



INTERPHASE

**CENTRO TECNOLÓGICO AVANZADO**

*Buenos Aires, ARGENTINA - Montevideo, URUGUAY*

**C O M U N I C A C I O N E S**

# urosalpinx 23

## Parte 3

### **Q U I N T A S E C C I Ó N T E M A S T É C N I C O S**

#### ***Í N D I C E***

1. **Buceo a Pulmón Libre**  
Apneusis y Apnea 2
2. **Hiperbárica en general**  
SNAP – Síndrome Nervioso de Alta Presión - 2  
Incidentes y Accidentes
3. **Ciencias**  
Ecología Bentónica con medios menores – 3

***A g o s t o 2 0 0 6***

# urosalpinx 23

## TEMAS TÉCNICOS

*Director - Propietario*

DE FILIPPO Jorge Alfredo

*ÁLVAREZ Enrique*

*BRAVO, Charly*

*CAVILLI, Juan Carlos E.*

*DEMICHELI, Mario Américo*

*FADERAKO, José Carlos*

*MELFI, Lino*

*PICASSO, Carlos Alberto*

*PICCONE, Carlos Aldo*

*RÓVERE, Ángel José*

*SANTANA, Adrián M.*

*SANTOS, Alberto*

*VÉNTOLA, Horacio Américo.*

**UROSALPINX N° 23 - Agosto, 2006**

---

Reservados los derechos según Ley 11 723. N° de Expediente en la D. N. D. A., **473246**

Se permite la cita de frases, oraciones y hasta párrafos, sin autorización escrita; siempre y cuando sea textual y se acompañe de la referencia completa: autor/es, número y fecha de UROSALPINX, título del artículo, el hecho de ser Comunicaciones de INTERPHASE - C.T.A., publicadas por Editorial TSUNAMI

ISSN 1850 - 0897

*EDITORIAL TSUNAMI para INTERPHASE - C.T.A. - [editorial.tsunami@interphase-cta.com](mailto:editorial.tsunami@interphase-cta.com).*

*Galería Triunvirato 4 135, piso 1°, oficinas 30 / 31 - (C1031FBE) Buenos Aires - ARGENTINA*

*Tel 00-54-11-4100-5104 - C° E°: [interphase@interphase-cta.com](mailto:interphase@interphase-cta.com)*

# QUINTA SECCIÓN: TEMAS TÉCNICOS

## I - BUCEO A PULMÓN LIBRE

### APNEUSIS Y APNEA - 2

Actualización por parte de: BRAVO, Charly – DE FILIPPO, Jorge A. – RÓVERE, Ángel J. – SANTANA, Adrián M. – VÉNTOLA, Horacio H. - de artículos de UROSALPINX 4 y 5 (impresos) ; cuyos autores son: Jorge A. DE FILIPPO – Luis H. MÁRQUEZ

#### Reseña

En UROSALPINX 13, 14 Y 15 se trataron las FASES del Buceo a Pulmón Libre, en 16 una forma de organizar operaciones Científico / Técnicas, mientras que 17, 18, 19. 20 y 21 dieron paso a Oxigenación, en URO 22, en el primer artículo de esta nueva serie se trataron temas de introducción a las retenciones respiratorias, sus condiciones, sus mecanismos y los síntomas experimentados durante las mismas (sea en *apneusis* o *retención en inhalación* o en *apnea* que lo es en *exhalación*; para referencia a ambas usamos **A y A**), en el presente se verán algunos de los factores condicionantes de dichas retenciones.

Estos factores distan mucho de ser sencillos aún cuando el desarrollo promedio de una retención común no alcanza los 60", cuestión que es la que engaña a la mayoría de aquellos buceadores que se conforman con explicaciones superficiales, muchas veces falsas, sobre estos temas y en especial a los que no gustan de la teoría y suponen que con la práctica les basta para el conocimiento, lo cual ha llevado a que muchos que detentaban ese pensamiento hayan servido para engrosar las estadísticas de accidentes fatales del Buceo.

La fisiología humana es notablemente compleja ostentando los datos actuales algunos huecos en muchos de sus temas y mas aún cuando se trata de procesos que se desarrollan en corto tiempo y que deben observarse en vivo, como en el caso de las retenciones respiratorias, por ende parte de los "conocimientos" son teorías y especulaciones y parte se han comprobado eficazmente.

Estos artículos se refieren a las performances promedio y comparativas de un sujeto consigo mismo y *nada tienen que ver con marcas mundiales*, las que responden a estos factores pero con un grado de ejercitación diferente, mientras que el objetivo nuestro es el buceador C/T medio que quiere avanzar en conocimientos y mejorar en su práctica operativa.

#### FACTORES QUE CONDICIONAN LA RETENCIÓN

La retención puede ser condicionada por factores de diverso origen que clasificamos en:

- Fisiológicos. - Psíquicos.	- Factores psicofisiológicos.
---------------------------------	-------------------------------

#### Factores fisiológicos

Los factores que influyen fisiológicamente son:

- Estado fisiológico general. - Nivel general de resistencia. - Grado de entrenamiento a la retención. - Descanso y trabajo muscular previo. - Trabajo realizado. - Deuda de O <sub>2</sub> . - Ingesta previa y durante el buceo. - Diferencial térmico. - Ventilación previa.	- Profundidad alcanzada. - Estímulos de los músculos respiratorios y del tejido pulmonar. - Posición del cuerpo. - Efectos provocados por el equipo. - Caso especial de respiración de mezclas enriquecidas en O <sub>2</sub> . - Tipo físico y racial.
---	--

## **Factores psíquicos**

- Estado psíquico general del sujeto. - Emociones.	- Respuesta a estímulos externos. - Grado de experiencia.
---	--

## **Factores psicofisiológicos**

Acuaticidad. Respuesta al Síndrome General y Particular de Adaptación (SELYE).
---

# **FACTORES FISIOLÓGICOS**

## **Estado Fisiológico y Estado Físico**

El estado general del sujeto condiciona su respuesta metabólica, por lo menos en parte, y con ello también su capacidad de retención; un metabolismo acelerado disminuirá las reservas de  $O_2$  en menos tiempo que otro lento y reducirá **A y A**, lo mismo hacen los cuadros patológicos que aceleran el metabolismo basal aumentando a su vez los tiempos recuperatorios.

Otro problema que es fácilmente detectado en los cursos es el mal funcionamiento endocrino, sea de alguna de las glándulas específicamente o de la coordinación general de las funciones; en ambos cuadros el sujeto muestra una resistencia disminuida, que para el caso del hígado (por ejemplo) puede determinar una muy baja respuesta fisiológica ante  $\Delta T$  (-) con la aceleración de la presencia de síntomas y signos que no se corresponderán con la de otros cursillistas normales.

Por el contrario, la plenitud fisiológica mejora los tiempos promedio; generalmente hablamos de promedios y no de marcas máximas personales, ya que estas no se corresponden con nada y no es difícil que se obtengan inesperadamente en días en que el sujeto sospecha que mejor se hubiese quedado en la cama, por la forma en que se siente; además no sirven para programar pues son picos y las operaciones deben realizarse en base a las medias normales y no a los máximos.

El buen estado físico general y, en especial, el aeróbico; brindan seguridad física y mental y afecta favorablemente las marcas promedio; a la vez que el tono muscular y la masa actúan en forma positiva mientras no se salgan de condiciones naturales y armónicas pues el sostén de la MMM (Masa Muscular Magra) conlleva más gasto energético (y por ende mayor consumo de  $O_2$ ) que el de los tejidos no musculares y la gran hipertrofia condiciona negativamente **A y A**, sin embargo el organismo humano tiene mecanismos de adaptación tan amplios de tal modo que dos marcas mundiales, primero 4' 43" y luego 6' 27" 2/5 (1 911) pertenecieron a un especialista en exhibiciones y cultura física de gran musculatura y estatura media, Georges POULIQUEN. Gheorghios HATZIS EUSTALHIOS (HAGGI STATTIS) que sostenía en 1 913 haber superado los 7' a 30 m de profundidad, era bajo y de estructura mediana, quien en 1 992 alcanzó bajo mensura los 7'02", Umberto PELISSARI, es un sujeto musculoso pero alto y delgado; a posteriori distintos buceadores han mejorado la marca teniendo tallas y estructuras diversas.

Lo anterior cumple perfectamente el aserto de algunos Médicos primitivos que indicaron que con respecto a los organismos vivos  $2 + 2$  no es 4, o por lo menos no lo es siempre.

## **Grado de entrenamiento a la retención**

Si bien hay sujetos notablemente dotados para realizar **A y A**, el común de los mortales debe mantener cierta práctica para que las retenciones se transformen en una costumbre y así se consigan buenos promedios que le permitan trabajar a Pulmón Libre con relativa seguridad.

El grado de entrenamiento y ejercitación afectan al buceador acostumbrándolo a los cambios químicos producidos durante las retenciones y llevándolo a desarrollar una resistencia extra, que es la que corresponde al grado de seguridad o precaución que se toma automáticamente por parte del propio organismo y cuyo % irá en disminución a medida que el sujeto se acerca a sus máximas performances naturales; a la vez incide sobre la parte psíquica pues el sujeto "conoce", dado que las ha vivido, las variantes que se presentan en la respuesta de su organismo durante las retenciones y eso da mayor tranquilidad durante el buceo o la retención en seco.

El "Conócete a ti mismo" está muy bien aplicado a nuestras circunstancias.

## **Descanso y trabajo muscular previo**

Como se ha señalado en la serie dedicada a las fases del Buceo Libre, la falta de descanso adecuado, que no permite compensar energía ni deuda de  $O_2$ , es un factor que tanto coarta la performance como aumenta netamente el peligro de accidente, debido a que el organismo debe realizar durante las operaciones funciones de compensación que distraen  $O_2$  y energía (gasto de  $O_2$  también) de tal modo que la reserva fisiológica de **A y A** se reduce notablemente. La intensidad y la duración del trabajo muscular previo actúan directamente contra la retención por razones similares; el sujeto entra con caída de reservas y no estará en su mejor rendimiento; por el contrario, un descanso reparador y una buena relajación de la musculatura no involucrada en el trabajo permitirán largas horas de rendimiento óptimo.

## **Trabajo realizado durante el Buceo**

Las reservas de  $O_2$  merman en razón del consumo y por ende las retenciones máximas se producen en estados de quietud y van disminuyendo a medida que aumenta la intensidad de trabajo hasta llegar a cero para ciertos niveles muy altos. Indefectiblemente la velocidad para correr 100 y 200 m no es la misma que para los 41 200 m de la Maratón, pues la intensidad que se desprende de una carrera corta, como las dos primeras, es imposible de sostener por largo tiempo; unas son carreras anaeróbicas y la otra es aeróbica y el Buceo C/T a Pulmón Libre debe considerarse como una actividad aeróbica cortada por lapsos de suspensión respiratoria total (anaeróbica).

Salvo situaciones puntuales específicas, es factible planificar el trabajo de modo que se mantenga una intensidad adecuada a la jornada programada, siendo preferible la extensión de la misma procurando no gestar ni una gran deuda de  $O_2$  ni una pérdida drástica de energía, evitando alcanzar intensidades que llevan a estados de difícil recuperación, en especial en trabajos complejos de larga duración durante los que **debe evitarse a toda costa que el sujeto traspase el umbral de fatiga** y entre en problemas de agotamiento, que no solo le merman el rendimiento hasta finalmente anularlo, sino que de producirse cualquier emergencia le ponen en peligro la vida, pues su reserva de  $O_2$  y energía estará netamente mermada

**La relajación** durante la recuperación en superficie entre inmersiones, es fundamental para ahorrar consumo de  $O_2$  e incluso pagar deuda, por lo que es conveniente que el buceador deje las tareas a cargo de sus acompañantes mientras se prepara para la siguiente inmersión.

## **Ingesta previa**

La ingesta previa al Buceo o la que se mantiene en el agua durante las operaciones prolongadas tendrá efectos diferentes según varios factores:

- |  |  |
|--|--|
| - Tipo de nutriente que sea dominante. | - Cantidad e intervalo entre ingestas. |
| - Volumen de la ingesta.               | - Calidad de la ingesta total.         |

Es aconsejable el dominio de los glúcidos por la facilidad de asimilación y la pronta respuesta energética, dado que está demostrado que brindan las mejores performances, las que decaen notablemente si el dominio lo ejerce cualquiera de los otros grupos alimentarios o bien ambos sobre el primero. Por otro lado se debe insistir sobre el concepto nutricional netamente comprobado de las ventajas de una gran cantidad de ingestas pequeñas sobre el de 3 o 4 de gran volumen, presentando el primero mucha mejor asimilación, menor necesidad de ingesta energética total, mayor aprovechamiento de nutrientes, mejor regulación de la masa orgánica, sin la neta tendencia a las comilonas, a la vez que durante la digestión se distrae un menor caudal de sangre para esos fines; la sensación de vientre lleno y peor, la de pesadez, señalan una situación que no solo requiere  $O_2$  extra sino que provoca molestias físicas y psíquicas durante las inmersiones.

