



**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergencia training*

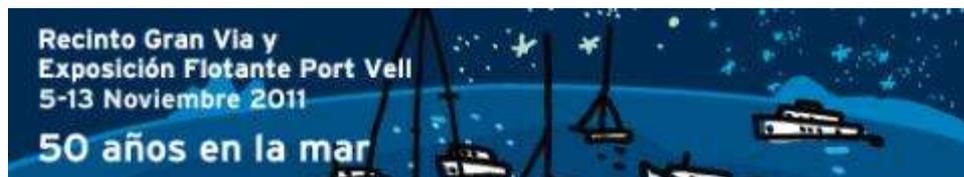


# II Jornada Técnica **Actualización en Medicina Acuática y Subacuática de Urgencias**

**Dr. Agustí Ruiz i Caballero**

Departamento Médico de la FEDAS

Comisión Médica de la CMAS





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ***Adaptación al medio Acuático y Subacuático***

**Dr. Agustí Ruiz i Caballero**

12 de Noviembre de 2011





**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergencia training*



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO





IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



J. M. Masachs



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## Alteraciones visuales

### Medida:

**Por la diferencia de refracción del medio, los objetos se ven mas grandes y mas cercanos.**

### Color:

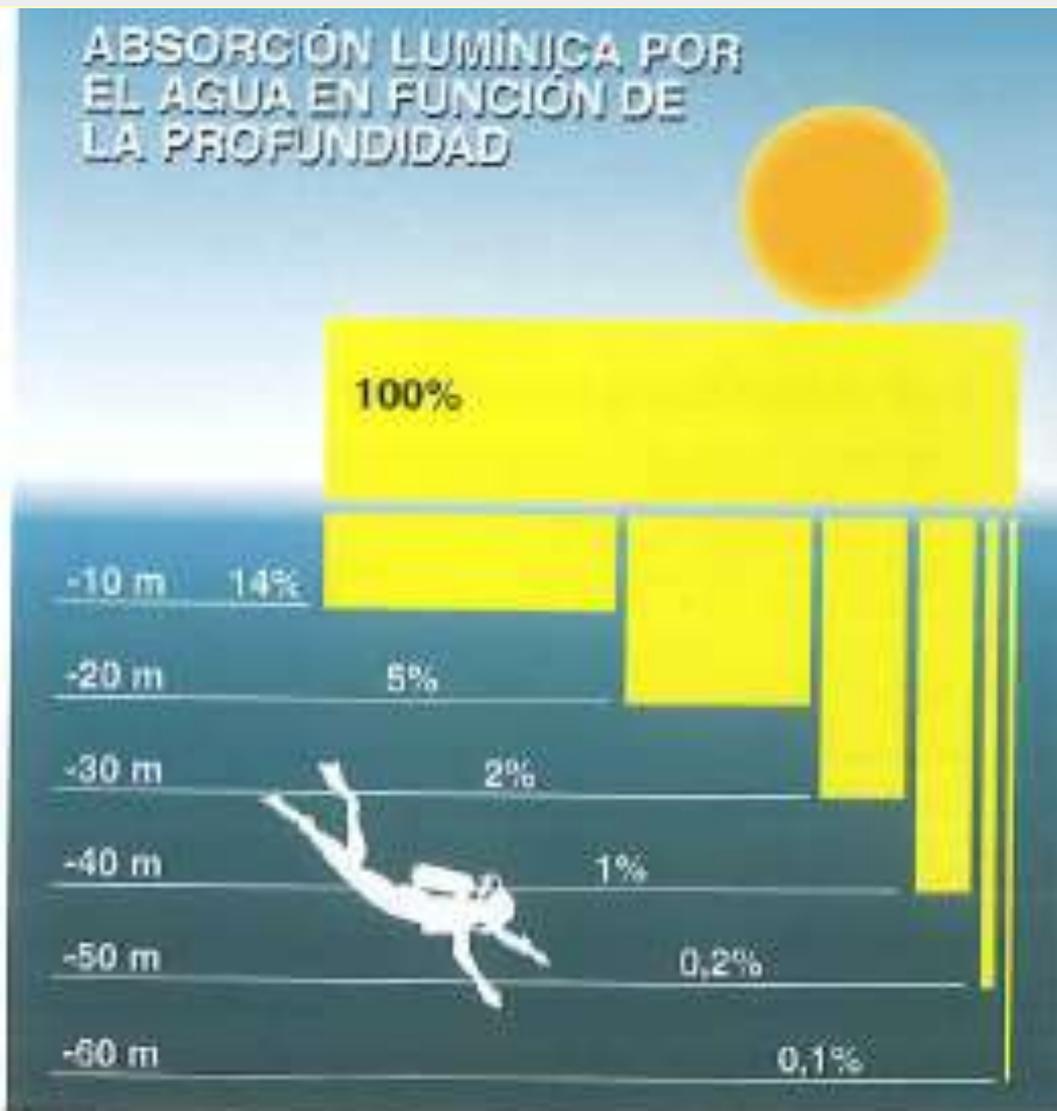
**El espectro de los colores va desapareciendo en la profundidad, por la disminución de luz.**



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO





IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## Alteraciones auditivas

### Diferente transmisión de ondas sonoras:

- Comprensión
- Localización del sonido. Desorientación

## Alteraciones del equilibrio

Vista / Laberinto / Aparato locomotor.

Perdida de referencias por la fuerza de la gravedad sobre el aparato locomotor



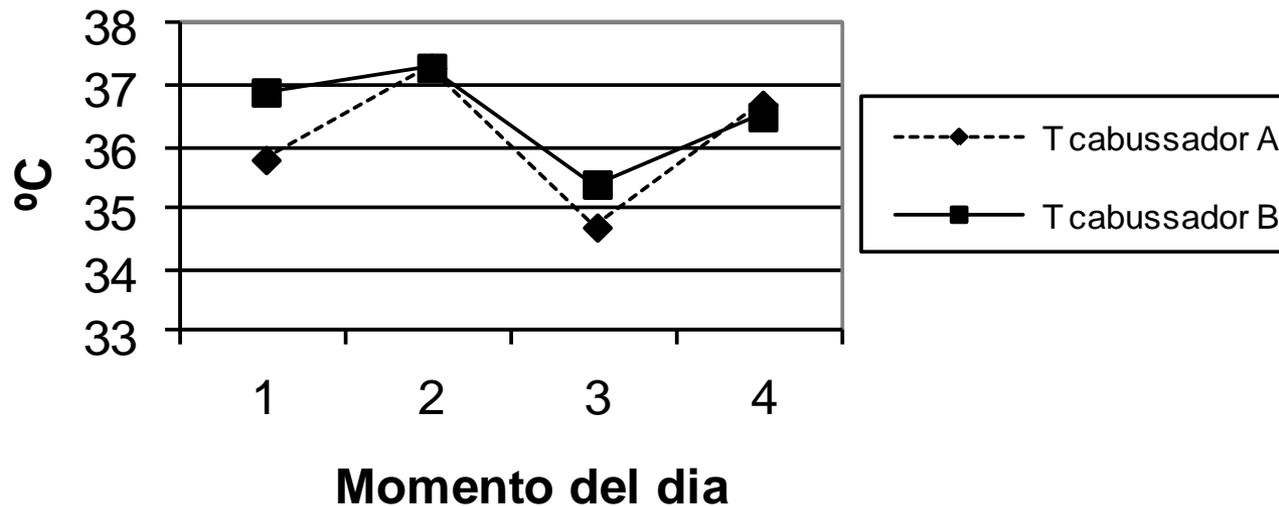
IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



## ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**El buzo no se encuentra nunca en “condiciones normales” de presión ni de temperatura.**

### Evolución de la temperatura





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## HIPOTERMIA

Cesión de calor **por mecanismo de conducción y convección**

Enfriamiento corporal más rápido **con corrientes y en ausencia vestido de aislamiento térmico**

**Enfriamiento corporal se retrasa con actividad corporal porque esta produce calor, pero el ejercicio lleva mas rápido al agotamiento.**



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## DISMINUCIÓN DE LA TEMPERATURA CON LA PROFUNDIDAD

	VERANO 27° C	INVIERNO 18° C
-10 m	25° C	16° C
-20 m	23° C	14° C
-30 m	17° C	12° C
-40 m	15° C	10° C
-50 m	13° C	9° C
-60 m	11° C	8° C





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



**El buceador  
no respira O<sub>2</sub>**

**Respira aire atmosférico  
normal y corriente  
(79% N<sub>2</sub> i 21% O<sub>2</sub> aprox.)  
o en otras proporciones  
(Nitrox / Trimix)**



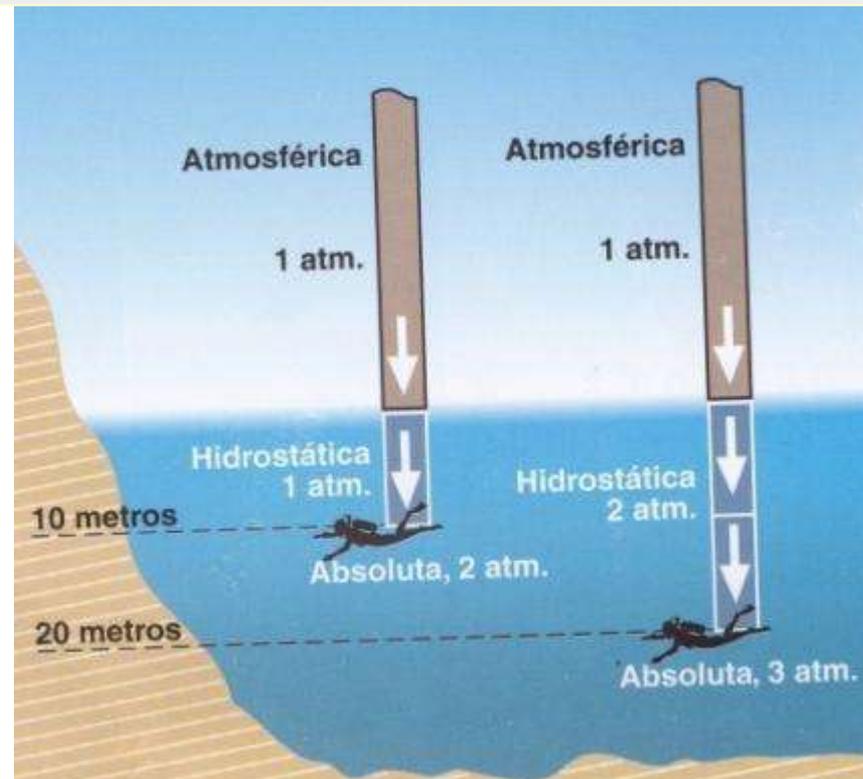
IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



## ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**A nivel del mar Pr. Atmosférica = 1 atm ( o 1 bar).  
Cada 10 metros de profundidad  
la presión aumenta 1 atm. (Pr. Relativa)**

**Pr. Absoluta (ATA) =  
Pr. Relativa +  
Pr. Atmosférica**





IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



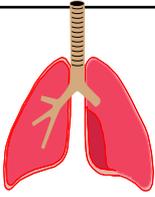
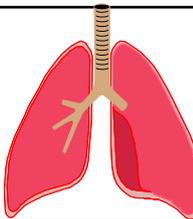
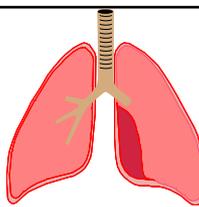
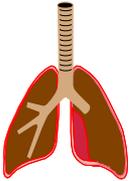
# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

