



Neuquén, 24 de mayo del 2005

## NOTA 11:

### ESPECIAL DE NITROX

- 1. INTRODUCCION
  - 2. REVISION HISTORICA
  - 3. QUE ES NITROX
  - 4. POR QUE USAR NITROX
- 5. VENTAJAS
  - 6. RIESGOS
  - 7. EQUIPOS
  - 8. MITOS



NITROX



### 1. INTRODUCCIÓN:

*"La madre Naturaleza proveyó al Planeta Tierra con una atmósfera NITROX conocida como aire. Nunca dijo que el aire fuese el mejor medio para que los buceadores respiraran. Aquí, como en muchos otros campos de interés, los seres humanos han utilizado su conocimiento de las leyes naturales para ir un paso mas allá de lo que la Naturaleza ha provisto para ellos."*

*J. Morgans Wells Ph.D  
Director del Programa de Buceo del  
National Oceanic and Atmospheric Administration*



## **2. REVISION HISTORICA:**

Alrededor de 1890 científicos desarrollan teorías de los beneficios de este gas en el buceo. No se tiene certeza de las primeras pruebas, pero se conoce que en Alemania, alrededor de 1912 se realizó prácticas con este gas en la 1º Guerra Mundial, quizás también un poco antes. Durante la 2º Guerra Mundial fue utilizado con mayor frecuencia y recién allí fue utilizado el primer equipo de circuito abierto **EANx** (siglas en inglés que significa: Aire Enriquecido Nitrox).

A partir de 1950 se comienza a utilizar a nivel comercial. Ya en 1970 la **N.O.A.A.** (National Oceanic and Atmospheric Administration) comienza a experimentar y en 1979 emite las primeras Tablas y Procedimientos. Y en 1985, **DICK RUTKOWSKI** funda la **I.A.N.T.D.**, inc. (Internacional Association of Nitrox and Technical Divers.)

En 1995, **PADI** (Professional Association of Diving Instructor) adoptó el entrenamiento con este gas como parte integral de sus programas de enseñanza masiva y se dictan cursos que certifican a buceadores para hacer inmersiones con **NITROX** dentro de los límites del buceo recreativo y con mezclas de 22 al 40 % de oxígeno.

## **3. QUE ES NITROX:**

Es simplemente una mezcla de **NITR**ógeno y **OX**ígeno. Es cualquier mezcla de nitrógeno-oxígeno. El mismo aire que estamos respirando en este momento es **NITROX**. De hecho, el primer aliento al bucear fue **NITROX**. El aire está compuesto por aproximadamente 21% de Oxígeno y 79% de Nitrógeno. Esta mezcla también podría denominarse **NITROX**, pero para diferenciarse, el **NITROX** se lo denomina también **EANx**, es decir **aire enriquecido con oxígeno**.

Las mezclas mas comúnmente usadas a nivel deportivo son **EAN32**, conocida como **NITROX I** y **EAN36**, como **NITROX II**. Esto se traduce en que el primero tiene un porcentaje de Oxígeno de 32% y de Nitrógeno de 68%, y el segundo del 36% de oxígeno y de 64% de nitrógeno.

## **4. POR QUE USAR NITROX:**

El principal beneficio de bucear con **EANx** es la reducción de Nitrógeno en el gas que respiramos. El nitrógeno absorbido por el cuerpo



durante el buceo es el que pone en riesgo al buceador a tener accidentes de descompresión. Reducir la cantidad de nitrógeno que uno respira puede reducir el riesgo a tener este tipo de problemas.

Al utilizar **EANx**, los tiempos de fondo pueden ser extendidos. Puesto que los límites de no-descompresión están basados en la absorción del nitrógeno, menos nitrógeno significa mayor tiempo de fondo. Algunos buceadores sostienen que se han sentido menos fatigados después de bucear con **EANx**, comparados con buceos similares, pero respirando aire. (De esto doy fe, ya que como buzo certificado por la **I.A.N.T.D.**, puedo asegurar que al salir de una inmersión con **NITROX**,... tenés 10 años menos!!!!)