## **Balance Térmico**

Las máximas performances se alcanzan con un balance térmico equilibrado y se extienden a cierto horizonte por debajo o por sobre este, pero de no muchos grados reduciéndose en forma directa con el desbalance, sea este positivo o negativo, pues se ha salido de la zona de confort. Esto lleva a considerar fundamental el papel del equipo de protección térmica el que debe permitir regulaciones, partiendo de un aislamiento máximo hasta cierto grado de mayor cesión del calor producido por el su-

jeto y debe ser adecuado totalmente a la zona, al trabajo y a las condiciones particulares de cada buceador; entendiéndose que para un rendimiento máximo el sujeto no debe tener sensación ni de frío ni de calor sino estar en la que denominamos de confort, que NO es la misma para cada uno.

### **V e n t i l a c i ó n   p r e v i a**

La importancia de la ventilación previa ha sido señalada en el artículo del n° anterior y se ha consignado que la superventilación (hasta 8 ciclos completos / minuto) era superior a la norma y a la hiperventilación. Esta última termina agotando al sujeto pues en general no se tiene la paciencia de esperar lo necesario para recuperar la deuda de O<sub>2</sub> de cada inmersión y la misma se va acumulando dejándolo sin reservas y aumentando los riesgos de un accidente; por el otro lado la normoventilación no permite mas que una performance que va de media a baja, es poco factible que con ella se pueda pagar algo de deuda de O<sub>2</sub> y no resulta favorable al trabajo.

### **P r o f u n d i d a d   a l c a n z a d a**

En la realidad la profundidad que pueda lograr con comodidad va a depender del sujeto y sus características, pero dentro de la zona de los 4 hkPa (30 m H<sub>2</sub>O - 3 000 Tor.) se encuentran las limitaciones de los seres comunes y en ella aumenta directamente con la presión parcial la solución de O<sub>2</sub> en sangre y tejidos produciendo un mayor tiempo fisiológico de **A y A**, que debe ser vigilado para que no se produzcan accidentes al ascender; mas allá las incomodidades propias de la presión reducen la retención. Gheorghios HATZIS EUSTALHIOS señalaba que las mayores retenciones las alcanzaba a 4 hkPa (30 mcam), Jules CORMAN, Campeón Mundial de Caza de 1 958, decía lo mismo respecto a los 3 hkPa (20 mcam), pero murió de accidente cazando en solitario a unos 20 m de profundidad, probablemente por haber descuidado las circunstancias del ascenso.

Es de hacer notar que las marcas mundiales de permanencia se han conseguido en pileta y a poca profundidad, quizás por la dominancia de los factores psíquicos sobre los fisiológicos.

### **E s t í m u l o s   d e   l o s   m ú s c u l o s   r e s p i r a t o r i o s   y   d e l   t e j i d o   p u l m o n a r**

La elasticidad, tanto natural como la proveniente del grado de entrenamiento, tendrá el efecto de frenar los estímulos provenientes de músculos y tejido que incitan al corte de la retención antes de alcanzar valores muy altos y se inscriben dentro de los beneficios de la ejercitación física adecuada; a mayor elasticidad, menor influencia de los estímulos. Es por ello que para retenciones cómodas conviene un buen entrenamiento con ejercicios no solo de retención sino de respiración profunda, tratando de lograr el movimiento de la máxima cantidad de aire que pueda cada sujeto, inhalando y exhalando a pleno para elastizar todo el conjunto.

Cuando se trata de sujetos no entrenados y de condiciones normales que van a tratar de realizar retenciones inspirando mas volumen del que están acostumbrados, consiguiendo un llenado máximo pulmonar, la musculatura y los tejidos responderán tratando de recuperar una postura a la que si están acostumbrados, tendiendo a aumentar ligeramente el gasto de O<sub>2</sub> y a producirle molestias físicas que le incitarán a cortar la apneusis antes del tiempo que lograrían con un llenado submáximo.

### **P o s i c i ó n   d e l   c u e r p o**

Iniciadas en ASES. "JULES ROSSI" durante los años 1 966 a 68 y continuadas años después por el CATE, las pruebas dieron los mismos resultados indicando como mas favorable en promedio a la posición declinada cabeza y boca abajo o de **Trendelenburg**, con un desnivel en el que los pies se encuentren de 40 a 50 cm por sobre el de la cabeza, permitiendo una excelente irrigación cerebral sin mermas para el resto del organismo; la mayoría de los participantes en las pruebas conseguía así sus mejores promedios; esta es una posición clásica de observación y recolección sobre fondos mas o menos llanos o ligeramente inclinados.

En retenciones estáticas se conseguían las mejores marcas (no los mejores promedios) en posición de torso vertical cabeza arriba soportándose en el último escalón de la escala en la zona profunda de la piscina o sentado o arrodillado el sujeto en el fondo, con el lastre sobre las piernas en la zona poco profunda.

En esas pruebas técnicas, sin fines deportivos, la marca de 4'44" obtenida en agua en 1 968 fue llevada primero a 5'12" y luego a 5'27", siempre en posición vertical; todo esto con normas de se-

guridad bien planificadas y en agua templada. pero es desaconsejable realizar recomendaciones fijas sobre las posiciones operativas, puesto que estas dependerán de la cambiante situación de cada labor y un buceador Científico / Técnico debe acostumbrarse a trabajar en cualquier postura que le permita ejecutar la tarea de la mejor y mas segura manera factible.

### **Efectos provocados por el equipo**

Están en razón de la comodidad de uso que experimente el sujeto; una luneta que moleste en el rostro o deje entrar algo de agua, una boquilla de schnorkel que roce demasiado en la boca o también permita entradas de agua, un schnorkel de vaciado defectuoso, un traje muy ajustado o muy holgado, aletas inadecuadas, cinturones de lastre que cuelgan o molestan, etc. serán algunos de los factores del equipo que provoquen reducciones indirectas en los tiempos de retención; por ende el equipo debe ser adaptado al máximo posible a las características del sujeto aunque haya que cortar y volver a pegar y coser trajes, cambiar boquillas, reemplazar máscaras y dejar de lado factores estéticos a favor de lo práctico y seguro.

En el buceo C/T, las mas de las veces. hay que lidiar con cuerdas, anclas, muertos, redes, bolsas, y elementos que pueden resultar tanto molestos como peligrosos y, en general el entrenamiento y la experiencia, que se suman dentro de los mecanismos de seguridad inconscientes, obligan a cortar la retención con un buen rango de seguridad.

### **Mezclas enriquecidas con O<sub>2</sub> u O<sub>2</sub> puro**

En todos los casos de uso de estas mezclas, el O<sub>2</sub> fijado en el organismo será mayor que respirando aire atmosférico y por ende el tiempo de retención fisiológico aumentará, pudiendo, para una sola retención, alcanzarse mas de 10 minutos con O<sub>2</sub> puro, sin la presencia de edema pulmonar y con este se han superado los 14 minutos por la década de los 60 merced a estudios efectuados por Médicos de USA. constando que al respirar O<sub>2</sub> puro a presión atmosférica durante cierto lapso se producen cambios netos en al gas alveolar reduciéndose la presencia de N<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, mientras que puede considerarse la de H<sub>2</sub>O como constante, de tal modo que se tiene:

#### **Proporciones en gas alveolar con aire y con O<sub>2</sub> puro**

Componente	Aire atmosférico			O <sub>2</sub> puro		
	hkPa	cm H <sub>2</sub> O	Tor.	hkPa	cm H <sub>2</sub> O	Tor.
O <sub>2</sub>	138	135	104	888	870	670
CO <sub>2</sub>	53	52	40	6,6	6,5	5
N <sub>2</sub>	756	741	569	53	52	40

Es evidente que respirando O<sub>2</sub> puro la curva de disociación de la hemoglobina / O<sub>2</sub> muestra que la P<sub>O<sub>2</sub></sub> permitirá alcanzar prácticamente el 100 % de saturación y que en el plasma se disolverá directamente una cantidad que será 6,44 veces mayor que respirando aire, de modo que la reserva de O<sub>2</sub> en todo el organismo aumentará permitiendo un mayor tiempo fisiológico y a la vez el CO<sub>2</sub> habrá mermado a proporciones lejanas a las de excitación de los centros respiratorios y por ello se consiguen retenciones de tan largo alcance, las que conllevan el peligro de acumular líquido en los pulmones durante el lapso en que no es eliminado por la respiración y provocar un principio de edema o un edema.

### **Tipo físico y racial**

Para las marcas máximas no hay condicionantes de tipo ni raza y las mismas han sido detentadas desde 1 911 por el francés Georges POULIQUEN: (6' 27", con síncope fugaz), luego por el italiano (Umberto PELISSARI, 1 992: 7'02"), Gheorghios HATZIS EUSTALHIOS también sostenía haber alcanzado los 7' unos años antes de 1 913, en buceos a 30 metros de profundidad, y finalmente, cuando la retención terminó en moda y en campeonatos, se han ido llegando a marcas mas y mas altas, por buceadores de diferentes países y razas hasta rondar los 8' 30" (8' 23"), pero estas son marcas puntuales que dependen mucho de la actitud del sujeto y su voluntad y capacidad para lograrlas.

En cuanto a promedios zonales y poblacionales, los pueblos que vienen practicando desde hace siglos el Buceo a Pulmón Libre como los polinesios, japoneses y mediterráneos presentan ventajas sobre los otros, mientras que EL tipo físico de las altas retenciones no existe.

## **F A C T O R E S   P S Í Q U I C O S**

### ***Estado psíquico general del sujeto***

Es un condicionante tan fuerte como el que corresponde al estado físico, pues a partir del mismo el sujeto puede encontrarse tenso, relajado, transportar todos sus problemas a costas durante el Buceo o aislarse y disfrutar del trabajo; incluso al comienzo de una jornada la motivación puede hacer que un sujeto supere limitaciones de entrenamiento y experiencia pero su influencia decae al avanzar las labores y hacerse presente las realidades fisiológicas.

En general los sujetos verdaderamente calmos y fríos resultan beneficiados respecto a **AyA**, mientras que los falsamente calmos, que fingen tranquilidad exterior pero bullen por dentro y los directamente agitados, ven mermadas las posibilidades de alcanzar sus potenciales naturales, puesto que cualquier tensión provoca mayor consumo de O<sub>2</sub> y una caída en la retención.

En estas actividades y especialmente en las C/T es sumamente peligroso tener la mente dispersa en cualquier cosa en lugar de concentrada en el trabajo que se está haciendo, y el estado ideal es aquél en que el buceador se encuentra como en una burbuja espacio / temporal sin que lo afecte ninguna circunstancia psíquica que no corresponda a la actividad que está cumpliendo.

### ***Emociones y respuesta a estímulos externos***

Los sujetos emotivos, aprehensivos, de imaginación descontrolada, etc., entran con desventajas netas en el agua, especialmente la oceánica, que presta toda la ayuda posible para sospechas subjetivas sobre peligros objetivos de posibilidades reales remotas, pero que sin embargo coartan las performances del sujeto. La respuesta a estímulos provenientes del medio y sus habitantes también condiciona el rendimiento y en el sujeto proclive a asustarse de cualquier cosa, sobresaltarse o desesperarse, puede anularlo temporalmente afectando tanto su respiración como su circulación con los problemas secundarios que de ello derivan; la descarga de adrenalina que activa los sistemas para defensa o ataque es buena como mecanismo de seguridad pero pésima para la apneusis.

Se hace evidente que los mejor dotados en cualquier actividad de riesgo son los sujetos fríos de respuesta calma pero no lenta, que no son afectados mayormente por las circunstancias externas y mantienen un control tanto sobre sus emociones como respecto a su imaginación; si un sujeto de esta clase se ha ejercitado al miedo y al dolor y se integra absolutamente a la situación que ocurre AQUÍ y AHORA es factible que incluso sus reacciones internas sean casi nulas y su circulación y ventilación se presenten normales, con las netas ventajas que eso significa.

### ***Grado de experiencia***

La experiencia de numerosas horas de Buceo conlleva que el sujeto ha realizado un aprendizaje físico y psíquico que le brindan:

- Cierta tranquilidad de comportamiento, proveniente de la parte de la actividad que ya domina.
- Conocimiento sobre sus respuesta a diversos problemas.
- Entrenamiento inconsciente para integrarse automáticamente a situaciones dadas.
- Sobre compensación psicofisiológica previendo inconscientemente la seguridad para las circunstancias ya experimentadas.