Hiperbárico

Normobárico

Volumen variable

Volumen constante

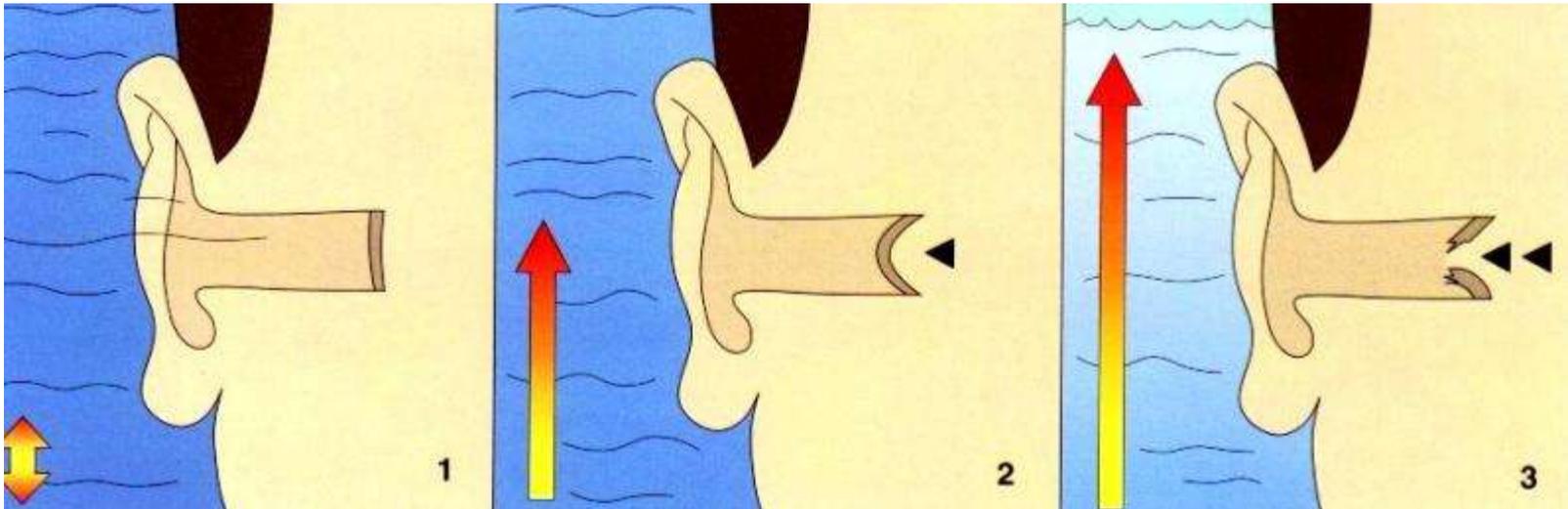
Profundidad ATA			
Superficie 1 ATA			
10 m 2 ATA			
30 m 4 ATA			



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



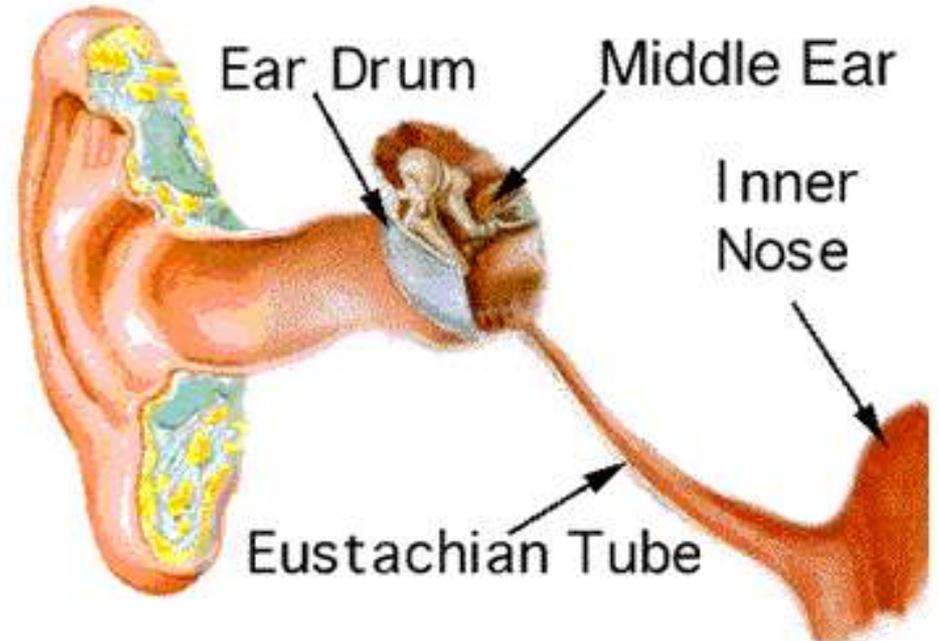


IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## Maniobras de compensación: Valsalva





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training

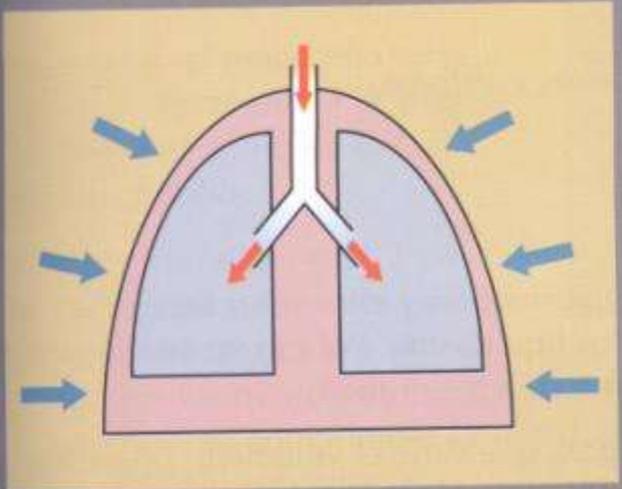


# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**El regulador automático de presión suministra aire al mismo valor que la presión hidrostática.**



PULMONES Y AIRE EXTERIOR



*La presión del aire inspirado ha de ser igual a la exterior.*

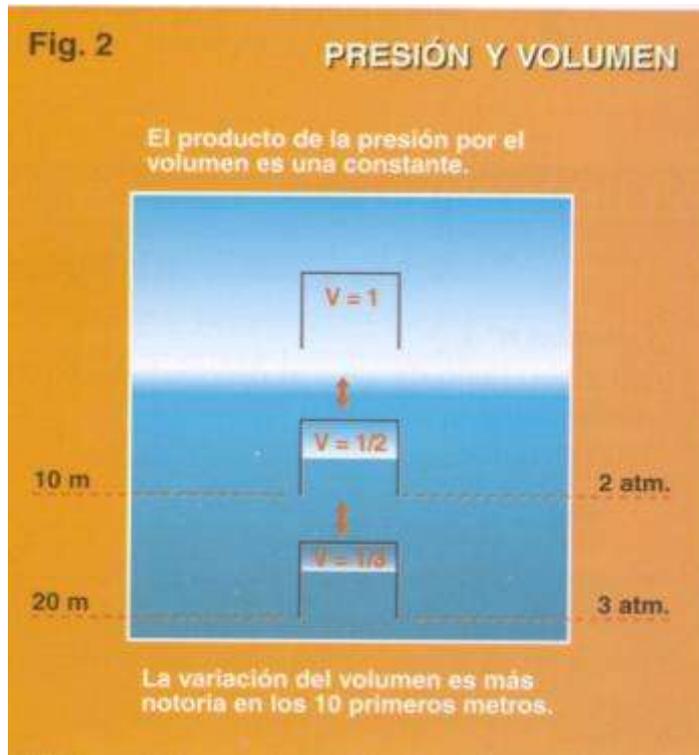


IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**$P \cdot V = P' \cdot V' = \text{Constante}$  (Ley de Boyle-Mariotte).**  
**Al  $\uparrow P_r \downarrow V$  (gas)**



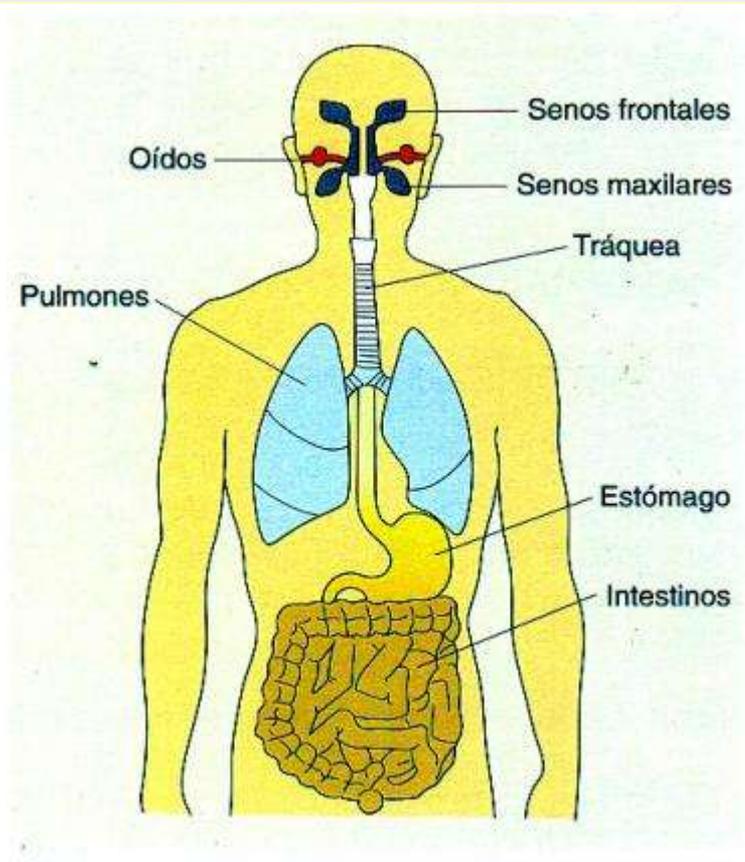
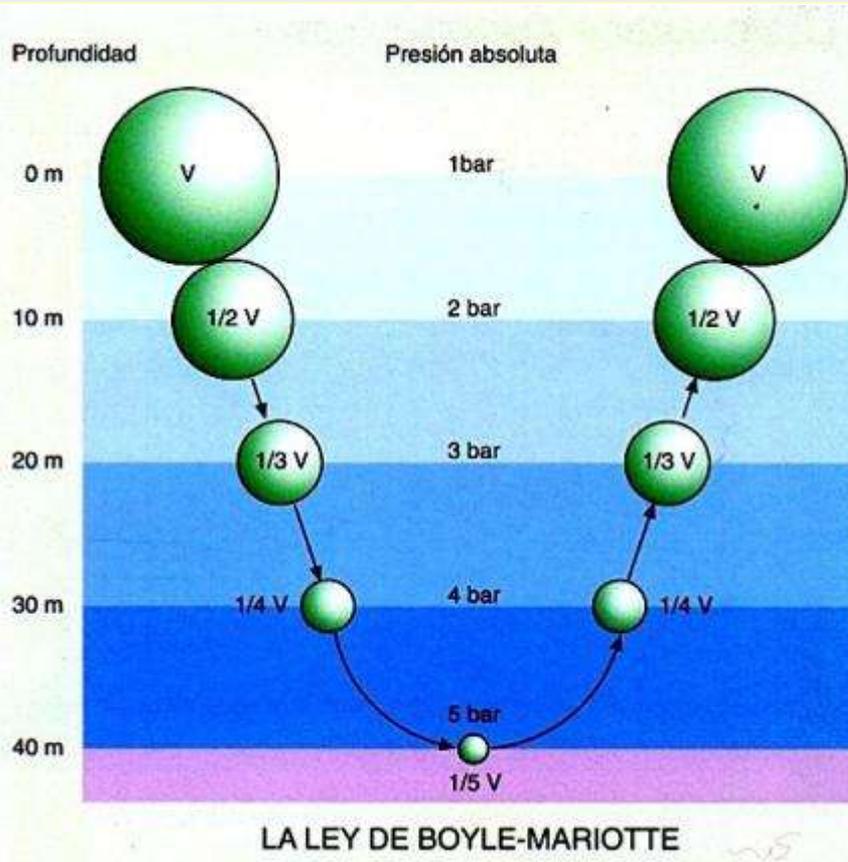


IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## Modificaciones en los volúmenes de los gases





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## EFFECTOS CARDIOVASCULARES

**El buceo causa adaptaciones fisiológicas que pueden potenciar alteraciones en caso de patología cardiovascular previa.**

**Factores que interactúan con el aparato CV:**

**Presión: Efectos “Hidrostáticos”**

**Frío**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## EFECTOS CARDIOVASCULARES HIDROSTÁTICOS

Aumento de la poscarga

**Vasoconstricción: Aumento de Resistencias Periféricas**

Aumento de la precarga:

**Diferencias de Pr. entre EEl y compartimiento central:**

↑ **flujo venoso hacia la circulación central.**

↑ **flujo cardíaco** ↑ **péptido natriurético:** ↑ **diuresis**

Riesgo si función cardíaca previamente comprometida

**potenciando ICC con EAP**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## EFFECTOS CARDIOVASCULARES FRIO

**Vasoconstricción periférica refleja:**  
**aumento de los efectos hidrostáticos**

**Vasoespasmó coronario:**  
**angor**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## EFFECTOS CARDIOVASCULARES ELÉCTRICOS