Existen efectos perniciosos producidos por una inmersión que dependen, entre otras, de la naturaleza del gas que respiramos, entre ellas podemos nombrar: **Hiperoxia e Hipoxia** (ambas relacionadas con el oxígeno), **Narcosis y Enfermedad Descompresiva** (relacionada con el nitrógeno o gases inertes empleados en la mezcla) e **Hipercapmia**. (relacionada con el anhídrido carbónico).

El anhídrido carbónico, como el monóxido de carbono o el óxido nitroso deben estar ausentes en cualquier tipo de gas que utilicemos en la inmersión o estar en concentraciones tan bajas que no produzcan efectos sobre nuestro organismo. Solo el anhídrido carbónico puede llegar a causar situaciones de hipercapmia debido a que puede acumularse como consecuencia de sobreesfuerzos o una respiración superficial. Dependiendo del gas respirado nos restan las cuatro primeras causas citadas:

- ✓ **HIPEROXIA:** exceso de presión parcial de oxígeno, a partir de los 52 metros (presión parcial de oxígeno, superior a 1.3 bares).
- ✓ **NARCOSIS:** exceso de presión parcial de nitrógeno, a partir de los 35 metros.
- ✓ **ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA:** exceso de acumulación de nitrógeno disuelto en los tejidos, a partir de los 9 metros.
- ✓ **HIPOXIA:** no se produce respirando aire.

Vemos pues que, respirando aire, los límites producidos por el oxígeno y el nitrógeno están descompensados: mucho mas profundo para el oxígeno que para el nitrógeno. Optimizaríamos nuestra inmersión si aumentamos la profundidad, por encima de la cual no fuera preciso hacer descompresión. Como esta profundidad depende del porcentaje del nitrógeno en la mezcla respirada, reduciendo éste, aumentamos la profundidad por encima de la cual no es preciso realizar descompresión.

En la mezcla **NITROX**, la reducción del % de nitrógeno implica un aumento del % del oxígeno, con lo que el límite de profundidad a partir del cual existe riesgo de hiperoxia, disminuye.



Las tendencias actuales en el uso de **EANx** se extienden a distintos campos, no solo en lo deportivo, sino también al de la ciencia, recreativo, buceo de especialidades, militar y comercial, entre otros.

## 5. VENTAJAS:

Podríamos establecer algunas ventajas a simple vista que nos brinda el uso de **EANx**, entre ellas se encuentran:

- Tiempo de no-descompresión mas largo
- Menos descompresión
- Tiempo de no-descompresión para inmersiones repetitivas mas largo
- Reducción de la Narcosis
- Reducción del intervalo entre "bucear" y "volar"
- Es mas conservador con las tablas normales de aire.

Pero también sabemos que otras ventajas que compartimos los buceadores son que el buceo con **EANx** es seguro y agradable, existen normas y tablas adecuadas a su uso, se usa el mismo equipo autónomo, solamente diferenciando para un mejor manejo, los colores **verdes** y **amarillos** para el regulador, octopus y botellón.

La práctica de buceo para los buceadores deportivos se limita a inmersiones no muy profundas, sin sobrepasar los 30 metros, con una duración que no suele ser mas de 1 hora, y normalmente, sin paradas de descompresión o con descompresiones muy cortas, siempre inferiores a 10 minutos. Dado que una de las mayores ventajas del uso de **NITROX** reside en la disminución de la sobresaturación con nitrógeno disuelto en nuestro tejido, respecto a lo que se produce con el aire a la misma profundidad y el mismo tiempo, y que esa ventaja repercute directamente sobre el tiempo de descompresión, no parece que el **EANx** reporte grandes ventajas al buceador deportivo convencional. Pero no es totalmente cierto, por varias causas:

- a) Los modelos de descompresión, aunque cada vez mas perfeccionados, no explican algunos efectos detectados empíricamente.
- b) Para el buceador que practica buceo de 4/8 inmersiones por mes, diríamos que las ventajas del **EANx** frente al aire son casi nulas, pero para aquellos que podemos realizar esos famosos viajes de buceo y que practicamos de 2 a 3 inmersiones diarias y no perdonamos ningún día de buceo mientras el bolsillo lo permita, es muy importante usar **NITROX**.
- c) Si se realiza buceo TECNICO recreativo, no es necesario convencer a nadie sobre la importancia del uso de **NITROX** como mezcla de fondo a descompresiva.

Otras de las ventajas, aunque muy discutido hoy en día, es la de reducir la **NARCOSIS** debido a la reducción del porcentaje de nitrógeno. En este punto, hay algunos autores entre ellos B.Hamilton, gurú de los efectos fisiológicos que



el oxígeno produce en el organismo, estiman que el oxígeno es tanto o más narcótico que el nitrógeno y por lo tanto que el **NITROX** puede ser más narcótico que el aire. **I.A.N.T.D.**, la organización pionera en buceo técnico, sigue manteniendo la postura que el **NITROX** es menos narcótico que el aire. Todos estos temas son discutibles y siempre las opiniones van a dividir las aguas entre los que están a favor y en contra de una u otra postura.

Lo importante es plantear el tema y escuchar todas las opiniones para llegar a una conclusión que sea beneficioso para todos.

## **6. RIESGOS:**

Conforme se desprende de los informes de las normas norteamericanas, las mezclas sobreoxigenadas por encima del 40%, a presiones superiores a los 15/20 bares tienen riesgos de ignición espontánea si no se toman los recaudos adecuados. Estos van desde procedimientos de limpieza, mantenimiento y conservación de reguladores, trasvasadores, manómetros y botellones. Por ello el buceo recreativo limita el uso del **EANx al 40%** en el contenido de oxígeno. Por debajo de este nivel, puede usarse como el aire en lo que se refiere a botellón, reguladores, manómetros y el resto del material que trabaje a presión intermedia o ambiente. Un compresor convencional puede usarse para comprimir **NITROX** por debajo del 40% empleando un aceite lubricante especial para este uso.

Por debajo del 40%, para el usuario, el gran riesgo es la **HIPEROXIA**. Esta es conocida como el "Síndrome de las altas presiones" (HAP) de Paul Bert o "Síndrome del sistema nervioso central" (CNS). Provoca una serie de síntomas de los que el más peligroso, normalmente mortal, no es en sí mismo, sino por los efectos que produce al buceador, se manifiesta por ejemplo, contracciones violentas que producen que el regulador se caiga de la boca y es imposible que el buddy o compañero lo pueda ayudar y produce que el afectado por este síntoma muera por asfixia.

Este efecto depende de una serie de factores, los más importantes son la presión parcial del oxígeno y el tiempo de exposición. Hay otros que también afectan enormemente, como lo son el contacto del agua con la cabeza, el esfuerzo y el frío. Su incidencia es muy variable y para una misma persona, los tiempos de tolerancia varían muchísimo de una inmersión otra, sin que se conozcan las causas. Esto implica que hay que cuidarse mucho para no exceder los límites establecidos como seguros.

La **HIPOXIA** es mucho más peligrosa que la **NARCOSIS** o que el **ACCIDENTE DESCOMPRISIVO**. La **NARCOSIS** se da a profundidades de 36 metros o más, en las que sólo se aventuran los buzos experimentados o los buzos temerarios sin experiencias. En la mayoría de los casos la **NARCOSIS** se convierte en un episodio tipo anécdota divertida de contar, pero puede no sólo quedar en eso y tener consecuencias muy graves. Si vamos a los efectos de la **NARCOSIS**, podemos señalar que lo