Estas son ventajas netas que favorecen la actividad del buceador veterano sobre la del novicio, aunque este último esté mejor dotado atléticamente que el primero.

## **F A C T O R E S   P S I C O F I S I O L Ó G I C O S**

### ***A c u a t i c i d a d***

Se define como ***Acuaticidad*** a la capacidad del sujeto de integrarse física, mental y espiritualmente con el agua, siendo los dos últimos componentes las claves de la misma, pues si solo fuera una cualidad física dependería del entrenamiento, y en cambio, es una cualidad mental y espiritual que depende de la actitud individual ante el medio. Cuando el sujeto se integra al agua desaparecen los movimientos innecesarios, que gastan energía y por ende O<sub>2</sub>, el cuerpo y la mente se encuentran alertas a la vez que relajados, las tareas se cumplen con un mínimo de actividad muscular pero de alta efectividad, se prolonga el tiempo de apneusis y apnea fisiológicos, merced al menor gasto de O<sub>2</sub> por



unidad de tiempo, el buceador se ha acuaticado y su integración con el agua deviene en que sumergirse se tornó un hábito tan natural como caminar.

No todos los buceadores alcanzan altos grados de **Acuaticidad** y menos aquellos que no se relacionan con el agua por el agua misma sino que canalizan en el buceo (lo mismo harían en el montañismo, el paracaidismo, el ciclismo, etc.) otras metas y ambiciones y para los que la relación con el agua es solo un *medio* como cualquier otro a fin de conseguirlas; por el otro lado los mas beneficiados son los que logran el estado en que la inmersión es un goce en si misma, independientemente de los fines que se busquen y de los resultados que se consigan; estos se han integrado en una comunión mística con el agua, que es el mayor grado de **Acuaticidad** posible, el que representa la culminación de la carrera de un buceador y la "marca" de su categoría, aunque no detente récord ni trofeo alguno.

### **L a r e s p u e s t a a l S . G . y P . d e A d a p t a c i ó n**

Si el agua provoca rechazos y carga de Estrés resultará muy difícil que el sujeto se integre con la misma, a pesar de que ponga voluntad en ello, hay cierto número de sujetos que nunca conseguirán la adaptación, un porcentaje que la consigue en muy bajo grado, una gran cantidad que puede lograrla a medias, pocos los que llegan a una gran integración y menos aquellos que logran una situación de integración plena, que son quienes no acumular estrés en ningún grado cuando bucean, mientras que los otros lo hacen de manera indirectamente proporcional a su adaptación. La **Acuaticidad** y el estrés son elementos opuestos y la presencia de uno indica una merma en el otro, la carga de tensión negativa que representa el estrés merma las posibilidades de **A y A** y las generales del buceador que no logrará en ese estado alcanzar sus verdaderos potenciales.

Los rechazos pueden ser de 3 tipos: fisiológicos, psíquicos y psicofisiológicos; siendo de los primeros el que provoca el aerosol acuático que se respira en riberas y sobre la superficie del agua en lugar del aire atmosférico; en estos casos los intentos de adaptación lenta, reiterados en diversas oportunidades, han resultado notablemente mas favorables que los de tipo brusco que intentan forzar la situación y con el tiempo la mayoría de los sujetos con suficientes motivaciones, logró reducir al mínimo la incidencia del aerosol o adaptarse por completo.

En el plano psíquico y psicofisiológico, la respuesta negativa puede provenir de raíces profundas que deben ser encaradas a fondo tanto por el sujeto como por un profesional de la psiquiatría y su médico de cabecera.

## **R E S U M I E N D O**

Aparece que los factores que merman la capacidad de **A y A** y el comportamiento acuático son los mismos que reducen las performances en cualquier actividad humana y si bien en parte responden a las características genéticas del sujeto, en otra son perfectamente controlables mediante el entrenamiento al efecto; aquellos con experiencia larga en cursos de Buceo conocen casos de sujetos de muy pobre actuación inicial que, cuando se decidieron a cambiar, en base a las enseñanzas de docentes serios, obtuvieron un progreso dramático y se transformaron en excelentes buceadores, mientras que otros dotados de muy buenas condiciones físicas, jamás lograron integrarse con el agua.

Los seres humanos presentamos una gran gama de respuestas ante los requerimientos del medio y ante las propias circunstancias psíquicas internas, que en el agua se han de manifestar con grados de adaptación que irán desde 0 a 100 % , y esa adaptación condicionará las duraciones de las retenciones; lo que resulta imprescindible es NO olvidar el papel que la **educación** y la **voluntad** juegan en estos temas, puesto que la cantidad de variaciones que se puede experimentar para obtener mejoras es notablemente grande y, si se eligen las que corresponden, actuarán favorablemente sobre el sujeto y en contra de condiciones genéticas inadecuadas, tal como se ha podido demostrar en la vasta experiencia recogida en cursos serios en muchos países.

Una forma de ayudarse para cambiar los factores negativos es emplear algunos de los métodos efectivos que permiten el control mental, estableciendo programaciones sensatas al efecto, que lleven al sujeto a corregirse de una manera gradual y así se potenciará notablemente cualquier esfuerzo físico que realice. Este tema que se tratará mas adelante.

En el próximo artículo se han de tratar las formas de mejorar las condiciones para obtener una prolongación natural de **A y A**.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALDAO, C. N. - **MEDICINA DEL BUCEO** - Armada Argentina, Esc. de Buceo, Mar del Plata, 1 955.
- ASTRAND, P. O. - **THE TEXT BOOK OF WORK PHYSIOLOGY** - Mc Graw Hill, N. Y. 1 970 y sig.
- AUDRIVET, CHIGNON, LECLERC - **FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO** - Diana, México, 1 967.
- **BEST & TAYLOR; BASES FISIOLÓGICAS DE LA PRACTICA MEDICA** - 12° Edición - Dirigido por WEST, John. B. - Panamericana, Bs. As. 1 993.
- **BEST & TAYLOR; BASES FISIOLÓGICAS DE LA PRACTICA MEDICA** - 13° Edición - Dirigido por DVORKIN Mario y CARDINALI, Daniel - Panamericana, Bs. As. 2 004.
- BOWERS, R. W. & FOX, E. L - **FISIOLOGÍA DEL DEPORTE** - Médica Panamericana, Bs. As., 1995.
- CALLE, R. A. - **RELAJACIÓN Y RESPIRACIÓN EN CASA** - EDAF, Nueva Era, Madrid, 1 992.
- CINGOLANI, H. E. & HOUSSAY, A. B. - **LA FISIOLOGÍA HUMANA DE BERNARDO HOUSSAY** - El Ateneo, Buenos Aires, 1 988.
- COMROE, J. H. - **FISIOLOGÍA DE LA RESPIRACIÓN** - Interamericana, Buenos Aires, 1 967.
- DE FILIPPO, J. A. - **APNEUSIS** - Ed. Propias, Buenos Aires, 1 976 / 83.
- DE FILIPPO, J. A. & MÁRQUEZ, L. H.- **UROSALPINX N°s 1 a 7, Sección. Endoacuática** - IP, Bs. As., 1 995 / 97..
- GUYTON, Arthur - **TRATADO DE FISIOLOGÍA MEDICA** - Interamericana, Madrid, 1 984 y sucesivas..
- HOUSSAY, et AL. - **FISIOLOGÍA HUMANA** - El Ateneo, Buenos Aires, 1 954.
- INTERPHASE & al. - **UROSALPINX (digitales)** - Números 13 a 21 - Tsunami, Buenos Aires, 2 004 a 2 006.-
- MÁRQUEZ, L. H. et DE FILIPPO, J. A. - **UROSALPINX 1 a 7, Sec. Endoacuática** - IP, Buenos Aires, 1 995 / 97.
- MÁXIMA PERFORMANCE (EL OTRO)
- MOLFINO, Francisco - **MEDICINA DEL BUCEO** - Inst. del Lavoro, Genoa, 1 964.
- MOREHOUSE L. & MILLER, A. T. - **FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO** - El Ateneo, Buenos Aires, 1 984.
- MOREHOUSE, L. & - MÁXIMA PERFORMANCE
- MOREHOUSE, L. & - VIDA TOTAL
- PICCONE, C. et NEARCO, A. - **UROSALPINX 2 A 7, Sec. Nutrición y Ejercicio** - IP, Buenos Aires, 1 996 / 97.
- RAMACHARAKA, Yogui - **LOS SECRETOS DE LA RESPIRACIÓN ....**
- SALA MATAS, J. E. - **CAZA SUBMARINA** - Sintés, Barcelona, 1 964.
- SALA MATAS, J. E. - **CAZA SUBMARINA** - Sintés, Barcelona, 1 965.
- SCIARLI, R. J. - **LA MÉDECINE DE PLONGÉE** - Océans, 39, B. Marseille, 1 976.
- SELYE, H. - **LA TENSION EN LA VIDA** - Fabril, Buenos Aires, 1 964.
- SKY, M. - **RESPIRANDO** - EDAF, Nueva Era, Madrid, 1 992.-
- VAN LYSEBETH, A. - **APRENDO YOGA** -
- VAN LYSEBETH, A. - **PERFECCIONO MI YOGA** -
- VECCHI, P. - **RELAJACIÓN** -
- WEST, J. B. - **RESPIRATORY PHYSIOLOGY - THE ESSENTIALS** - Williams et Wilkins, Baltimore, 1 985 a.

### SNAP - SÍNDROME NERVIOSO DE ALTA PRESIÓN - 2

Actualización por parte de: BRAVO, Charly - DE FILIPPO, Jorge A. - RÓVERE, Ángel J. - SANTANA, Adrián M. - VÉNTOLA, Horacio H. - de artículos de UROSALPINX 4 y 5 (impresos); cuyos autores son: Jorge A. DE FILIPPO - Luis H. MÁRQUEZ

#### Reseña del artículo anterior

Se ha presentado un panorama histórico, desde la primera mención por JUNOD, (1 835) hasta los conocimientos actuales donde se mostraron el agregado de síntomas y signos que se fueron aprendiendo a través de la exposición a profundidades cada vez mayores, los factores que potenciaban el SNAP, los intentos de clasificar los síntomas y el problema de las primeras cuantificaciones. En el presente se recrearán las tabulaciones y resultados de algunos de los estudios mas importantes desde que en 1 937 SHILLING et WILLGRUBE realizaran la primera cuantificación del deterioro producido por la exposición a presiones elevadas de aire, así como se apreciará que estos estudios comprueban lo que antes se conocía empíricamente.

#### CUANTIFICACIÓN DEL DETERIORO

Clasificar (aspecto cualitativo) los síntomas y signos de una afección resulta natural y deviene del propio desarrollo de la actividad y de la acumulación de observaciones, obtenidas primariamente por los propios operadores, luego por personal científico y técnico especializado que va realizando observaciones sobre aquellos y finalmente por experiencias programadas, gestándose así, de manera paulatina, un panorama ordenado de la aparición de los mismos.

Los estudios destinados a cuantificar el deterioro resultan mucho mas complejos puesto que es imprescindible ordenar diversos factores y desarrollarlos bajo un tiempo de exposición a distintos niveles de presión, utilizando una cantidad de sujetos experimentales que permita alejarse de las posibilidades del azar, situación que a altas presiones hace no solo mas complejas las labores sino mas riesgoso todo el operativo, a lo que se debe sumar el tema costos, que no es de despreciar.

La investigación hiperbárica es costosa, no solo en equipo e instrumental sino en horas hombre, tanto de los profesionales que investigan como del personal experimental o de control, en especial en las zonas límites, puesto que a las exposiciones hay que agregarles las descompresiones que suman largas horas, la vigilancia posterior de los sujetos, y a la vez importa riesgos fisiopatológicos a los que deben sumarse los problemas de accidentes comunes y los que derivan de fallas eléctricas y / o mecánicas y / o electrónicas del equipo, de tal manera que algunas de las pruebas de cuantificación han sido subsidiarias de otras durante las cuales lo primordial era el control de equipos o la prueba de metodologías de trabajo o bien de Tablas de Descompresión, siendo el SNAP de interés complementario en las mismas.