### Mecanismos reflejos para disminuir consumo O<sub>2</sub>

Bradycardia de inmersión

Alteraciones ECG

QRS no se modifica

Onda T picuda: sin implicación clínica

Onda P disminuye la amplitud: sin implicación clínica

Períodos cortos bloq. AV, y extrasístoles compensadoras

Riesgo de parada sinusal con escapes nodales

Efectos “compensados” en personas sanas

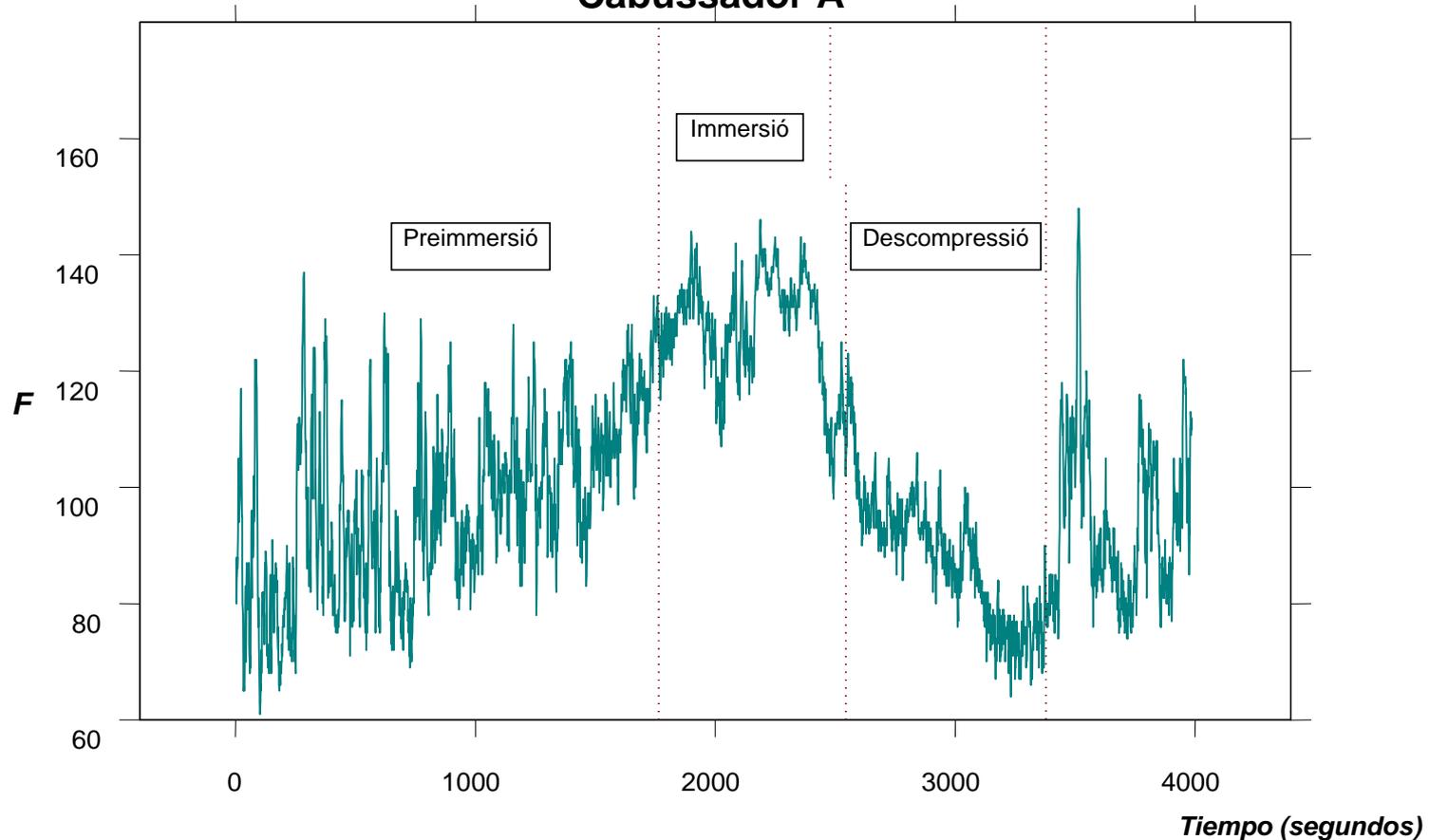


IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

Frecuencia cardíaca durante la actividad en la cueva  
Cabussador A





**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## EFECTOS CARDIOVASCULARES ELECTRICOS

### BRADICARIA DE LA IMMERSIÓN Paul Bert 1870

**Disminución de FC inmediata a la inmersión  
Independiente de la bradicardia por apnea simple.  
Por estímulo vagal receptores faciales.  
Puede ser muy intensa**



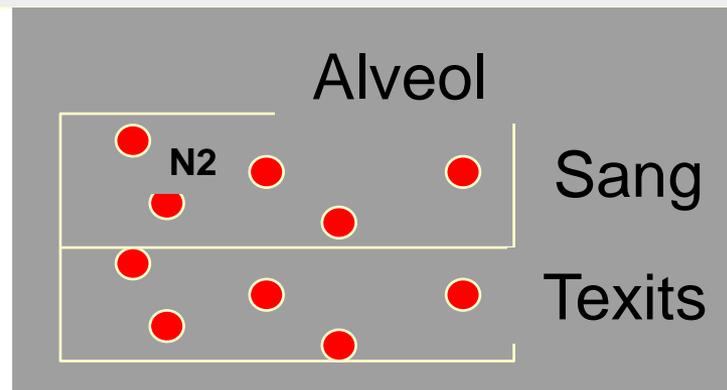
IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



**El  $N_2$  atmosférico, o en su defecto el helio, se comporta como un gas inerte: no se metaboliza ni combina con ningún sistema biológico y queda disuelto, aunque inactivo, en sangre.**



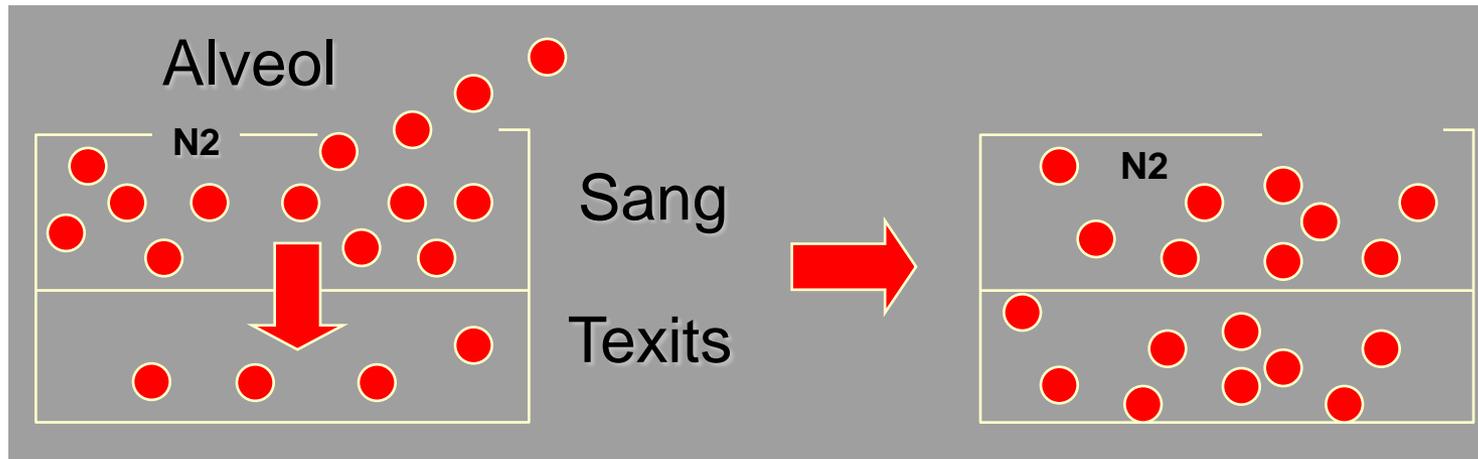


IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



## ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**Durante el descanso, por aumento de la presión aumenta el nitrógeno disuelto hasta a un nuevo equilibrio por la nueva presión y por cada tejido**





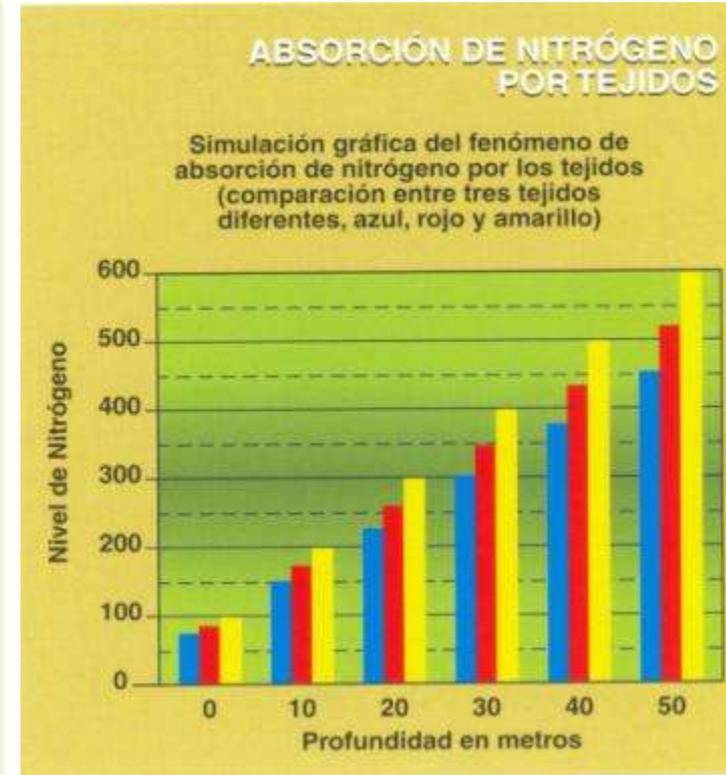
IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**Según la Ley de Henry**  
la solubilidad de los gases  
respiratorios aumenta de forma  
proporcional a su  $P_r$  parcial

Esto comporta que el buzo está  
sometido a un estado de  
**hiperoxia e hipersolubilidad  
nitrogénica proporcional a la  
profundidad alcanzada**