primero que observamos es un **buzo descontrolado**: se hacen barbaridades sin sentido, desde muy peligrosas (seguir descendiendo sin chequear el aire del botellón) hasta graciosas (como por ejemplo avanzar dando saltos por el fondo). A medida que descendemos por debajo de los 30 metros aproximadamente en la inmersión, se pueden ir haciendo ciertos ejercicios prácticos y sencillos con las manos y los dedos de coordinación. Si en algún momento vemos que nuestro compañero no puede coordinar, ese es el momento justo en que debemos abortar la inmersión, y comenzar lentamente con el ascenso controlado junto a nuestro compañero y sin desprenderse de él, bajo ningún punto de vista. En este sentido el afectado luego no recuerda lo sucedido y la suerte o el compañero serán los guías para salir con éxito de este problema. (esto no nos hace recordar la famosa **borrachería!?!?!?**)

El **ACCIDENTE DE DESCOMPRESION**, si no es grave, suele acabar en una cámara de descompresión y en la mayoría de los casos se resuelve sin efectos permanentes.

## **7. EQUIPOS:**

En cuanto al tema del equipamiento a usar, no varía mucho respecto al equipo tradicional. Lo que si es conveniente que el cargado con **EANx** sea **IDENTIFICADO CORRECTAMENTE**.

Una vez que se ha mezclado el **EANx**, todo el equipo de buceo autónomo puede ser empleado sin necesidad de limpiarlo para oxígeno, tal y como si fuera a usarse con aire comprimido. El botellón preparado con **EANx** debe estar identificado con un **CODIGO DE COLOR**, según el siguiente detalle:

- 2 Bandas **amarillas** de 1 pulgada por arriba y por debajo de
- 1 Banda **verde** de Oxígeno de 4 pulgadas con la palabra para designar NITROX.

Asimismo, se puede individualizar el regulador colocando uno de color amarillo que lo distinga del de uso tradicional de nuestras inmersiones.

No debemos olvidar que TODO buceador que compre **EANx** tiene que analizar la mezcla y firmar en un libro de registro por cada botellón recibido en la estación de carga. Una vez que el usuario analiza la mezcla, no existe mayor responsabilidad legal para el vendedor de la mezcla.

## **8. MITOS:**

➤ **"El uso del NITROX reduce el consumo del aire"**



La respiración esta controlada principalmente por el nivel de bióxido de carbono en el torrente sanguíneo y no por el nivel del aire que se respira. Por tal razón el **NITROX** no afecta directamente el consumo. Sin embargo, el consumo puede ser afectado indirectamente por otros factores, tales como el nivel de confort.

➤ ***"Un buceador que respira NITROX no tiene peligros de accidente de descompresión"***

Puesto que aún existe nitrógeno en el aire que respira, un buceo con **NITROX** puede terminar con accidente de descompresión, al igual que si se espira aire. Sin embargo, usando apropiadamente esta mezcla, puedes reducir significativamente la cantidad de nitrógeno disuelto en el cuerpo, con la consecuente reducción del riesgo de este tipo de accidentes.

➤ ***"NITROX reduce la narcosis"***

Aunque algunos buceadores dicen sentir menos narcosis utilizando **NITROX**, varios estudios han demostrado que no existen elementos científicamente probados para determinar esto. En la actualidad se cree que el oxígeno también puede contribuir a la narcosis y no solo el nitrógeno.

➤ ***"El NITROX se utiliza para buceos profundos"***

Puesto que el **NITROX** contiene mayor cantidad de oxígeno que el aire, los buceadores que respiren esta mezcla están limitados a profundidades menores que las permitidas que los que lo hacen con aire comprimido.

➤ ***"El NITROX es mas seguro que el aire"***

Utilizando apropiadamente el **NITROX**, este tiene el potencial de hacer ciertos buceos mas seguros. Sin embargo, algunos expertos no están muy de acuerdo con la idea de que esta mezcla es mas segura.

**Hasta la próxima...**