Por otra parte las pruebas específicas en cámara carecen de los factores que acompañan las Actividades Hiperbáricas y Endoacuáticas laborales, tanto a favor como en contra, pero conllevan otros de su propia índole con lo que el substrato básico, si bien no resulta idéntico y requiere algún coeficiente que le brinde seguridad adicional, no se aleja demasiado de las labores reales; en general se tiende a tomar los estudios en cámaras como menos estresantes que los trabajos en cajones neumáticos y agua, de manera que, para equiparar por lo menos el peso de equipos y las funciones, se pasó de las cámaras simples a las complejas que tienen combinación de niveles, seco y húmedo, las que remedan las condiciones de trabajo sin los riesgos extras de las actividades de Buceo profundo, que es imprescindible desarrollar costa afuera.

Resulta claro que cuanto mas estandarizadas estén las pruebas más cercanos unos a otros serán los datos procedentes de estas; nosotros entendemos que si se quieren hacer las investigaciones con un mínimo de precisión deben considerarse por lo menos los factores que señalamos en la Tabla siguiente:

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elección adecuada de las pruebas experimentales;</li> <li>- Posibilidad de aislarlas una de otra;</li> <li>- Control global del deterioro;</li> <li>- Control independiente de cada función;</li> <li>- Detección de los factores primordiales;</li> <li>- Id. Con los factores favorecedores, potenciadores y sinérgicos;</li> <li>- Calidad y cantidad adecuada de sujetos experimentales;</li> <li>- Calidad y cantidad adecuada de los grupos testigo;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Factibilidad de reiteración de las pruebas en cualquier laboratorio;</li> <li>- Análisis lo mas completo posible de la bibliografía previa y similar;</li> <li>- Factibilidad de comparación con parte de la misma;</li> <li>- Disponibilidad de medios técnicos adecuados y personal idóneo para su manejo;</li> <li>- Instrumental adecuado a las pruebas;</li> <li>- Evaluación lo mas exacta posible de los riesgos experimentales y toma de las medidas de Higiene y Seguridad pertinentes.</li> </ul>
--	--

Hay un aserto, que algunos atribuyen a OPPENHEIMER, que indica que:

*“El cálculo (o estudio) mas elaborado y profundo da resultados erróneos si los datos (parámetros) iniciales son falsos”*

De esto se desprende que el primero de los factores será crucial, lo mismo que la elección de los sujetos; las disidencias de algunos estudios se corresponde con la elección de las pruebas, especialmente entre los pioneros, pero el deterioro fue mensurado, comenzando por los estudios de SHILLING & WILLGRUBE (1 937).

#### **Estudios de SHILLING & WILLGRUBE (1 937)**

<b>hkPa</b>	1,013	3,8	4,05	4,81	5,57	6,33	7,1	7,85	8,61	9,31	10,18
<b><math>\frac{m}{H_2O}</math></b>	0,00	27,00	30,00	37,50	45,00	52,50	60,00	67,50	75,00	82,50	90,00
<b>A</b>	0,35	11,09	6,89	7,05	9,74	11,95	13,98	17,17	26,07	26,53	31,42
<b>B</b>	0,18	0,86	0,49	0,42	0,72	0,84	1,22	0,88	2,18	2,66	3,02
<b>C</b>	-	- 0,59	- 0,09	- 2,26	-2,30	- 2,49	- 2,55	- 4,24	-5,85	- 6,43	- 8,74
<b>D</b>	0,214	-	-	-	0,237	-	0,242	-	0,248	-	0,257
<b>E</b>	1,64	2,55	3,42	3,01	4,86	8,00	11,75	15,73	16,33	17,09	24,30

**A** = Tiempo promedio extra, necesario para resolver problemas (en s.) para todos los sujetos;

**B** = Promedio de errores extras al parámetro superficial, en la resolución de problemas;

**C** = Promedio de disminución de números o letras tachados;

**D** = Tiempo promedio de reacción (en s.);

**E** = Tiempo promedio extra necesario para resolver problemas para sujetos aclimatados (en s.)

Utilizando un grupo experimental de 46 hombres, los autores emplearon las 4 operaciones aritméticas y el tildado de letras y números, sobre los cuales midieron tanto el tiempo necesario como el número de errores y agregaron el control del tiempo de reacción, con lo que configuraron el trabajo base de la cuantificación del deterioro por aire respirado a presión. Este trabajo pionero, encontró la comprobación de datos cualitativos sobre la incidencia menor en sujetos fríos, racionales y de alto intelecto, la potenciación del SNAP por la compresión rápida, para trabajos de cierta permanencia, así como la presencia de cierta adaptación que moderaba el síndrome sin anularlo, pero permitiendo una mejora en el rendimiento del experto sobre el novel..

En 1 941 CASE & HALDANE en trabajos de mayor complejidad utilizaron la eficiencia aritmética y la destreza manual para evaluar no solo el deterioro por aire, sino la influencia del cambio de % en la mezcla entre N<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>, las mezclas con otros gases (Ar, He, H), el efecto del CO<sub>2</sub>, y el  $\Delta\tau$ . Comprobando que los efectos del SNAP se presentaban durante la compresión y alcanzaban su pico dentro de los 2 primeros minutos de permanencia en la profundidad tope, sin que se potenciaron durante la per-

manencia y a la vez constataron que en inmersiones largas se producía una adaptación puntual que en algunos sujetos reducía los efectos. En la descompresión, encontraron la rápida remisión de los síntomas con alguna secuela, como amnesia sobre lo sucedido, en especial a presiones máximas.

#### **Estudios de CASE & HALDANE (1 941)**

<b>Función</b>	<b>1,013 hkPa = 0 m H<sub>2</sub>O</b>	<b>8,71 hkPa = 76 m H<sub>2</sub>O</b>
Errores aritméticos	6	22
Habilidad manual %	100	91

Evidentemente las funciones mentales superiores deterioradas en mucha mayor proporción que la destreza manual estaban indicando que los efectos sobre el SNC eran importantes. El frío, la hiperoxia, la hipercapnia y la presión aumentaban la potencia del SNAP, indicando además la complejidad del cuadro que se componía de múltiples factores entre los causales y los potenciales, muy difícilmente cuantificables en conjunto, si bien es factible hacerlo individualmente o tomando solo algunos de ellos, tornándose imprescindible entonces la separación correcta entre las causas reales del SNAP y todo cuanto fuera moderador o potenciante

ALDAO (1 951) el pionero en escribir un libro sobre Medicina del Buceo en castellano efectuó estudios en la Base Naval de Mar del Plata, realizando una separación de funciones que le permitiera verificar con mayor precisión los resultados que al ser ejecutadas en conjunto, dada la disponibilidad de tiempo para realizar las pruebas, y determinó lo siguiente:

#### **Estudios de ALDAO (1 951)**

<b>% de disminución a:</b>	<b>4 hkPa = 30 m H<sub>2</sub>O</b>	<b>6,08 hkPa = 50 m H<sub>2</sub>O</b>
<b>Funciones:</b>		
Atención	8,36	36,73
Memoria	14,11	20,89
Imaginación	0,00	17,85
Juicio crítico	0,99	31,42
<b>Promedio</b>	<b>5,84</b>	<b>26,72</b>

KIESSLING et MAAG (1 962) descontentos con las pruebas utilizadas hasta ese momento probaron con una de elección, para el control del tiempo de reacción y midieron la habilidad manual mediante otra, basada en el tablero agujereado de PURDUE mas compleja que las anteriores, y las funciones mentales a través de una tercera que implicaba razonamiento conceptual y sus experiencias (lamentablemente) solo se realizaron a 4 hkPa (30 m H<sub>2</sub>O).

#### **Estudios de KIESSLING & MAAG (1 962)**

<b>funciones:</b>	<b>% de disminución a 4 hkPa = 30 m H<sub>2</sub>O</b>
tiempo de reacción	> 20,85
habilidad manual	7,90
capacidad racional	33,46

Los mismos autores estudiaron la acción del tiempo transcurrido en presión sobre los efectos del SNAP, no encontrando variantes significativas, mientras que en cuanto al tiempo de reacción y la capacidad de raciocinio, sus pruebas, más precisas y cuidadas que anteriores, señalaron una merma importante a esa presión.

Por los casos vistos hasta ahora y otras experiencias y datos el SNAP se asemejaba a la intoxicación alcohólica o a los grados iniciales de la anestesia, esto llevó a que los estadounidenses, proclives a ese tipo de cosa, lo clasificaran de acuerdo con la "teoría de los Martinis", indicando que cada 15 m de H<sub>2</sub>O descendidos equivalían a la ingesta de una medida de Martini blanco. Sin embargo ADOLFSON (1 964) y ADOLFSON & MUREN (1 965) efectuaron pruebas diversas en profundidades mayores, llegando hasta 13,2 hkPa = 120 m H<sub>2</sub>O donde encontraron no solo efectos muy superiores a los de 10 hkPa, sino que no se asemejaban a los de la intoxicación alcohólica o la anestesia, sino a los de intoxicación por LSD.

**Estudios de ADOLFSON (1964-65) - ADOLFSON & MUREN (1 965)**

<b>Función:</b>	<b>% de deterioro a 13,2 hkPa = 120 m H<sub>2</sub>O</b>
- destreza manual	< 35,3
- errores aritméticos	61,6
- reacción a órdenes	se entendían pero se ignoraban
- voz	reverberaba
- audición	incrementada
- visión	fijación o sensación de pérdida inmediata
- sensaciones	euforia o estados maníaco-depresivos - sensación de levitación
- sentido del tiempo	totalmente desorganizado
- problemas físicos	cambios en el aspecto facial

**ADAPTACIONES, POTENCIACIONES Y VARIANTES**

**Adaptaciones**

Quedó demostrado que las exposiciones repetidas, en todos los niveles, incluso a 13,2 hkPa producen un grado variable de adaptación parcial dato que refuerza, aparentemente, la teoría de "los expertos", que luego veremos y que coloca al hombre veterano en mejores condiciones que el novicio, apareciendo esa diferencia mas marcada en los trabajos reales que en los experimentales.

**Potenciaci ones**

Se comprobó que algunos factores incrementan los efectos del SNAP, tales como:

<b>Físicos</b>	<b>Psíquicos</b>
- Fatiga previa a la inmersión.	- Pobreza intelectual.
- Trabajo pesado durante la misma.	- Alta emotividad.
- Malas condiciones de ventilación.	- Ansiedad.
- Hipercapnia, aún ligera.	- Aprehensión o temor.
- Hiperoxia.	- Inexperiencia.
- Ingesta previa de alcohol.	
- $\Delta\tau$ , hacia ambos lados, pero en especial hacia el frío (-).	

**Variantes**

El tema de las variantes se expresa en la cuantificación mostrando que si bien es factible obtener promedios para tipificar el SNAP, hilando fino hay tantas formas del mismo como de sujetos que entren en sus dominios.

La comprobación de que la potencia del SNAP aumenta por problemas psíquicos del sujeto, tenga la experiencia que tenga, demuestra que realmente hay un componente de ese tipo, de menor importancia que la que le daban por los 60 Gianni ROGGHI y otros técnicos que preconizaban la existencia de dos SNAP:

- Psíquico, producido por la ansiedad, la inexperiencia, la aprehensión, el temor o la emotividad del sujeto y que atacaría en presiones menores a 6 hkpa.

- Neurofisiológico que operaría desde 5 hkPa en adelante.

La evidencia obtenida de las pruebas cuantitativas dejó claro que estos factores tienen importancia, pero como potenciadores y no como agentes productores.

La velocidad de compresión aparece también tanto como moderador como potenciador, según señalamos en el artículo anterior, donde se tomó el ejemplo de Frédéric DUMAS, así BENNETT, DOSETT & RAY (1964) y BENNETT (1965) realizaron pruebas a profundidades extremas con alta velocidad de compresión demostrando que la misma era un excelente moderador del SNAP en exposiciones mínimas. La tabla siguiente muestra sus resultados, comparados con los que extrajeron KIESSLING & MAAG de las suyas.

**Estudios de BENNETT, DOSETT & RAY (1964) - BENNETT (1966) a 120 y 150 m H<sub>2</sub>O comparados con los de KIESSLING & MAAG (1962) a 30 m H<sub>2</sub>O.**

<b>Parámetros</b>	13,17 hkPa= 120 m H <sub>2</sub> O	16,2 hkPa = 150 m H <sub>2</sub> O	4 hkPa = 30 m H <sub>2</sub> O
Velocidad de compresión, en m./s.	6 (20")	75 (20")	0,5 (60")
Permanencia, en s.	40	40	2 160 (36')
Aumento del tiempo de reacción %	0	15 -16	> 20,85

La moderación del SNAP ante esta velocidad de compresión es muy poderosa, dado que en ambos casos se han obtenido mejores performances en las altas que en la menor, lo que demuestra su valor para acciones mínimas (recoger un objeto ligero o delicado, lingar algo con un mosquetón simple, observar una situación, etc.), probablemente menores a los 60", que resultan entre la mitad y la tercera parte del tiempo que tarda en instalarse el SNAP (120" a 180") luego de alcanzada la profundidad de trabajo; y probablemente se podría llegar hasta los 100".