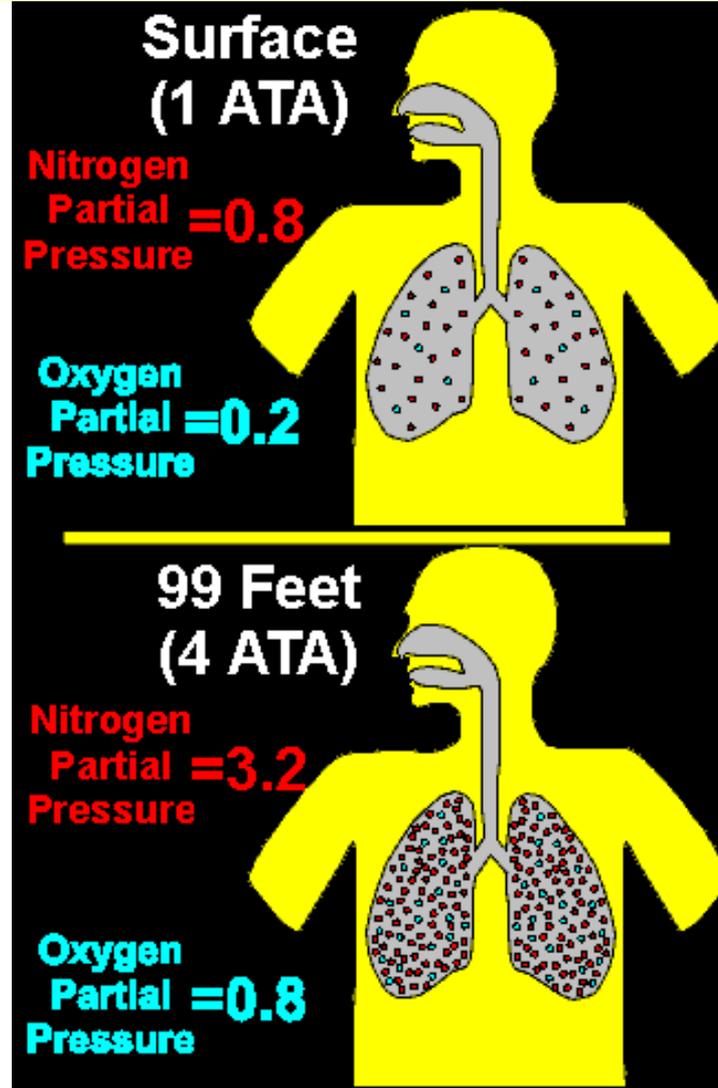




IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



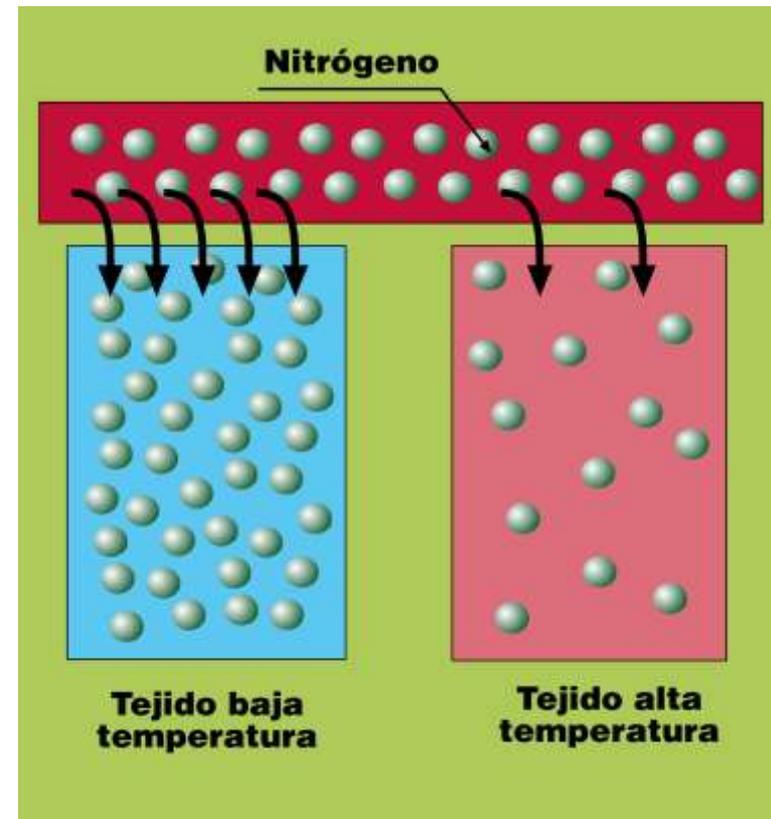


# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**La temperatura influye sobre el N<sub>2</sub> absorbido**

**Cuanto mas baja es la temp. Se absorbe más N<sub>2</sub>**

**A más profundidad mayor absorción de N<sub>2</sub> por este efecto**





IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## SISTEMAS DE CONTROL ORDENADORES



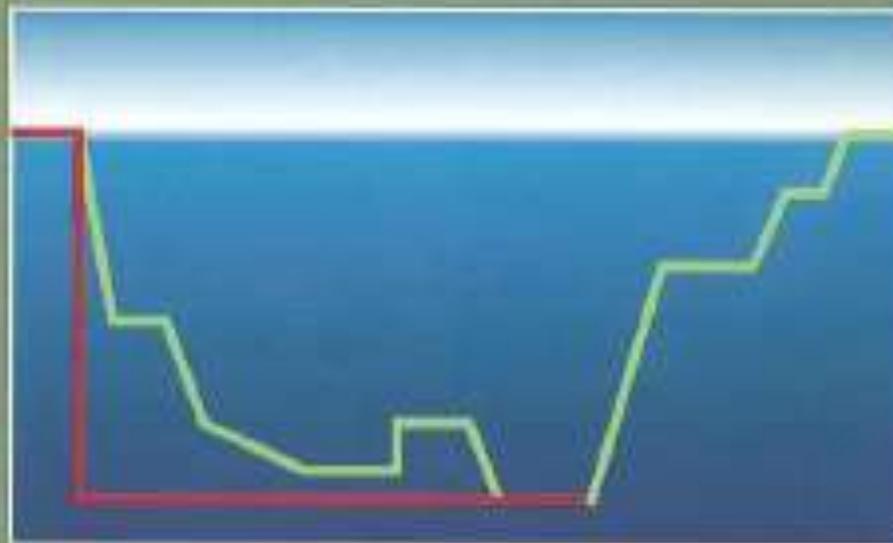


IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

PERFILES COMPARADOS DE INMERSION SEGÚN TABLAS Y ORDENADOR DE BUCEO



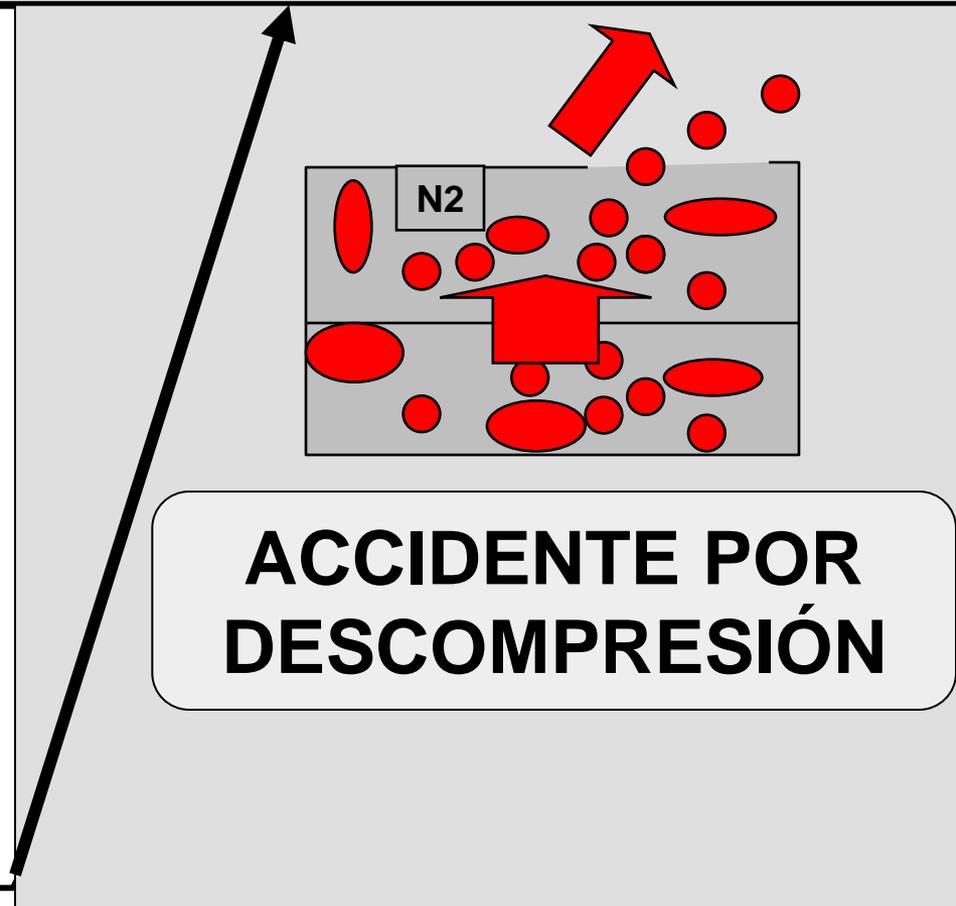
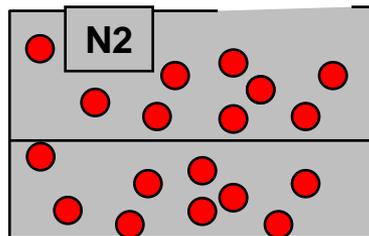
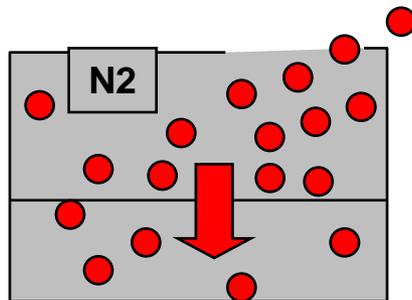
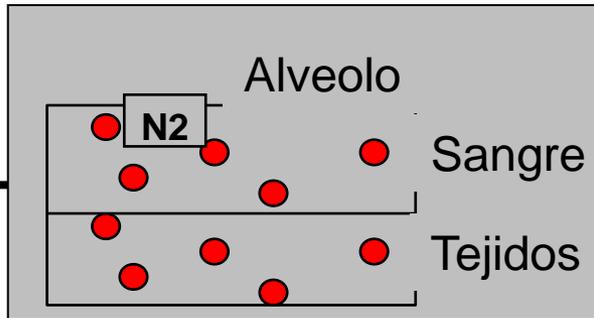
- Perfil según ordenador
- Perfil según tablas



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO





IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## OTRAS MEZCLAS DE GASES

### NITROX

Mezcla enriquecida de  $O_2$  a expensas del  $N_2$

¿Qué es el Nitrox?

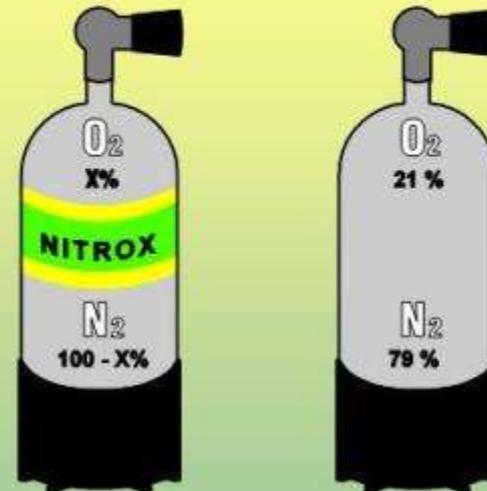


Imagen 2



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## NITROX

### Ventajas

Aumenta TFondo

Disminuye TDeco

Disminuye Efectos Narcosis

Reducción  $TN_2$  residual

Disminuye probabilidad ED

### Máxima profundidad

EAN 36 < 30 m

EAN 28 < 40 m



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## TRIMIX

Mezcla de O<sub>2</sub>, Helio y N<sub>2</sub>

### Objetivo:

Sustituir en la medida de lo posible el N<sub>2</sub> con Helio para evitar problemas derivados de respirar N<sub>2</sub> bajo presión. Permite bucear a gran profundidad. Substituyen mezclas convencionales, de oxígeno y helio (HELIOX).





**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergencia training*



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



**Otros problemas de adaptación**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



**Alguna  
pregunta?**





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training

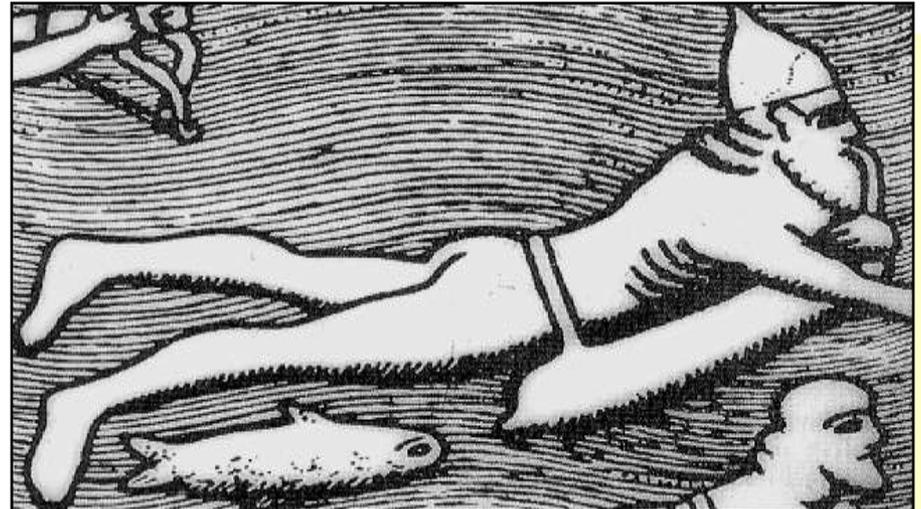


# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## HISTORIA DEL BUCEO

Pruebas 2000 años adC en Perú

“Bajorrelieves” del siglo IX adC en el Museo Británico con buzos con “odres” llenos de aire



Aristóteles refiere campana de buzo construida por Alejandro Magno el año 325 adC



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



**1515**  
**Vegetius**  
**crea capucha con tubo**  
**Hasta superficie**  
**sostenida por flotador**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**1623**

**Pedro de Ledesma  
vestido de buzo que  
toma el aire de  
superficie con una  
manguera**

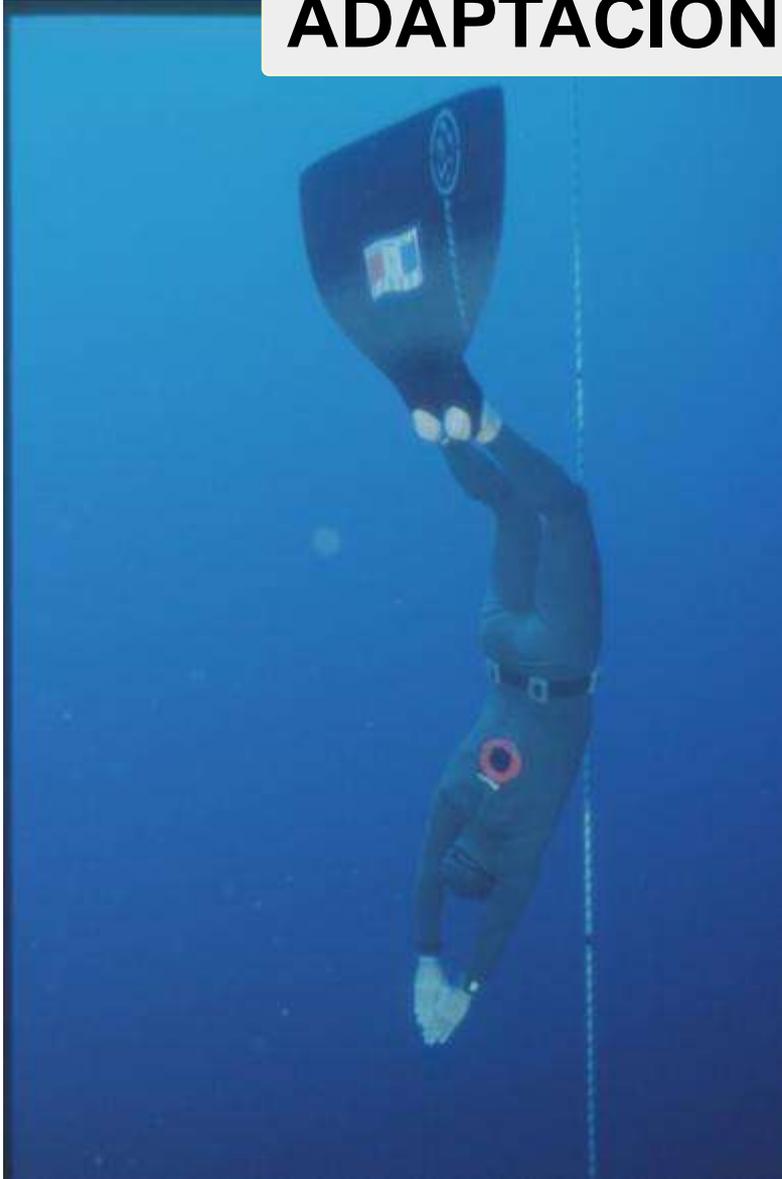




IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



**Siglo XVII, Borrelli  
(fisiólogo italiano)  
inventa las aletas natatorias**

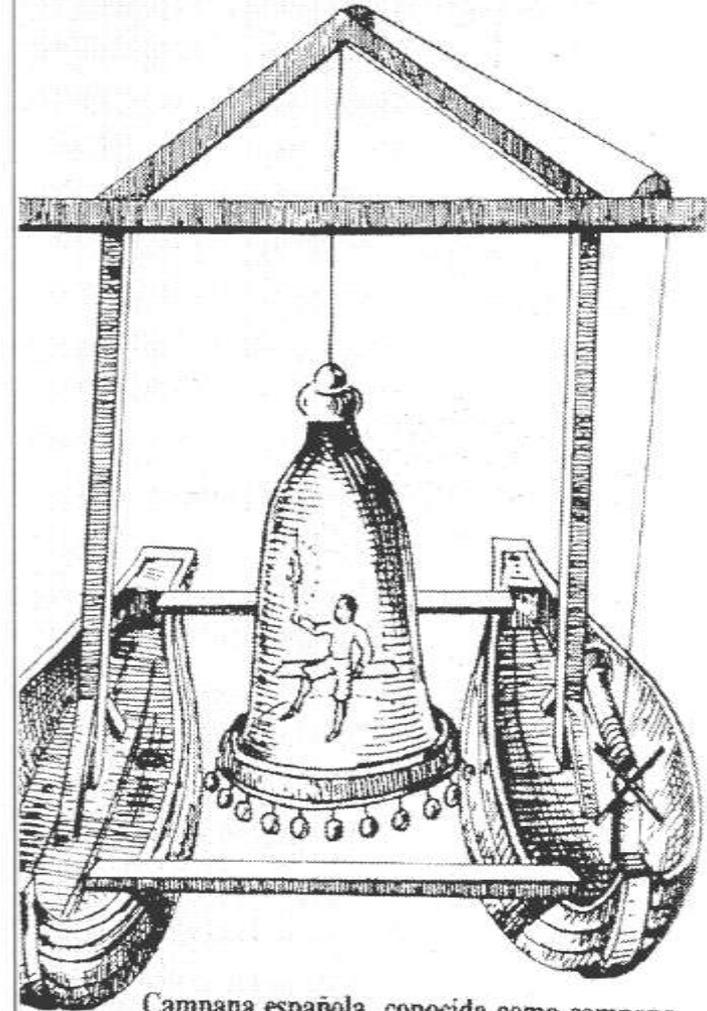


IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**1654 Andreu Ximénez  
construye  
la campana de Cadaqués**



Campana española, conocida como campana de Cadaqués, 1654. (Colección privada.)



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**1787**

**1as escuelas de  
buzos en España  
(Armada)  
Cartagena, Cádiz i  
El Ferrol**





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**1837 Siebe (GB)  
1er vestido  
cerrado (excepto  
manos)**

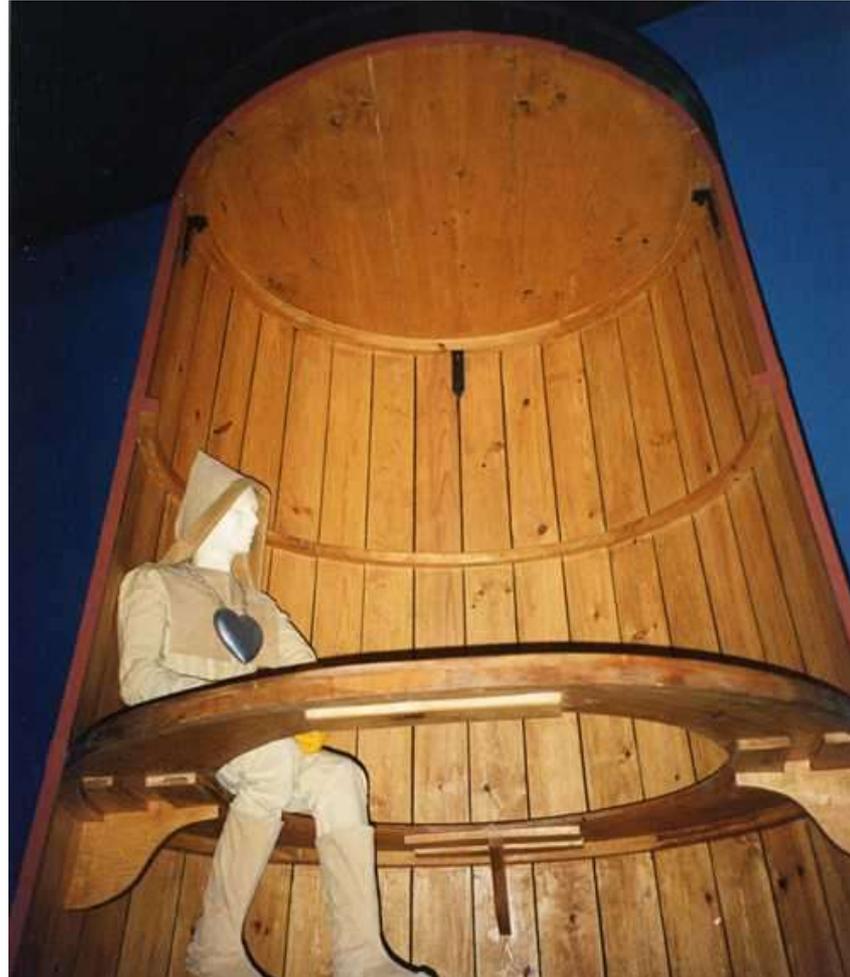




IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



**1845 Triger describe y clasifica la ED**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**1860**

**Leroy de Mericourt  
(fisiólogo francés)  
1a publicación sobre  
fisiopatología MD**





**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergencia training*



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**1863 Foley recomienda la reinmersión en la ED**

**1893 Ernest Moir 1ra cámara recompresión.  
Obras túnel subterráneo río Hudson en Nova York**

**Diferentes denominaciones ED(1939):  
1869 Bends, 1873 Enfermedad del cajón de Hinca**



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**1908 Haldane publica 1as tablas descompresión**

**1923 Dr. Antonio de Lara Muñoz importa de GB la 1a. Cámara hiperbárica en España**





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



**1943**  
**Jacques Cousteau**  
**(marina francesa)**  
**y el ingeniero Gagna**  
**1er equipo autónomo**  
**circuito cerrado**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**1947 se constituye en España  
“el comité de actividades subacuáticas”**





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**1952 CRIS (Barcelona) 1er club de buceo con Equipo Respiración Autónoma (ERA) en España**

**1954 Jacques Cousteau define “la borrachera de las profundidades” (narcosis por nitrógeno)**

**1956 entran en vigor tablas US Navy**

**1959 Manual de Buceo de la Marina USA hace referencia al submarinismo con “Nitrox”**

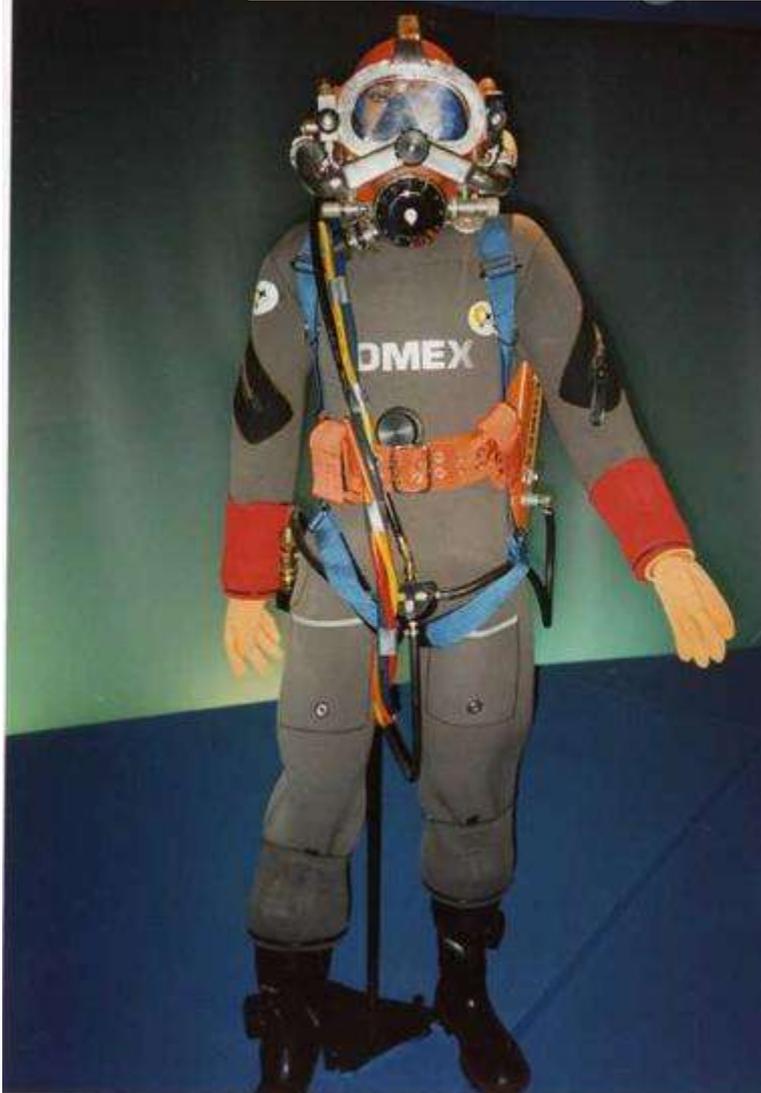
**1959 Nace la CMAS**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