## LOS SUJETOS Y LA EXPERIENCIA

La incidencia de los factores psíquicos indica que dichos componentes integran el SNAP, en lugar de ejercer acción separada como sostenía ROGGHI; parece evidentemente que cuando se somatizan potencian la agresión, mientras que la conducta inversa la modera.

La teoría popular y los dichos y mitos sobre los veteranos y expertos ("los veteranos no mueren") tiene algunas cosas que son ciertas y que se comprueban desde el levantamiento de pesas y las carreras de fondo a la cirugía o la supervivencia, y que científicamente deben asociarse a los mecanismos de adaptación enraizados en el organismo humano desde épocas ancestrales, especialmente los de tipo lento, que permiten la modificación psicofisiológica que ha llevado a que, a pesar de nuestra innata vocación socialmente suicida, todavía la especie ande molestando a otras por esta Tierra, mientras que unas cuantas, mas o menos primitivas, han desaparecido.

La exposición repetida al SNAP, al igual que al ejercicio con pesas o la retención respiratoria, por un lado va dando la confianza consciente para resolver las situaciones e intentar superarlas, mientras que por el otro se produce la adaptación inconsciente que agrega el factor de la sobrecompensación, que es la previsión del cuerpo ante posibles futuras agresiones, y así el levantador puede agregar repeticiones o kg. y el buzo resistir mejor la retención o el SNAP.

**Adaptación no es solución**, pues una buena adaptación laboral que permite al buzo una mayor permanencia o un mejor rendimiento, mientras que por el otro lado puede hacer acumular cargas somáticas de otra especie que terminan eclosionando con el tiempo.

## SECUELAS PATOLÓGICAS DEL SNAP

El SNAP por aire comprimido o por O<sub>2</sub> N<sub>2</sub> en otras proporciones se describe como que pasa rápidamente durante la descompresión y deja pocas secuelas, que además son reversibles, a veces un dolor de cabeza y en otros casos amnesia de lo sucedido a máxima exposición, pero la realidad no es así, especialmente para quienes trabajan repetidamente en exposiciones de 7 o mas hkPa.

Algunos autores y una gran cantidad de “docentes” parecen haber olvidado los excelentes trabajos de JULIEN, ROGER & CHATRIAN, (1 951), de ROGER, CABARROU & GASTAUD (1 953) y finalmente el de ALBANO, CRISCUOLI et CIULLA (1 962), que determinaron que las inmersiones de rutina a esas presiones dejaban secuelas a largo plazo que se notaban en los EEG y que si bien no eran discapacitantes, existían y demostraban una inadaptación neurofisiológica ante la agresión continua, que atribuyeron al O<sub>2</sub>, gas que nada tiene de inerte, favorecido por los efectos que el agente narcótico provoca en las células. Su explicación fue la siguiente:

*“Si bien la narcosis constituye un fenómeno manifiesto de la acción del N<sub>2</sub>, la acción del O<sub>2</sub> del aire durante la producción del SNAP es de agresión sobre las células del SNC en estado narcótico”*

El estudio del 62, especialmente sobre los coralleros, que en esos años trabajaban en la zona de los 10 hkPa día tras día, sumando a los problemas típicos de descompresión los del SNAP, determinó que los investigadores italianos recomendaran que NO se hicieran inmersiones de rutina mas allá de 6 hkPa, con aire comprimido y que debajo de esos niveles se operase con mezclas de O<sub>2</sub> y He<sub>2</sub> o trimix en las que no debería superarse una PO<sub>2</sub> de 0,5 a 0,7 hkPa, que ya resultan 250 y 350 % de la que tiene el gas en el aire atmosférico a nivel del mar (0,2 hkPa), mientras que en el aire a 10 hkPa la PO<sub>2</sub> es de 2 hkPa; esta postura y probablemente la merma del coral a esas cotas llevó a un interesante uso de aparatos autónomos de ciclo abierto con mezclas sintéticas, los famosos *tetra botellas* y *penta botellas* que hicieron época y bajo los cuales se alcanzaban profundidades de de 120 a 140 m. en busca de la preciada colonia.

Es necesario acotar que también se produjeron accidentes con la mezcla binaria de Heliox, cuando los equipos eran utilizados fuera de los parámetros de Seguridad, pero la incidencia del SNAP y sus consecuencias se redujeron notablemente pues cuando se respetaban los parámetros no se alcanzaban profundidades que les permitieran a las mezclas utilizadas alcanzar presiones críticas que afectase el SNC de los buceadores. .

El efecto sobre el SNC, mas que cualquier otro factor, tendría que ser el determinante de la profundidad máxima de los buceos rutinarios y repetidos con aire comprimido y con las mezclas sintéticas, que en el caso del primero no deberían exceder los 6 hkPa, mientras que las intervenciones puntuales de mayor profundidad quedarían en acuerdo a la capacidad del buzo, pero la experiencia indica que los viejos 10 hkPa o 90 m de H<sub>2</sub>O eran bastante sensatos.

## B I B L I O G R A F Í A

- ADMETLLA, E. – **LA LLAMADA DE LAS PROFUNDIDADES** – Juventud, Barcelona, 1 957, ¿1 961?, 1 999.
- ADOLFSON, J – **COMPRESSED AIR NARCOSIS** – (Thesis) – The Institute of Psychology, University of Gothenburg, 1964.
- ADOLFSON, J. – **DETERIORATION OF MENTAL AND MOTOR FUNCTIONS IN HYPERBARIC AIR** – Scan. J. Psicol.. 6, pp 26 / 31 – 1 965.
- ADOLFSON, J & MUREN, A. – **AIR BREATHING A 13 ATMOSPHERES. – Psychological and Physiological observations** – Sartryck ur Forsvars Medicin 1, pp 31 / 37, 1 965.
- ALBANO, G, & CRISCUOLI, P. M. - **LA SINDROME NEUROPSICHICA DE PROFUNDITA** – Boll. Societa Ital. de Biol. Sper. 38, pp. 754 /756, 1 962.
- ALBANO, G, - CRISCUOLI, P. M. & CIULLA, C. - **LA SINDROME NEUROPSICHICA DE PROFUNDITA** - Bo. Soc. It. de Biol. Sper. 38, pp. 754/756, 1 962.
- ALDAO, C. N. - **MEDICINA DEL BUCEO** - Armada Argentina, Escuela de Buceo, 1 955.



- BADDELEY, A., D. – **THE INFLUENCE OF DEPTH ON THE MANUAL DEXTERITY OF FREE DIVERS – A comparison between open sea and pressure chamber testing** – J Apl. Psychol. 50, pp81 / 85, 1 966.
- BENNETT, P. B. & ELLIOTT, D. H. - **THE PHYSIOLOGY AND MEDICINE of DIVING** - Bailliére Tindall and Cassell, Londres, 1 968.
- CABARROU, P. - **L'IVRESSE DES GRANDS PROFOUNDERS LORS DE LA PLONGÉE A L'AIR** - GERS, Toulon, 1 959.
- CABARROU, P. - **L'IVRESSE DES GRANDES PROFOUNDERS** – Presse Méd. 72, pp. 793 / 97, 1 964.
- COUSTEAU, J-Y. & DUMAS, F. - **EL MUNDO SILENCIOSO** - Jackson, Buenos Aires, 1 954.
- DE FILIPPO, J. A. & MÁRQUEZ, L. H. – **SNAP 1, 2, 3, 4** – UROSALPINX N° x a y – Interphase, Buenos Aires, 1 996 / 98.
- FRUCTUS, X. & AGARATE, C. - **THE HIGH PRESSURE NERVOUS SYNDROME** - Medicina dello Sport, Vol 24, N° 11, pp 272 / 278, Nov. 1 971.
- GALLAR MONTES, F. & AL – **MEDICINA SUBACUÁTICA E HIPERBÁRICA** – Instituto Social de la Marina, Madrid, 1 995.-
- GREEN, J. B. – **DIVING WITH AND WITHOUT ARMOUR** – Buffalo: Leavitt, 1 861.
- HILL, L., DAVIS, R. H., SELBY, R. P., PRIDHAM, A. & MALONE, A. E. – **DEEP DIVING AND ORDINARY DIVING** – Report of a Committee Appointed by the British Admiralty. 1 933.
- JULIEN, G., ROGER, A. & CHATRIAN, G. F. – **PRELIMINARY REPORT ON VARIATIONS OF THE EEG OF THE CAT AT VARIOUS AIR PRESSURES** – Riv. Neurol. 23, pp 357 & 363, 1 953.
- JUNOD, T. - **RECHERCHES SUR LES EFFETS PHYSIOLOGIQUES ET THERAPEUTIQUES DE LA COMPRESSION ET RARÉFACTION DE L'AIR, TANT SUR LE CORPS QUE LES MEMBRES ISOLEES**. An. Gen. Med. 9, 157, 1 835.
- MEYER, H. H. – **THEORIS DER ALKOHOLNARKOSE** – Arch. Ex. Path. Pharm. 42, pp. 109 – 1 899
- MOLFINO, F. – **MEDICINA SUBAQUA** – Inst. del Lavoro, Génova, 1 964.
- OVERTON, E. – **STUDIEN UBER DIE NARKOSE** – Jena: Fisher, 1 901.
- POULTON, E. C., CATTON, M. J. & CARPENTER, A. – **EFFICIENCY AT SORTING CARDS IN COMPRESSED AIR** – Br. J. Industry. Med. 21, pp. 242 / 245.
- ROGER, A., CABARROU, P. & GASTAUT, H. H. – **EEG CHANGES IN HUMANS DUE TO CHANGES IN SURROUNDING ATMOSPHERIC PRESSURE** – Electroenceph. Clin. Neurophysiol. 7, pp. 152, 1 955.
- SCIARLI, Raymond-J. – **LA MÉDECINE DE LA PLONGÉE** – Océans, N° Hors Série, 39 B, 1 976.
- SHIKANOV, E. P. – **HANDBOOK FOR DIVERS** – Voenizdat, Mocow, 1 973.
- SHILLING, C. W. & WILLGRUBE, W. W. – **QUANTITATIVE STUDY OF MENTAL AND NEUROMUSCULAR REACTIONS AS INFLUENCED BY INCREASED AIR PRESSURE** – U. S. Navy. Med. Bull. 35, pp 373 / 380, 1 937.
- VIDAL SOLÁ, C. – **MANUAL DEL ESCAFANDRISTA** – Vergé, Barcelona, 1 954, 1 960.

### **3 - INCIDENTES Y ANÉCDOTAS**

Actualizado de *Urosalpinx 2 (impreso)*, por los autores: Enrique F. ÁLVAREZ - Federico C. SERRANO

#### **El equipo “milagroso”**

Fue en una de las piletas que ASES. ‘JULES ROSSI’ disponía por principios de la década de los 70 y en las que se combinaba bastante bien el uso de una parte para docencia y el resto para buceo libre. En el borde de esta última zona se encontraba preparando su equipo un joven, al que el docente de turno podía observar por estar dando clase muy cerca, una vez terminados los preparativos el joven se arrojó velozmente al agua en la zona profunda no dándole tiempo a nadie a decirle que estaba sobre lastrado.

Llegó al fondo mientras el docente lo seguía con la mirada, pudiendo apreciar que de inmediato comenzaba a realizar movimientos inarmónicos cada vez mas bruscos que finalmente denotaban desesperación, momento en que se arrojó al agua para rescatarlo, extrayéndolo rápidamente pero sin poder evitar que saliera con un buen sofoco y un mayor susto, aunque sin tragar agua. Se lo dejó tranquilizar mas de media hora recostado en una colchoneta al lado de la pileta y luego se lo interrogó sobre que le había pasado, resultando que:

- No sabía nadar y en la casa de artículos deportivos (no de Buceo) se le había dicho que era tan fácil bucear que bastaba ponerse el equipo y ya podía bucear, este resolvía todos los problemas; (lo cual, en su primera parte era verdad, puesto que se tiró al agua y buceó); lo que no le dieron era como sobrevivir a tremenda estupidez.
- Como quería hacerse el buceador para impresionar a las chicas, no dudó un instante y ejecutó el acto suicida que relatamos.

Afortunadamente, tranquilizado por la rapidez con que fue rescatado, decidió seguir un curso en ASES, en el cual se le enseñó a nadar y a bucear conjuntamente, resultando luego buen buzo.