**1979**

**La National Oceanic  
and Atmospheric  
Administration (NOAA)  
edita 1er manual buceo  
NITROX**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



## Los flotadores de los "muyahidin".

1980. El soldado muyahid tenía armas que la Unión Occidental no conocía. En plena guerra contra la Unión Soviética, utilizaba métodos de antes del Medioevo. Este flotador de aspecto fóbico resultaba de coser la piel de distintos animales. Se lo ataba en la pevis. Le inflaban como un globo. Con él, navegaban por los surrealistas ríos afganos. El "ciclo" era su aliado para no morir en su lucha contra la corriente. Iba como trucha. En la espalda llevaban los rifles que robaban a sus enemigos, obtenían en el mercado negro o eran regalo de sus aliados. Poco antes de llegar a su objetivo militar se sumergían. Sólo se veían los globos de piel. Parecían grises piedras a simple vista. Cuando era inevitable, aparecían como fantasmas. Tiraban a los soldados soviéticos. Sin aletas. Por Martín Mucha

**1980**  
**Flotadores de los**  
**Muyahidin en la Guerra**  
**del Afganistan**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**1997 traspaso de funciones y servicios en materia de buceo en la Generalitat de Catalunya**

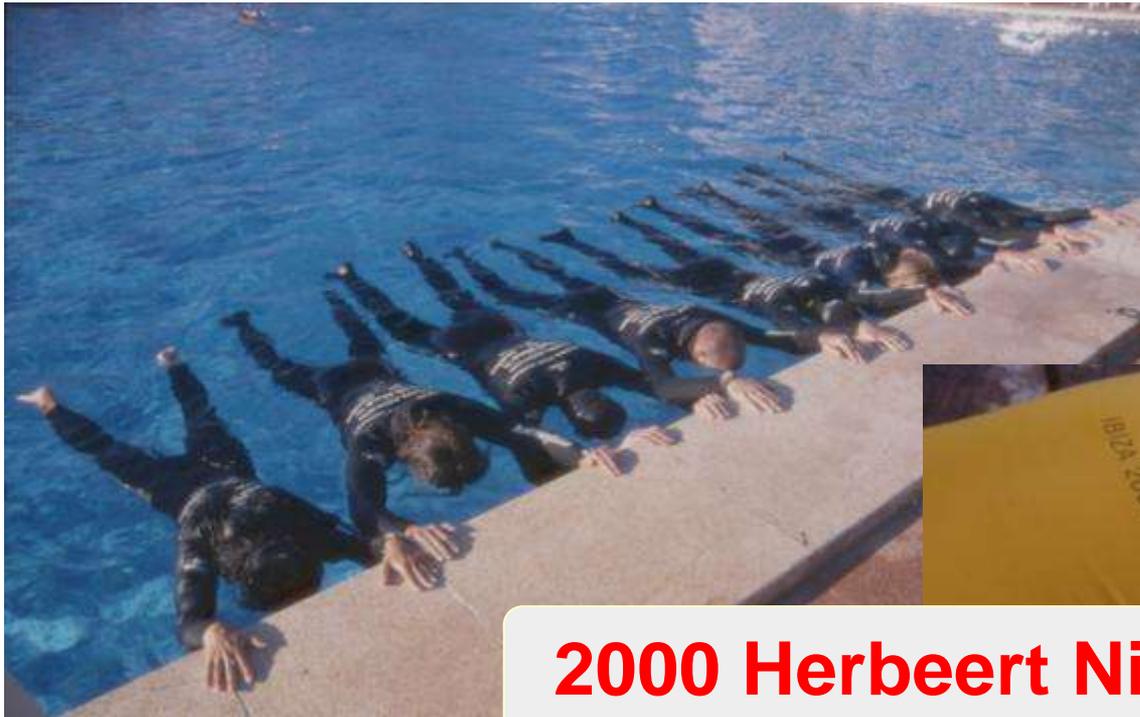




IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



**2000 Herbeert Nitsh**  
**8 min 8 seg**  
**apnea estática**



## ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

# RECORD APNEA ESTÁTICA

Mantova (Italia) 26 de Noviembre de 2008

**18 minutos 3 segundos**

### Noticias *INMERSIÓN*

## RÉCORD MUNDIAL DE GIANLUCA GENONI

En un intento por batir su propia marca y avanzar en el estudio de los efectos de la apnea, Gianluca Genoni ha pasado por diferentes experimentos médico-científicos, con el objetivo de comprender y detectar la reacción del cuerpo humano después de una larga apnea. Estos experimentos requerían un período intensivo de entrenamiento que llevó a Gianluca a conseguir el nuevo récord mundial de apnea estática de 18' y 3" segundos. Durante la prueba fue respaldado por sus auxiliares submarinos y por los investigadores de DAN Europa, fundación comprometida con la investigación internacional submarina. Tras su nuevo récord Gianluca dijo: "¡Estoy muy contento por el tiempo conseguido! Otra vez reuní la fuerza suficiente dentro de mí, para ir más allá..."





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

# NUEVO RECORD APNEA ESTÁTICA

Bahréin 26 de Abril de 2009

**David Merlini (Hungría)**

**21 minutos 12 segundos**





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**GERS**

**(Marina Francesa)**

**Helio y O<sub>2</sub> > 700m. profundidad**

**Apnea modalidad “no limits”**

**2000 Loïc Leferme (Francia)**

**152 metros profundidad**

**2007 Herbert Nitsch (Austria)**

**214 metros en Grecia**





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**Finales siglo XX  
incremento exponencial  
deportes de riesgo  
(espeleosubmarina, etc)**



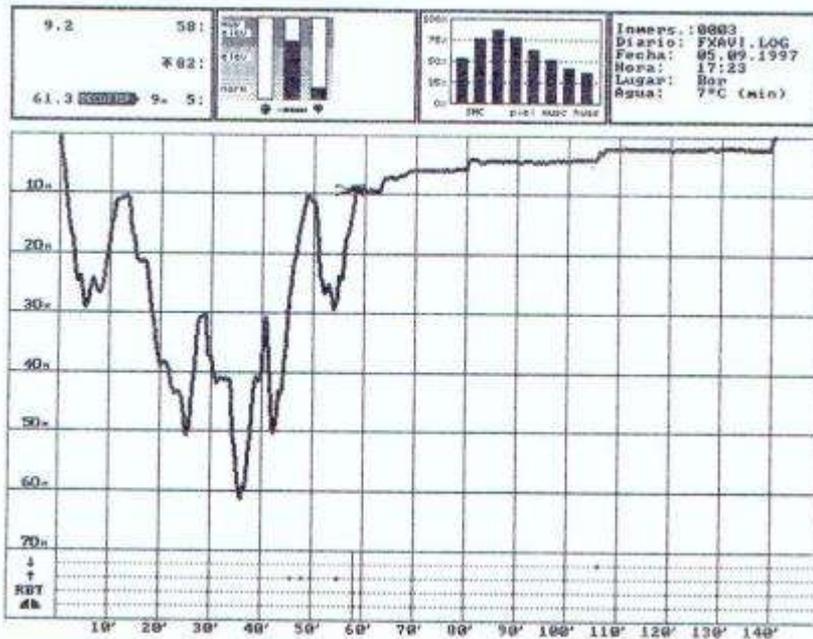


IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

## EXPEDICIÓN DE ESPELEOLOGIA SUBACUÁTICA FOU DE BOR



**Profundidad: 61, 3 mts**

**Tipo: Diente de serra**

**Tiempo en el fondo: 139,5'**

**Descompresión: 80'**

**9 mts - Aire - 5'**

**6 mts - Aire - 18'**

**4 mts - O<sub>2</sub> - 25'**

**2 mts:**

**Aire - 5'**

**O<sub>2</sub> - 22'**

**Aire - 5'**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO



**2003 popularización del  
submarinismo técnico  
(mezcla de gases como Nitrox  
y Trimix)**



**¿Alguna  
pregunta?**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

**Las Tuneladoras EPBs**  
(Earth Pressure Balance o  
Equilibrio de Presión de Tierras)  
**Nuevas tecnologías y nuevos  
retos para los servicios de  
emergencias**





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# TUNELADORAS EPBs



## CÁMARAS HIPERBÁRICAS



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



# TUNELADORAS EPBs



**ZONA DE ACCESO A CÁMARA**



**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergencia training*



# TUNELADORAS EPBs



**ZONA DE ACCESO A CÁMARA**



**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergencia training*



# TUNELADORAS EPBs



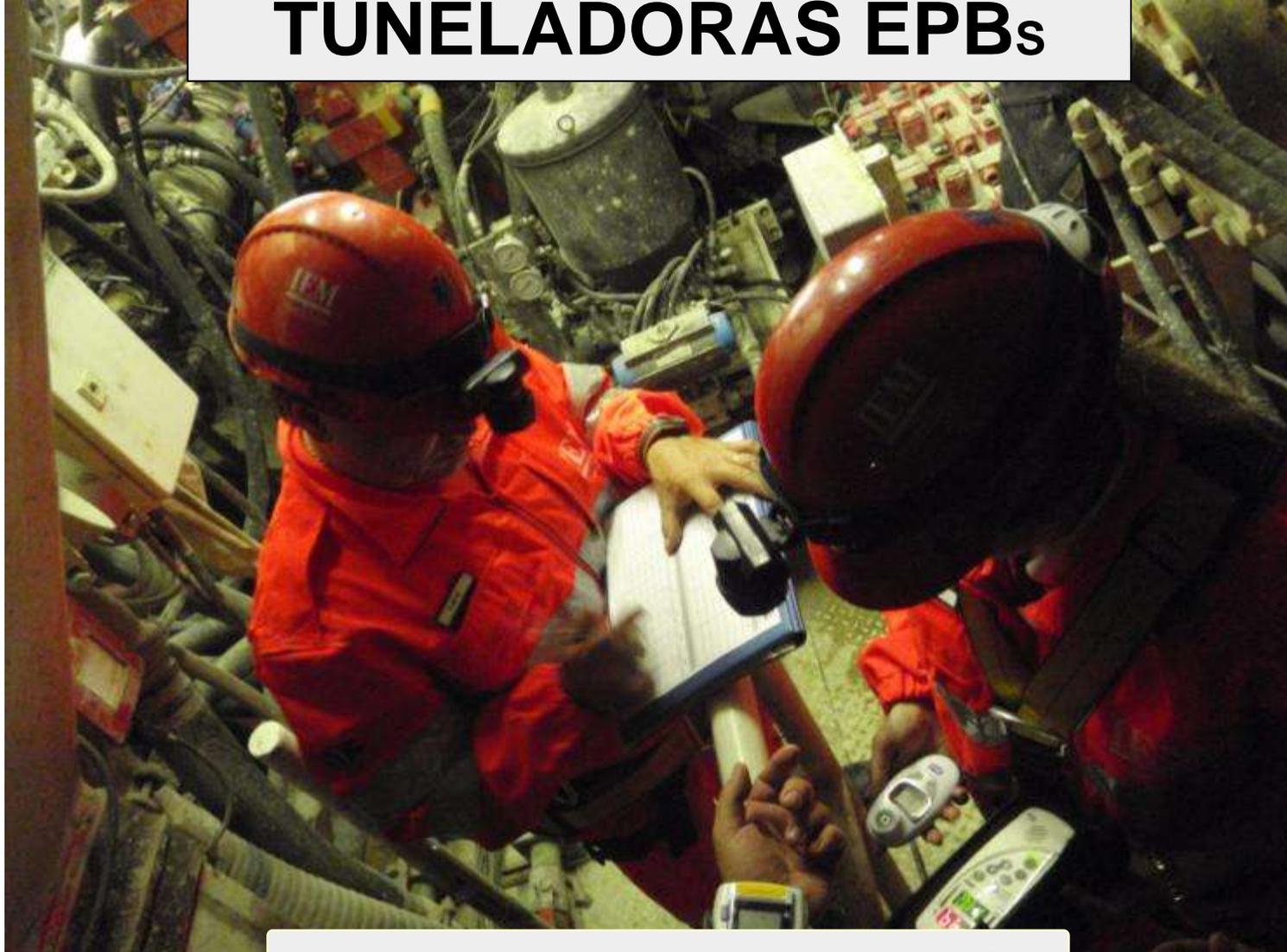
**CONTROL BUCEADORES**



**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergencia training*



# TUNELADORAS EPBs



**CONTROL BUCEADORES**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# TUNELADORAS EPBs



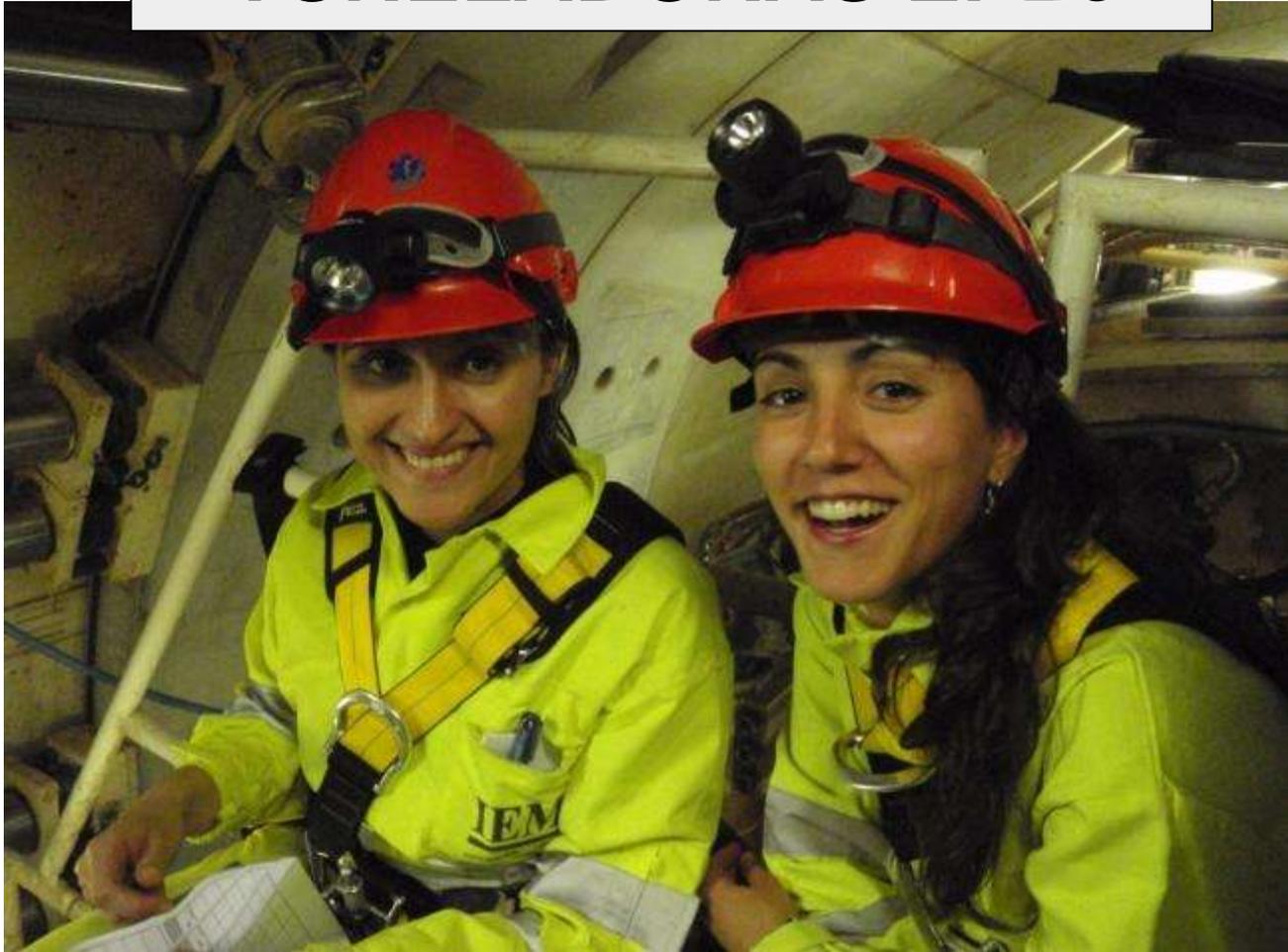
**INTERIOR DE LA CÁMARA**



**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergencia training*



# TUNELADORAS EPBs



**INTERIOR DE LA CÁMARA**



**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# TUNELADORAS EPBs



**ACCESO A LA ZONA DE TRABAJO**



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# TUNELADORAS EPBs



**ZONA DE TRABAJO**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# TUNELADORAS EPBs

## COMPLEJIDAD DEL RESCATE Y LA EVACUACIÓN





**¿Alguna  
pregunta?**



## ADAPTACIÓN AL MEDIO ACUÁTICO

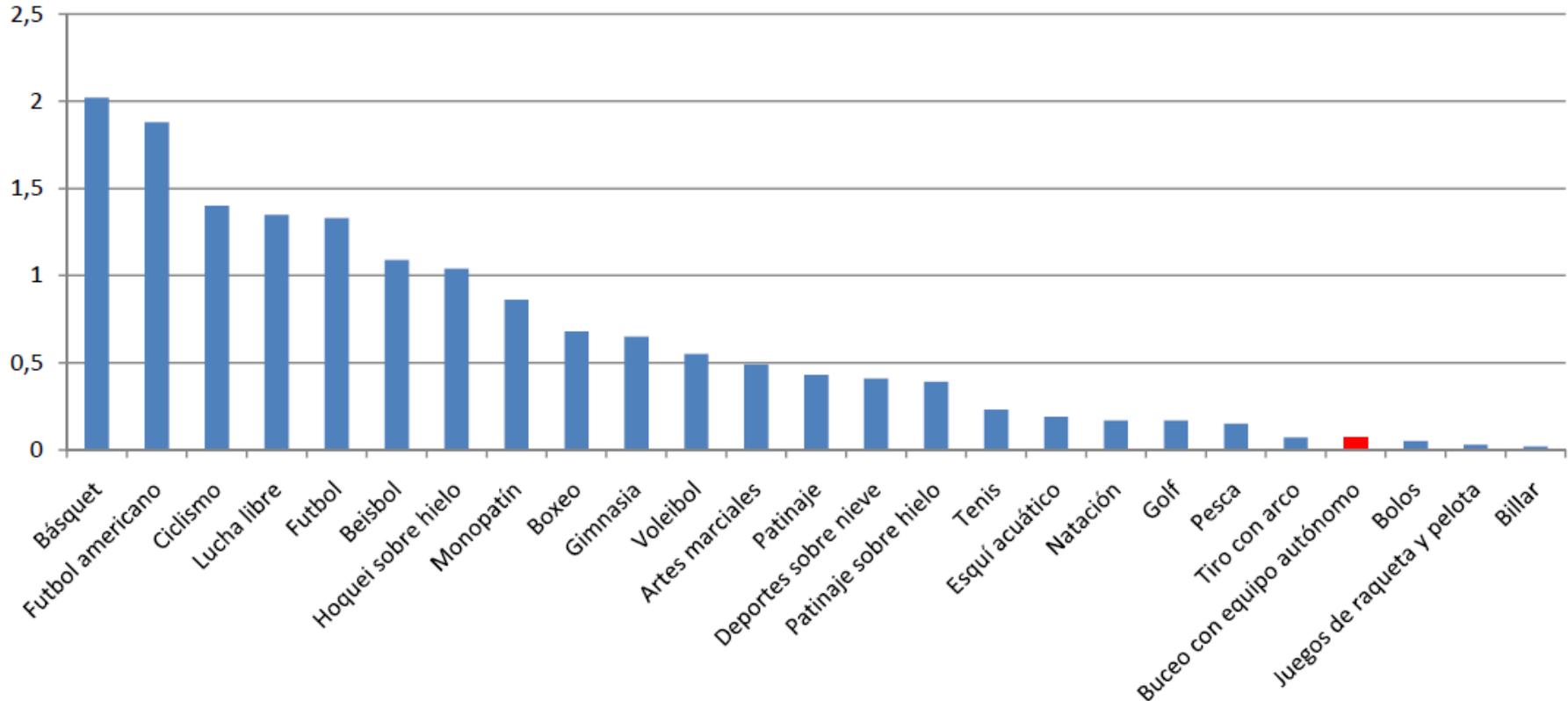
Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre conducción de vehículos, pilotaje de aviones y actividades subacuáticas en cardiopatías.

**En el buceo el RIESGO fundamental:  
PERDER EL CONTROL  
de los mecanismos de apoyo vital en  
un medio muy hostil**



# Siniestralidad en el buceo

**% Accidentes tratados en Servicios de Urgencias en función del nº de participantes**





**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# Un gran PASO adelante

**SeMicyuc**  
LOS PROFESIONALES DEL ENFERMO CRÍTICO

**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training

**RCP**  
PLAN NACIONAL DE RCP



**La Federación Española de Actividades Subacuáticas (FEDAS) y PADI Europe, Emergency First Response firman el 21 de marzo del 2005 sus respectivos convenios de colaboración con el Plan Nacional de RCP de la SEMICYUC y con el IEM para la normalización de su docencia en SV**  
**En el 2007 se incorporan SSI, ACUC, USP y IAHD-Primaux**  
**En el 2008 DAN Europe y en el 2009 ESA World Wide**  
**El ámbito de actuación es de todo el estado español**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## Siniestralidad en el buceo

### RESUMEN

Sin tener en cuenta que la práctica del buceo va asociada a una formación previa, resultaría sorprendente que una práctica objetivamente más peligrosa, en un entorno claramente hostil dé lugar a menos accidentes que otras aparentemente más inofensivas.

Quien bucea, aprende lo que tiene que hacer antes de hacerlo y se le advierte hasta la saciedad de los peligros y las precauciones que debe tomar. En otros deportes no existe este nivel de exigencia legal y se practican a menudo sin ninguna precaución.

**El buceador tiene totalmente interiorizados los riesgos inherentes a su actividad**



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



# Siniestralidad en el buceo

## ¿Y EL RESTO DEL MUNDO DEL DEPORTE?



Juan Arango 200305  
(FC Mallorca)



Miklos Feher 2004  
(SLBenfica)



Marc-Vivien Foé  
(Camerunés)





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



50 / DEPORTES

# Siniestralidad en el buceo

EL PAÍS, m

*Luto en el baloncesto español*

Ernesto De la Torre 031102  
(Caja Rioja)





# Siniestralidad en el buceo

## Tragedia bajo los aros

De la Torre, del Cajarijoja, murió el domingo durante un partido por "causas naturales", según la autopsia

ELOY MADORRÁN, Logroño. La muerte el pasado domingo en Logroño del jugador del Clavijo Cajarijoja de baloncesto Ernesto de la Torre, que hoy cumpliría 21 años, fue un desagradable accidente rodeado de unas fatales casualidades. Faltaban tres minutos y diez segundos para que finalizase el encuentro cuando el cuerpo del pivot malagueño se desplomó sobre la cancha del Polideportivo Lobete de Logroño sin motivo aparente. Precisamente, cuando su equipo realizaba una jugada estudiada que finalizaba con un pase a Ernesto bajo canasta. El balón nunca le llegó. "Estábamos haciendo todos los movimientos de la jugada pero perdimos el balón. Entonces ellos comenzaron el contragolpe y Ernesto ya estaba en el suelo", relató el riojano Salva Díez, ex jugador del Barcelona y otros muchos equipos de la ACB, y abandonó del Cajarijoja. Díez se encontraba a menos de un metro de Ernesto cuando cayó al suelo y fue el que dio la voz de alarma para que le atendieran. En menos de cinco segundos se apreció la gravedad de su lesión.

cualquier cosa pero daba igual. El equipo se daba cuenta de la situación".  
Para colmo, el destino quiso que el partido entre el Cajarijoja y el Aridans canario, correspondiente al grupo B de la Liga EBA —la tercera división del baloncesto español— finalizara con empate en el tiempo reglamentario. La disputa de la prórroga pesó como una losa en la

**El jugador malagueño, que hoy cumplía 21 años, se desplomó solo en una jugada de ataque**

plantilla riojana. Fueron los cinco minutos más largos que se han jugado en un campo de baloncesto.