#### **El “experto”**

Era un nadador de pileta que se presentó un día en La Paloma al final de un hermoso atardecer de aguas claras y calmas, esto último cosa muy rara en la zona del faro, lo hizo cuando los habitués de la endoacuática estaban en pleno mentidero de anécdotas presentes y pasadas, luego de disfrutar un maravilloso día de buceos, recolección y caza, la que, cuando llegó el “experto”, ya había sido enviada por medio de los aprendices, seguidores de los mayores, a las respectivas heladeras, determinando que el “experto” no pudiera apreciar en que cosas se andaba.

El “experto”, pagado de si mismo, ostentó su estilizado físico y su equipo nuevo (en la Paloma, el material utilizado era viejo o casero) ante las curvilíneas y poco vestidas chicas que se paseaban por la playa aprovechando hasta los últimos rayos del sol, hizo un breve recorrido durante un rato y en un momento elevó el brillante fusil de resortes por sobre su cabeza, (festejaba la caza de un sargo) y regresó. Todos los “*observadores interesados*” se habían dado cuenta de que no utilizaba schnorkel y cuando salió y decidió ilustrar con su sapiencia a la gilada local, sentenció que el era nadador de competencia (luego se darían cuenta que era verdad, pero en piletas) y nunca se le ocurriría utilizar ese “ridículo adminículo” y mucho menos una “fea” cámara de auto (generalmente con varios parches de distintos colores) como apoyo. Se despidió con un displicente “hasta mañana” llevándose su sarguito y acompañado por algunas chicas, ante el “contento” de los locales.

El día siguiente también presentó agua clara, pero el tiempo estaba cambiando y el oleaje se notaba, de tal modo que los buceadores mas nuevos permanecían al abrigo de las canaletas y siendo la zona mas o menos grande se pudo bucear y cazar sin repetir ataques a las cuevas visitadas la víspera, y en el atardecer, a la misma hora que en el día anterior, llegó el “experto” con su corte de admiradoras, repitiendo “casi” la función anterior, con las “pequeñas” diferencias de que esta vez toda la banda había dejado sus presas de mariscos y peces bien a la vista, con buenos caracoles y mejillones, sargos, chanchitos (turcos) pargos, brótolas y meros de excelente tamaño, como para que los viera bien, de modo que no entró al agua tan ganador como lo presupuso antes de tocar la playa.

Por supuesto que las chicas comenzaron a cambiar de bando, preguntando por los peces cazados y los caracoles y entrando en conversación con la “gilada” a la que no encontraron ni gilada ni falta de conocimientos del Océano y sus habitantes, como daba a entender su aspecto, y con algunos integrantes que eran estudiantes universitarios de Montevideo y Buenos Aires.

Luego, durante la salida, el “experto” agitó muchas veces el fusil, “saludo” al que respondieron tanto los buceadores como las chicas desde la costa, pero esta vez no se trataba de festejar ningún triunfo sino pidiendo ayuda, cosa que los locales tardaron en digerir, suponiendo que estaba realizando una matanza fenomenal, hasta que alguien sospechó y salió la “partida de rescate” metiendo una bulla fenomenal, que atrajo a media Paloma, dado que el paseo de la tarde era inevitable, primero por la zona costera y luego dando la clásica “vuelta del perro” del centro.

Evidentemente la falta de schnorkel, la moda batida y su inexperiencia fuera de pileta, coadyuvaron para que comenzara tragando algo de agua y terminara desesperándose.

La venganza fue terrible, ya que resultó “salvado” por una banda de 6 o 7 semisalvajes, sopapeado, puesto sobre una cámara de auto (por supuesto emparchada), arrastrado a la playa prácticamente desnudo y obligado a vomitar el agua que había tragado delante de sus admiradoras, atendido y transportado por el personal de la policlínica local, que había sido “convocado” urgentemente al efecto y que acudió con sirena y todo, ante el numeroso público que seguía las vicisitudes del caso.

A la mañana siguiente había desaparecido y nadie lo volvió a ver por La Paloma, dejando, claro está, el relato de su “exitosa” aventura anti schnorkel.

### ***E l l a r g o d e l c o r d e l***

También fue en La Paloma, pero esta vez a otro de los que utilizaban equipo casero, que llegó por vez primera a la zona con un buen equipo que incluía un fusil a gomas fabricado por el mismo; pero había leído muchos relatos de otras regiones y otros tamaños de peces, pues lo había equipado con un gigantesco reel que llevaba unos cuantos metros de cordel, pero al que parece que se había olvidado de ponerle el freno.

Simpático y bonachón, pidió algunos datos sobre el lugar y salió, en el primer día de agua clara, con algunos de los “locales” mencionados en el tema anterior; la transparencia y la temperatura eran ideales para una larga jornada y así sucedió, cada uno por su lado o en pareja, bien repartidos, sin necesidad de legislación alguna, suplantada eficazmente por la EDUCACIÓN, las BUENAS COSTUMBRES y la AMISTAD, para no molestarse entre los que marisqueaban y los que cazaban y a la vez entre estos últimos.

Todo iba bien hasta que uno de los buceadores vio un cordel que parecía suelto y que era movido por las ondas y siguiéndolo se dio de manos a boca con el nuevo buzo, envueltas sus piernas como un matahambre por el largo cordel, que además estaba atrapado en el fondo rocoso manteniendo al buzo a una distancia constante de este, de tal modo que apenas podía respirar cuando bajaba la onda pues cuando esta se elevaba le cubría el schnorkel y para colmo, en su desesperación había dejado caer el cuchillo entre las rocas. el descubridor del evento pidió el consabido auxilio, solucionándose la cosa en poco rato, no pasando de un susto lo que permitió que con los años el buzo del incidente también se transformase en un “local”.

### ***J a b o n e t e***

En Rocha, Capital del Departamento, vivía uno de los buceadores que en el Verano se presentaba en La Paloma, acompañando a los mas expertos, pero carecía de veteranía y de coraje final, de modo que solía meterse en situaciones en las que su propia mente lo traicionaba y ante aguas movidas o enturbiadas perdía repentinamente la cabeza y solo trataba de escapar a toda velocidad de la situación tratando de llegar a la costa.

Una tarde cada vez mas ventosa pero de aguas excepcionalmente claras, ZZ iba a entrar por una de las canaletas del faro cuando se presentó Jabonete (nombre ficticio para este relato) pidiendo acompañarlo, a lo que ZZ accedió sin mucho convencimiento, pero accedió, de modo que salieron a aguas abiertas y se dirigieron a una de las zonas de meros de buen tamaño que era poco visitada por buceadores precisamente porque corriente y oleaje hacían allí de las suyas.

ZZ estaba acostumbrado a bucear en moda batida, como buena parte de sus compañeros del Club de Buceo "La Paloma", y enfiló hacia las rompientes sin la menor duda, mientras lo seguía un Jabonete, cada vez mas jaboneado, el que apenas a unos metros del lugar elegido, con los ojos fuera de las órbitas, apuntando con fusil a cualquier lado y tomado de la cámara de auto le indicó que tenía miedo y no podía volver solo a la costa.

Demás está decir como le "agradó" a ZZ que siempre cuenta que dudó entre llevarlo a la costa o dejarlo ahogar por imbécil, pero finalmente primó la solidaridad y marcharon hacia las rocas del faro con una moda cada vez mas batida, así llegados cerca de una canaleta, Jabonete dejó su fusil, su porta-peces y su lastre sobre la cámara y embocó la misma, saliendo a la orilla, donde esperaban otros buceadores, mientras ZZ debía arreglárselas con la cámara, los dos fusiles y los porta-peces en medio de oleaje y corriente cada vez mas fuertes; finalmente ZZ decidió salir por otra canaleta mas expuesta y se acercó a su borde cuando una ola gigantesca lo "miraba" desde cerca, próxima a romper, de modo que ZZ tiró la cámara con todo lo que tenía sobre las rocas y en dos enviones llegó arriba justo cuando rompía la ola, resultando con solo dos tajos superficiales en una pierna.

## A N Á L I S I S

El primer incidente, si bien tiene mucho de jocoso también lo tiene de dramático puesto que si al muchacho se le ocurría probar directamente en aguas libres, el resultado hubiese podido ser trágico, tal como ha sucedido en otros casos, en que un inexperto total compró un ARA y se lanzó a bucear, pero nadie le había explicado nada y menos que hacer cuando se acababa el aire.

Esos disparates terminaron, durante esa época, al multiplicarse los cursos **serios** de Buceo y circular la información sobre los vendedores de "milagros".

El tema del "experto" no fue un hecho aislado pues en esa época algunos nadadores de competencia, pileteros metidos a buceadores, no querían utilizar schnorkel, probablemente por la vibración que les provocaba en la cabeza y la máscara o luneta, al desplazarse rápidamente en el agua y también porque poco conocían de las aguas abiertas y de los oleajes cambiantes, tal el caso del faro de la Paloma, que en días movidos no es una zona para inexpertos pues presenta turbulencias variables y oleaje violento ante el menor viento del cuadrante abierto.

Con el tiempo y algunos incidentes similares que se fueron conociendo en ambas orillas del Plata e incorporando la experiencia a las medidas de seguridad, la cosa cambió.

El asunto del cordel vuelve al tema del "equipo ideal" que todos los expertos saben que **no es aquél al que no le falta nada**, sino:

### ***A q u é l a l q u e n o l e s o b r a n a d a***

Lamentablemente aun hoy muchos novicios se recargan de equipo determinando la aparición de otros relatos que no han tenido un final feliz y hay numerosos casos, incluso en nuestra zona que no brilla por la cantidad de buceadores, donde el sujeto se ahogó por no poder dominar el equipo que llevaba; se ha olvidado, en esos casos, que cuanto mas inexperto es el buceador, tanto mas sencillo debe ser el equipo que debe llevar, probablemente debido a que se le vendió un equipamiento mayor al necesario pero no se le explicó que el uso debía ser graduado con respecto a la experiencia y no al dinero gastado.

Por otro lado el equipo recargado de elementos no beneficia a nadie, tampoco al experto, pues si bien este podrá resolver un problema con mayor velocidad y frialdad, el hecho de tratar con muchos elementos complica y en esos casos conviene trabajar en duplas o tercetos, con cabo de vida en lugar de recargarse individualmente y permitir la posible gestación de problemas.

Finalmente en el cuarto incidente ZZ siempre se adjudicó la culpa de haber cedido al pedido de Jabonete de que lo llevase con el, pues Jabonete era como era, mientras que una negativa hubiese evitado un problema que de ocurrir unos 15 minutos mas tarde podría haber sido trágico pues el viento se transformó en temporal y probablemente cada uno se las hubiese tenido que arreglar por su cuenta, pues la probabilidad de separarse en moda batida se transforma en certeza cuando esta supera cierta altura; de modo que **NO SE DEBEN LLEVAR INEXPERTOS A SITUACIONES PELIGROSAS Y COMPLEJAS**, a estos hay que hacerles ganar experiencia de manera paulatina y llevarlos a zonas diversas según su capacidad para afrontar los riesgos inherentes a ellas.

## 4 - ECOLOGÍA BENTÓNICA\* CON MEDIOS MENORES - 3

BRAVO, Charly – MELFI, Lino – SANTANA, Adrián M.

### EQUIPOS PARA MUESTREO

El equipo de muestreo debe estar formado por varios elementos que sirven para cubrir las acciones que deben cumplirse en las labores, que son las siguientes:

1. *Apoyo flotante.*
2. *Toma de la muestra.*
3. *Depósito inicial de la muestra.*
4. *Filtrado de la muestra.*
5. *Guardado de la muestra hasta su procesamiento en la costa.*

#### 1 - APOYO FLOTANTE

No es recomendable para nada la operación sin apoyo flotante; por supuesto estamos considerando medios mínimos a modestos, pues es mucho mejor operar con una balsa, canoa o bote, pero para aquellos que no pueden obtenerlos la cámara es una solución adecuada que nos ha permitido operar con seguridad y comodidad, una vez que nos habituamos a ella.

El apoyo flotante debe estar constituido por:

- *El propio elemento de flotación.*
- *Cordeles y mosquetones para colgar los demás equipos a utilizar.*
- *Cordel de fondeo con lastre o ancla pequeña.*
- *Cordel de trabajo con muerto (si es necesario, según la dinámica acuática del lugar).*

#### Elementos flotantes

Es factible el uso de uno o más elementos, los que pueden ser:

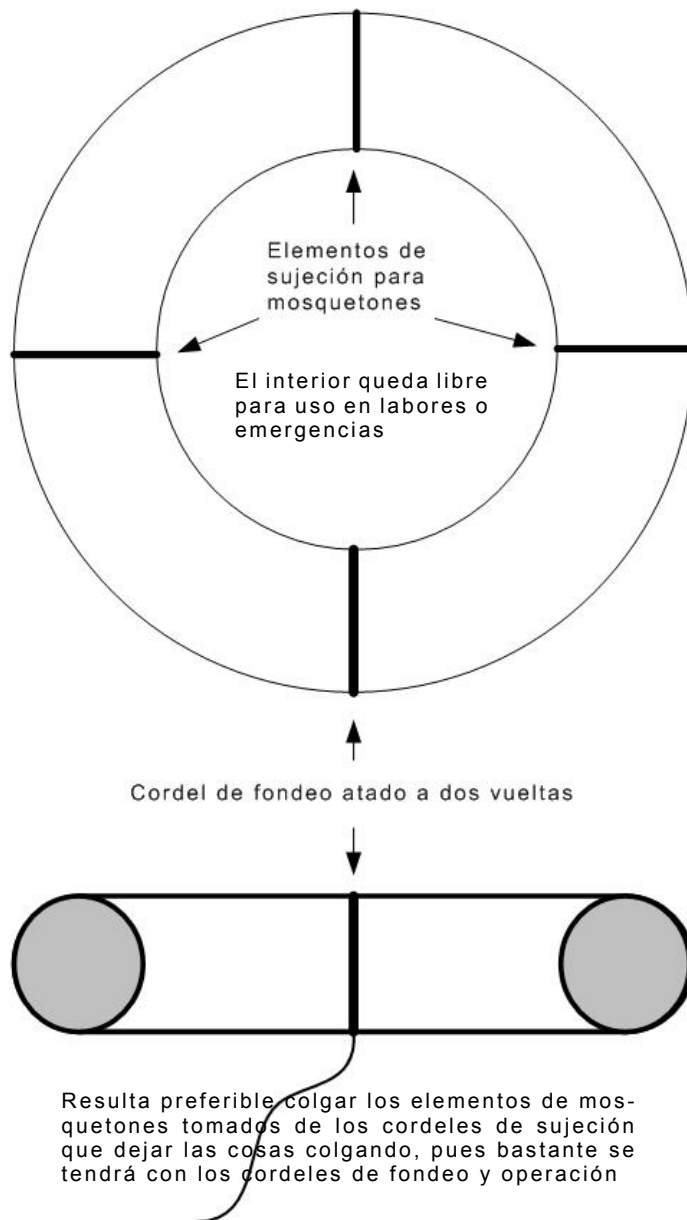
- |                              |  |
|------------------------------|--|
| - <i>Botella de gaseosa.</i> | - <i>Tabla de Surf.</i>                    |
| - <i>Bidón.</i>              | - -----                                    |
| - <i>Boya de Buceo.</i>      | - <i>Balsa neumática.</i>                  |
| - <i>Cámara de auto.</i>     | - <i>Embarcación neumática o plástica.</i> |

En este artículo y sucesivos, como tratamos los medios menores, dejaremos afuera todo aquello que permita ir en seco y nos dedicaremos a los flotadores que nos dejan en el agua y de los cuales somos su "tracción a sangre".

Hemos probado todos ellos, los dos primeros improvisando un equipo en un lugar que no esperábamos muestrear, mientras que la boya, la tabla de Surf y la cámara lo fueron no solo como elemento de apoyo en Biología, sino como parte de un estudio también dirigido a la Seguridad del buceador y a los auxilios que son factibles de necesitarse en caso de problemas o accidentes en nuestras Operaciones en el agua. Luego de decenas de años de uso, recomendamos netamente **la cámara de auto** por sobre los demás, seguida de la tabla, si bien utilizamos bidones y botellas plásticas vacías como boyas señalizadoras, no como apoyo técnico.

Tanto en la cámara como en la tabla, para que sean elementos que sirvan también a la Seguridad, debe existir la posibilidad de asegurar sobre ellas a un sujeto desvanecido o acalambado e imposibilitado de nadar, si bien no trataremos el tema Seguridad en estos artículos lo dejamos flotando como una NECESIDAD TÉCNICA y no como una opción que puede cumplirse o no. La ventaja de la cámara, además de inflarse y desinflarse es su costo, pues nadie negará en una gomería una cámara emparchada que, para nosotros, será de buen uso mientras mantenga aire sin pérdidas.

## Cámara neumática para uso Científico



En general es conveniente la individualidad en la cámara, por seguridad, o dos cámaras cada tres operadores, no menos; esto debe probarse pues gastaríamos muchos renglones tratando de explicar lo que en una piscina puede aprenderse en pocos minutos de ensayo operativo.

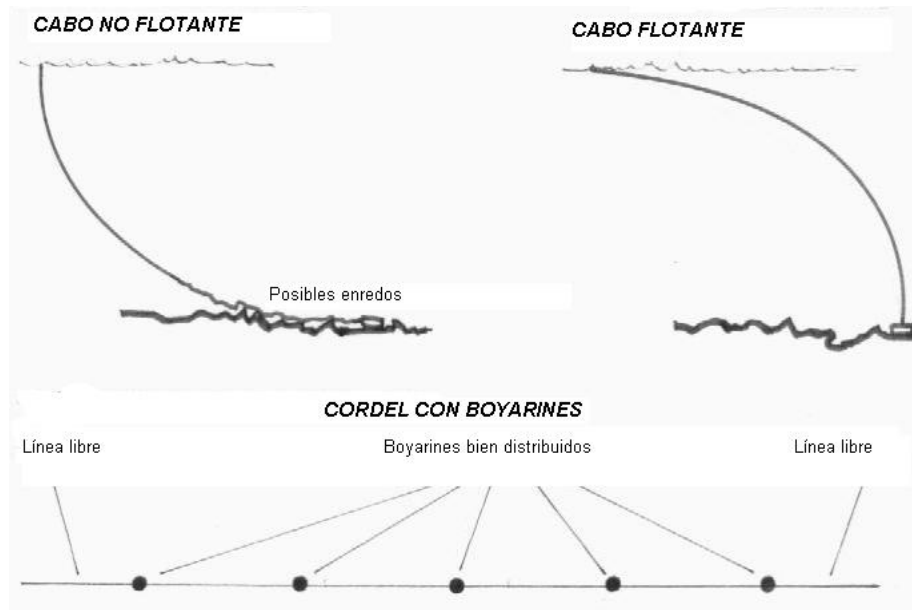
El diámetro interior de la cámara NO es una cuestión fija, sino que va a depender del tamaño de los operadores, y en caso que en el grupo existan extremos como uno muy delgado y otro muy grueso deben utilizar cámaras que a cada uno le permitan pasar por el centro y asegurarse en caso de emergencia, para no salir de la misma si llega un desvanecimiento. Por otro lado la flotabilidad de cada cámara debe permitir cargar holgadamente a un buceador sentado en ella y a su equipo y a otro buceador tomado de sus bordes.

### Cordel de fondeo

El cordel de fondeo puede cualquiera, bien resistente y, si es posible, **flotante o con boyarines**, de tal modo que no se enrede en el fondo, su largo puede ir desde 1,5 a 3 veces la profundidad de operaciones, se utiliza mas corto cuando haya poca corriente la moda sea moderada y mas largo cuando la corriente sea mas fuerte y / o la moda tienda a batida.

Si se siguen nuestras sugerencias y se opera en profundidades de hasta 10 m como máximo, en zonas seguras con 15 metros de cordel de fondeo debe bastar; en caso contrario se tendrá que llegar a 30 m.

Si la corriente y / o la moda obligan a utilizar un cordel de mas de 3 veces la profundidad, la operación, de ser factible, NO lo es para un equipo novicio.



### Anclaje

También, por improvisación y experimentación hemos probado muchas cosas, como trozos de hierro, caños de plomo, botellas de plástico llenas de arena, etc., y lo mas práctico para situaciones convencionales es un plomo de los lastres de Buceo, que se entierra en el substrato o, si no hay corriente ni moda batida se deja apoyar sobre este.

En lugares correntosos y / o batidos hemos recurrido desde la atadura del cordel en una roca cercana (que no es común, en substrato muebles), hasta pequeñas anclas, sean caseras o industriales (Danforth).

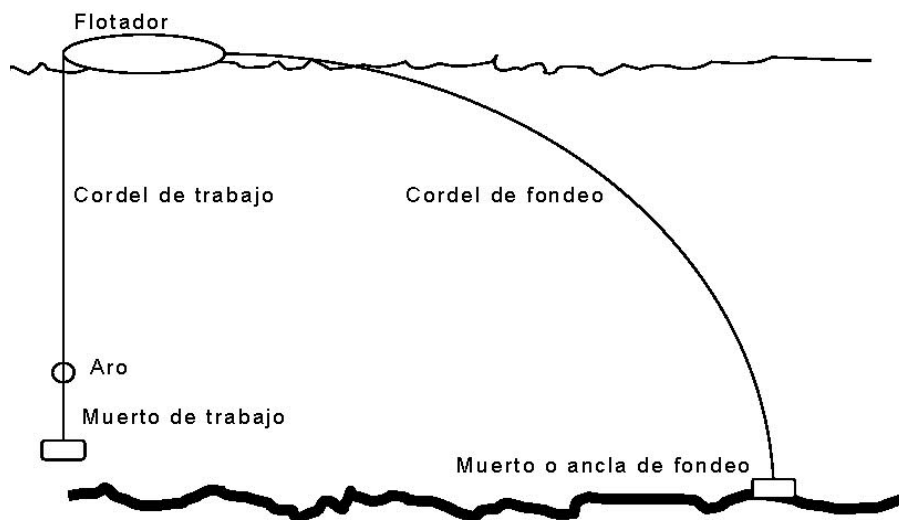
El conjunto del cordel con el anclaje debe ir bien atado entre si y también bien atado al elemento flotante (no menos de dos vueltas), pues no es nada agradable tener que salir nadando a lo loco porque se desató este último y a la cámara se la llevan el agua o la brisa.

### Cordel y muerto de trabajo

La función es distinta de los elementos de fondeo, pues los **de trabajo** son para operar y generalmente no se fondean, el muerto (otro plomo de Buceo) se deja colgando a unos 20 o 30 cm de la superficie del substrato, mientras que al cordel, las más de las veces le colocamos uno o dos aros de plástico fuerte o metal, para poder colgar la bolsa, la pala u otra cosa, por medio de un mosquetón al efecto o para operar otro cordel que sirve para subir y bajar la bolsa en la que depositamos las muestras.

Cuando se opera sin corriente ni moda, por ejemplo en el espejo de un puerto, el final de una ría o de una bahía protegida, el cordel de trabajo y el de fondeo pueden ser el mismo elemento, dejando reposar al lastre sobre el fondo y colocando los aros en el cordel o usando mosquetones directamente; las formas son múltiples y su descripción no procede, pues un grupo de Científico / Técnicos debe hacer su propia experimentación.

Cabe a cada grupo de buceadores que deseen operar en Biología u otra disciplina prepararse para resolver problemas genéricos y estudiar las condiciones específicas del lugar donde piensan desarrollar sus labores.



## 2 - EQUIPOS DE MUESTREO

### *Equipos o para substratos muebles*

Es de interés de aquellos que van a operar en campaña el conocimiento de diversos equipos a los que pueden acceder según los medios económicos, la incentivo, la voluntad, la capacidad de construcción y los tipos de substratos que pretendan muestrear.

En orden ascendente los equipos pueden ser:

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| - Lata de aceite u otro líquido utilizada como cavadora o como sacabocados. | - Cilindro sacabocados específico. |
| - Pala pequeña de jardinería.   | - .....                            |
| - Pala mediana de campamento (Lynneman o similares).                        | - Succionadora mecánica.           |

La succionadora ya está entre el equipamiento MEDIO y por ende queda fuera del alcance de estos artículos; en cuanto a los elementos, también hemos probado todos ellos, y si bien una lata puede prestar el servicio que se le señala, generalmente un cilindro sacabocados no es tan costoso y permite una labor muy superior; no obstante no podemos dejar de señalar que para un grupo novel **las palas** tienden a serles de mucha mejor operatividad que los demás elementos, especialmente en Operaciones de Tipo Piloto.

Si bien el muestreo resulta mas preciso con el uso de un cilindro realizado específicamente, las palas son sumamente útiles y su precisión resulta alta siempre y cuando se vigile que las muestras sean lo mas parejas posible.

### ***Pala de jardinería***

Cualquier pala de jardinería, de las normales, no de las minúsculas, sirve para tomar muestras; en general estas palas se usan en combinación con marcos de dimensiones dadas, que pueden ser: 1 000 – 2 500 o 5 000 cm<sup>2</sup>, se va cavando desde los bordes del marco hacia el centro, hasta completar la muestra a la profundidad de substrato que se quiera tomar.

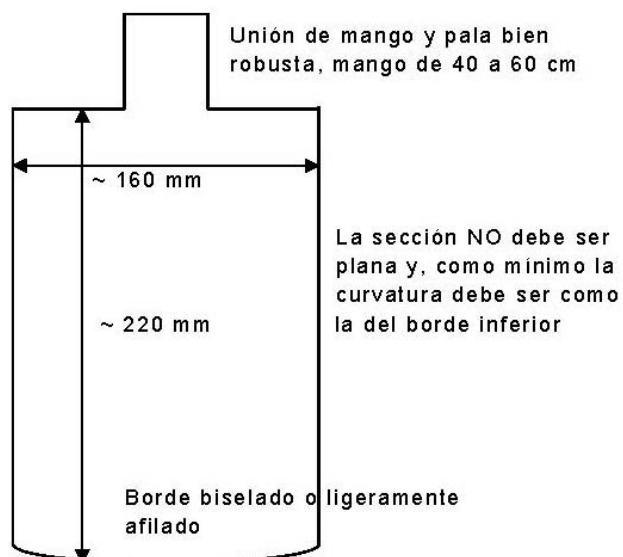
Las palas de este tipo no necesitan dibujarse y su distribución profusa indica que son de dimensiones parecidas en todas partes.

### ***Pala de campamento***

Una pala ligera de mango corto, de las que se utilizan actualmente para campamentos, con la sección curva que puede ser como mínimo la que muestra la figura y hasta el doble, puede dar resultados excelentes en fondos muebles, una vez que el operador se acostumbra a utilizarla como corresponde.



### **Pala para muestreos en substratos muebles**

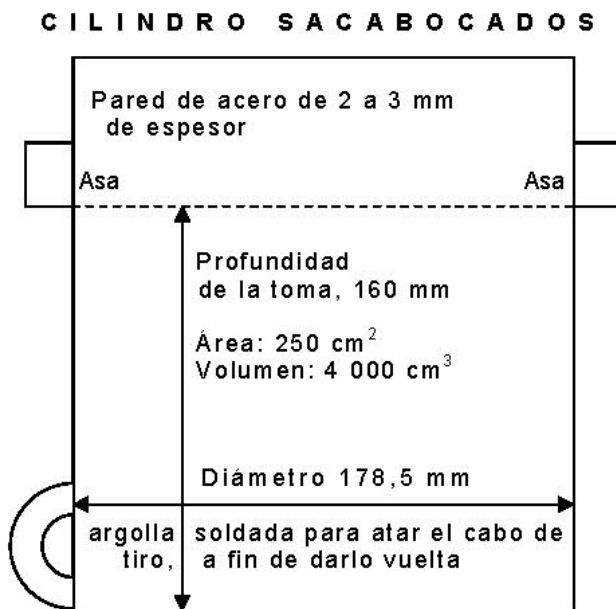


El tamaño de la muestra con este tipo de pala es mayor que con las de jardinería y la misma puede utilizarse tanto con una mano como con las dos.

Esta pala también permite trabajar con marcos o bien tomar muestras al azar por cantidad de paladas, debiendo tener en cuenta que el uso del marco da mayor precisión y las paladas al azar distribuyen mejor el muestreo.

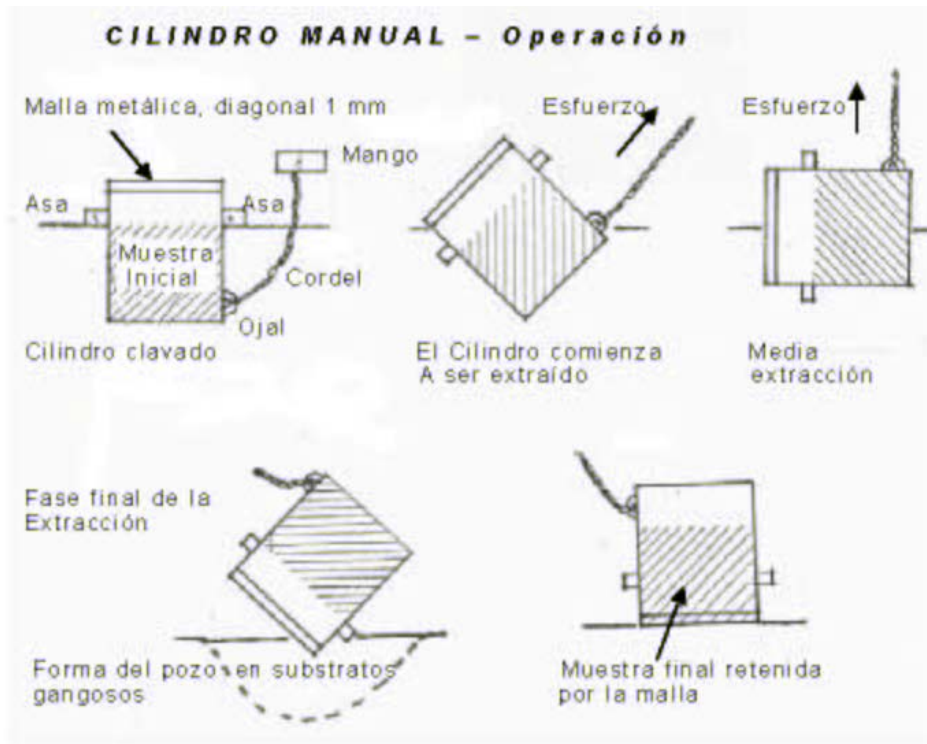
### **Cilindro sacabocados**

Hemos probado diversos tipos de cilindros, pero el que nos ha dado mas resultado es el que se aprecia en la Figura siguiente:



La operatoria del cilindro es mas fácil de practicar que de describir, pues se clava en el substrato hasta las asas, fácilmente en los de dominio fangoso y fango – arenoso y vibrándolo y empujando tanto mas fuertemente a medida que se endurece el material, logrado esto, se deja asentar un momento y luego se tira del mango de agarre del cordel para darlo vuelta, apoyando las rodillas en el substrato o agachado sobre este o de la manera que le resulte óptima al buceador, tira hasta que el cilindro tota y sale, se verifica que la muestra esté entera, o sea que no haya pérdidas al rotar para luego tomarlo y llevarlo a la superficie cargándolo sobre el pecho con los brazos contraídos o bien apoyado en la zona ventral con los brazos semi estirados hacia abajo.

No siempre se tiene éxito en una sola operación y trabajando con prolijidad, en fondos de arenas algo dificultosas de clavar y una profundidad cercana a los 10 m, a veces necesitábamos dos inmersiones, una de clavado y verificación y otra de extracción.



### 3 - DEPÓSITO INICIAL DE LA MUESTRA

Quando se utilizan la lata o el cilindro sacabocados estos mismos elementos son el depósito inicial de cada muestra, debiendo pasarlos a otro depósito para su posterior filtrado.

**Trabajando a Pulmón Libre**, cada lata o cilindro le es entregado por el buceador al operador en superficie, quien deberá vaciarlo en un tambor o cajón y filtrar puñado a puñado en una labor larga pero no tediosa pues permite observar los resultados de la muestra paso a paso.

### **B o l s a**



Quando se opera con palas lo mas racional es volcar las paladas en bolsas de red de malla específica (diagonal del mismo tamaño que el mínimo ejemplar que se quiera conservar); hemos utilizado bolsas de tipo diverso, desde las comunes de mercado hasta hechas por nosotros mismos con una malla determinada y todas dan buen resultado, siempre que la malla tenga las dimensiones que indicamos.

La forma puntual de operar con pala y bolsa es sumergirse con ambas, tomar un na cantidad de paladas y dejando clavada en el fondo la pala (unida al cordel de trabajo), ascender y llevar la bolsa hacia la superficie meneando el contenido, lo que acelera el proceso de filtrado pues el substrato que pase por su malla se irá colando por ella y cayendo hacia el fondo, dejando la muestra lo mas limpia posible.

Las técnicas más avanzadas las veremos mas adelante, así como las de guardado y protección de la muestra; al respecto de ella, lamentablemente (por lo menos apara quienes no nos gusta dañar por dañar) no es posible devolver material vivo, pues muchas veces los fondos muebles dan cientos de ejemplares en un muestreo de 0,5 m<sup>2</sup>, siendo imposible clasificarlos, aún cuando se los reconozca en laboratorio, de modo que debe llevarse a este la muestra biológica completa, en especial cuando se hace estudio cuantitativo.

## BIBLIOGRAFÍA PROPIA

Colocamos toda la Bibliografía propia que se ha publicado en UROSALPINX, siendo evidente que los especialistas en Ciencias tendrán a su disposición una mucho mayor y probablemente mas actual; sin embargo, para un grupo estudiantil que desea iniciarse en operaciones de campaña en agua, estas notas podrán servirles, pues pensamos recrear, sea actualizando, sea redactando nuevamente, los datos y sugerencias que fueron vertidos en los UROSALPINX impresos.

- DE FILIPPO, J. & DEMICHELI, M. – **ECOLOGÍA BENTÓNICA CON MEDIOS MENORES 1** – UROSALPINX 1 – IP, Buenos Aires, Junio, 1995.
- DEMICHELI, M. - **ZONACIÓN DE PLAYAS DE ARENA URUGUAYAS – ANACONDA** - UROSALPINX 1 – IP, Buenos Aires, Junio, 1 995.
- DEMICHELI, M. - **ZONACIÓN DE PLAYAS DE ARENA URUGUAYAS – PORTEZUELO 1 Y 2** - UROSALPINX 2 – IP, Buenos Aires, Septiembre, 1 995.
- DEMICHELI, M. A. & BRAVO C. - **COMPARANDO ELEMENTOS DE MUESTREO BENTÓNICO PARA FONDOS MUEBLES** – UROSALPINX 6 – IP, Buenos Aires, Septiembre, 1 996.
- DEMICHELI, M. A. & MELFI, L. L.- **SUCCIONADORA DE FONDOS MUEBLES** – UROSALPINX 7 – IP, Buenos Aires, Diciembre, 1 996.
- MELFI, L. L. , BRAVO, C. & SERRANO, F. C. - **OPERATIVOS RÁPIDOS CON EQUIPO MENOR** – UROSALPINX 8 – IP, Buenos Aires, Diciembre, 1 998.
- NEARCO, A. & BRAVO, C. – **GEOLOGÍA CON MEDIOS MENORES 1** – UROSALPINX 3 – IP, Buenos Aires, Diciembre, 1 995.
- NEARCO, A. & BRAVO, C – **GEOLOGÍA CON MEDIOS MENORES 2** – UROSALPINX 4 – IP, Buenos Aires, Marzo, 1 996.
- NEARCO, A. & BRAVO, C. - **FÍSICA OCEÁNICA CON MEDIOS MENORES** – UROSALPINX 5 – IP, Buenos Aires, Junio, 1 996.
- SAFRASNAY P. & DEMICHELI, M.– **ECOLOGÍA BENTÓNICA CON MEDIOS MENORES 2** – UROSALPINX 2 – IP, Buenos Aires, Septiembre, 1 995.
- SAFRASNAY, P. & BALUVA, J. – **ECOLOGÍA BENTÓNICA CON MEDIOS MENORES 3** – UROSALPINX 3 – IP, Buenos Aires, Diciembre, 1 995.
- SERRANO, F. C. & MELFI, L. L.- **ALGUNOS PROBLEMAS FÍSICOS DE LAS COSTAS** - UROSALPINX 5 – IP, Buenos Aires, Junio 1 996.
- VÉNTOLA, H. A. & NEARCO A. – **ENFILACIONES Y MARCAS** – UROSALPINX 4 – IP, Buenos Aires, Marzo, 1 996.
- VÉNTOLA, H. A. – NEARCO. A. - - **EMBARCACIONES MENORES PARA CIENCIAS** - UROSALPINX 5 – IP Buenos Aires, Junio, 1 996.
- VÉNTOLA, H. A. & NEARCO, A. - **OPERANDO CON EMBARCACIONES MENORES 1** - UROSALPINX 6 – IP, Buenos Aires, Septiembre, 1 996.
- VÉNTOLA, H. A. & NEARCO, A. - **OPERANDO CON EMBARCACIONES MENORES 2** – UROSALPINX 7 – IP, Buenos Aires, Diciembre, 1 996.
- VÉNTOLA, H. A. & NEARCO, A. - **ORIENTACIÓN y UBICACIÓN COSTERAS Y SALIDA DEL AGUA EN EMERGENCIAS** - UROSALPINX 8 – IP, Buenos Aires, Diciembre, 1 998.