A su término, poco a poco, los jugadores del Cajarijoja, algunos aún vestidos de corto, fueron acercándose al Hospital San Millán de Logroño situado a escasos tres minutos del Polideportivo. Los primeros en lle-

gar a Urgencias fueron los británicos Matt Collins y Darren Mills, compañeros de piso del malagueño deportista malagueño. Al conocer la noticia, los dos se fundieron en un abrazo, sin palabras alguna. Apenas pasados veinticinco minutos de las nueve de la noche del pasado domingo cuando se certificó que el jugador malagueño había fallecido.

Ernesto de la Torre llegó al Clavijo Cajarijoja a principios de esta misma temporada. Fue en la capital riojana donde conoció la noticia de la muerte de su padre, justo tres días antes de que comenzase la temporada, hace apenas dos meses. El padre del jugador también murió accidentalmente mientras trabajaba una tarde en una pequeña huerta de su propiedad en Málaga. Queda ahora una viuda con dos hijos mayores que Ernesto.

Durante las horas posteriores se especuló mucho sobre la causa del fallecimiento del jugador. Al tratarse de una muerte violenta, esa es el nombre técnico, la autopsia es un paso obligatorio.

El estudio practicado ayer al

jugador revela que su muerte se produjo "por causas naturales". "El resto de detalles quedan para sus familiares y serán ellos quienes decidan si quieren hacerlos públicos o no", explicó ayer Manolo de Miguel, antiguo entrenador del club que realizó funciones de portavoz del equipo riojano. Desde la entidad riojana se avisó de que "el informe de ahora no es definitivo y las pruebas y diligencias deben continuar".

**Sus compañeros tuvieron que jugar una prórroga conmovidos, con Ernesto ya en el hospital**

Ayer se autorizó por parte del juzgado logroñés el traslado del cadáver a Málaga donde se le realizarán más pruebas antes de emitir una conclusión detallada sobre los motivos de su muerte. De la Torre será enterrado hoy en el parque cementerio de Málaga.

### Arriba, que no ha pitado nada

La pérdida de Ernesto nos ha dejado, por encima de todo, sin un compañero. No sé yo quien diga que iba a llegar a la NBA o a jugar en la élite del baloncesto. Lo cierto es que el domingo jugábamos con un chaval de 20 años y ya no está. En mi larga carrera deportiva nunca me había tocado vivir una situación parecida. Si, desde fuera, llegué a ver situaciones muy dolorosas en otros equipos de alrededor. Cuando te toca de cerca, es otra historia. Pero, en cualquier caso, nada comparable con el dolor que debe sentir la madre y sus hermanos. Un abrazo solidario para todos ellos desde Logroño.

El domingo fue especial para nosotros. Nunca lo olvidaremos. Faltaban tres minutos cuando fallamos una jugada en ataque y vi a Ernesto

en el suelo. Mi reacción fue de camiseta y decirle: "Arriba, que no nada". Pero cuando noté que tenía demasiado esfuerzo para levantarlo. Entonces grité y se sucedieron los fiticcimientos. Estos cuatro meses de estábamos conviviendo un joven con todo el libro de la vida por eso como yo, que ya he pasado por mu. Pero pocos como el del domingo. Ibia sido muy dura con Ernesto en meses. El fallecimiento de su padre golpe. Pero la máxima expresión de estaba reservada para el domingo |

Salva Díez, ex jugador del Barcelona, era Ernesto de la Torre.

de Ernesto. "Se había tragado la lengua y apenas tenía pulso. Le realicé los masajes cardíacos pertinentes y enseguida llegó la ambulancia y se lo llevaron".



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# Siniestralidad en el buceo

## PCR Antonio Puerta

28 Agosto 2007





# ASPECTOS LEGALES

## Señalización

### Marco Legal

“Los organismos, instituciones, empresas públicas o privadas que tengan instalado un desfibrilador semiautomático externo (DESA) colocarán, en lugar visible y de cara al público, un cartel indicativo de la existencia y ubicación de un desfibrilador”.

**ILCOR (International Liaison Committee on Resuscitation) propone desde el 2008 esta señalización en todo el mundo.**





## Siniestralidad en el buceo

### Un guarda de seguretat salva la vida a un doctor en un congrés de metges

Va portar el desfibrilador d'un centre comercial. Sense la intervenció ràpida i precisa del Francisco, un vigilant de seguretat del centre comercial de Diagonal Mar, un metge italià hauria mort a conseqüència d'un atac de cor. La paradoxa és que la víctima de l'aturada cardíaca es trobava envoltat de metges.

En el transcurs del XXX Congrés Mundial de Medicina de l'Esport, que se celebrava en un hotel proper a les instal·lacions comercials, un dels metges que hi participava va patir una parada cardíaca i «va caure fulminat i inconscient a terra», segons han explicat fonts de Diagonal Mar.

Mentre alguns doctors del congrés li feien un massatge cardíac, i mentre esperaven l'arribada dels equips d'emergència, un dels guardes de seguretat del centre comercial, el Francisco, va activar els mecanismes d'emergència previstos en cas d'alerta i va mobilitzar el personal de seguretat, davant l'avís d'un dels companys de la víctima.

El mateix Francisco es va encarregar de portar a tota velocitat el desfibrilador que hi ha a les instal·lacions comercials, fet que, segons van relatar els metges que van atendre el pacient, van salvar la vida al metge inconscient. L'aparell va ser instal·lat fa 4 mesos.

## XXX Congreso Mundial Medicina del Deporte

Barcelona, Diciembre 2008

**¿QUIEN PUEDE UTILIZAR UN DESA ?**



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



## Siniestralidad en el buceo

# Estadio del CF Salamanca

24 Octubre 2010

## Los médicos de Salamanca y Betis salvan la vida a Miguel García tras desplomarse

CRISTIAN NARANJO  
Barcelona

Estadio Helmántico de Salamanca. Minuto 57, segunda parte. Con 0-2 en el marcador a favor del Betis, el partido se espesaba por momentos. Justo entonces, de súbito, sin tiempo para mediar palabra, Miguel García cayó a plomo en su zona natural, el centro del campo. Era momento de actuar deprisa, debieron de pensar los doctores de ambos equipos, José Ignacio Garrido y Tomás Calero, segundos antes de recurrir al desfibrilador para reanimar al futbolista sobre el mismo terreno de juego. Fruto de un infarto, el joven había dejado de respirar, anunciando lo peor.

“Encontrarte con una persona



J.M. GARCÍA / EFE

Miguel García cae a plomo sobre el césped del Helmántico

en ese estado durante tanto tiempo (unos minutos) es lo peor que te puede pasar en esta vida y en la profesión, pero para eso hemos estudiado y hay que asumirlo”, explicaba el doctor del Salamanca al término del encuentro.

Ya consciente, el centrocampista de 31 años tuvo que ser trasladado de urgencia al hospital Clínico, donde los médicos confirmaron que se encontraba estable y le sometieron a un electrocardiograma para comprobar el estado del corazón. “Se ha visto una pequeña mancha que puede ser consecuencia de la descarga que ha habido que aplicar con el desfibrilador”, aclaró el doctor Garrido.

Tras los primeros exámenes y una vez dilatada la arteria mediante un muelle, Miguel García fue trasladado a la UCI como medida de precaución, aunque en 24 horas podría ser pasado a planta, dado que ya se comunica.

En declaraciones a *La Vanguardia*, el doctor Garrido se mostraba algo más tranquilo “porque

está estable y la evolución es buena según el diagnóstico del cateterismo cardiaco (exploración por video del corazón)”.

El caso de Miguel García se une al de una larga lista de episodios similares en el fútbol español. En el 2009, un año después de desvanecerse en Irun, tuvo que retirarse de la Red, medio-

### RAPIDEZ Y TÉCNICA

*Los doctores, veloces, restablecieron el ritmo cardiaco del jugador mediante desfibrilador*

centro del Real Madrid. Antonio Puerta en el 2007 y Dani Jarque dos veranos después fallecieron como consecuencia de sendas afecciones cardíacas. En un principio, el Helmántico también se temió lo peor. Algunos jugadores se echaron a llorar. Pero gracias a la intervención de los médicos, Miguel García reaccionó.●

# SABER UTILIZAR UN DESA



# Formación Acreditada

## Soporte Vital



**E**uropean  
**R**esuscitation  
**C**ouncil



Consejo  
Español



PLAN NACIONAL DE RCP



Consell Català  
de Ressuscitació





IEM  
emergencia

**Alguna  
pregunta?**





# ***Nuevas recomendaciones en Soporte Vital: Ahogamineto***

***European Resuscitation Council***

**Dr. Agustí Ruiz i Caballero**

12 de Noviembre de 2011





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

**Según la OMS y  
el European Resuscitation Council (ERC)**

**450.000 muertos/año**

**1,3 millones anys de vida perdidos**

**En Europa por cada muerto se calculan de 1 a 4  
accidentes graves con hospitalización**

(Guidelines 2010 European Resuscitation Council)



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

### DATOS ESTADÍSTICOS

**Según datos oficiales:**

**3<sup>a</sup> causa de muerte accidental EEUU  
(3.582 muertes/año 2006)**

**50 % en piscinas**

**20 % mar**

**15 % hogar**

(Guidelines 2010 European Resuscitation Council)



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

# DATOS ESTADÍSTICOS

**Según datos oficiales:**

**La muerte por ahogamiento es más común en hombres jóvenes**

**Consumo de alcohol presente en > 70% de los casos**



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



# AHOGAMIENTO





IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# AHOGAMIENTO





IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



# AHOGAMIENTO





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

Según el 1r Congreso Mundial de Ahogamiento en Amsterdam (2002)  
Según ILCOR (Comité de Enlace Internacional de Resucitación 2010)

**Proceso que ocasiona una  
insuficiencia respiratoria primaria  
como resultado de una sumersión /  
inmersión en un medio líquido**

**Está implícita la entrada de líquido  
en la vía aérea de la víctima**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# Ahogamiento FISIOPATOLOGIA





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# AHOGAMIENTO

## CLASSIFICACIÓN

- 1. Ahogamiento SIN aspiración de líquido (espasmo de glotis)**
- 2. Ahogamiento CON aspiración de líquido**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

### FISIOPATOLOGIA

- **Al sumergirse una persona cierra la boca y aguanta la respiración.**
- **Se produce un aumento de la  $p\text{CO}_2$  y una disminución de la  $p\text{O}_2$ .**
- **El cambio de presiones estimula el centro respiratorio que provoca que intente respirar bruscamente** (inspiración en medio líquido).



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

### FISIOPATOLOGIA

- **Cuando el agua toca la mucosa nasofaríngea desencadena un espasmo de la glotis (se cierra)**

Mecanismo de defensa mamíferos  
+ Frecuente en niños

**La persona deglute (pasa agua al estómago)**

- **Pierde el conocimiento por hipoxia**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

### FISIOPATOLOGIA

- **Se produce una relajación de la glotis**
- **Es cuando pasa agua a pulmones** (aprox. 2')
- **Un 20% de las víctimas ahogadas no presenta agua en pulmones.**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

### RESUMEN SECUENCIAL

- Inmersión inesperada
- Pánico, agitación, lucha
- Respiraciones agitadas
- Apnea
- Aspiración de agua
- Laringoespasma
- Hipoxia
- Inconsciencia
- Aspiración de agua o no
- Muerte



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# AHOGAMIENTO

## FISIOPATOLOGIA

### FACTORES PREDISPONENTES

- Incapacidad para nadar
- Consumo de alcohol/ Drogas
- Hipotermia
- Accidente Vascular Cerebral (AVC)
- Infarto Agudo de Miocardio (IAM)
- Traumatismos
- Negligencias



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



**AHOGAMIENTO**

**FISIOPATOLOGIA**

**3 pilares básicos**

**HIPOXIA**

**LESIONES PULMONARES**

**HIPOTERMIA**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# FISIOPATOLOGIA

## HIPOXIA

Debida al cese intercambio O<sub>2</sub> alveolar:

- **Inundación VVAA. Alteración severa V/Q**  
(A húmedo)
- **Laringoespasmó. Apnea**  
(A seco)
- **Broncoespasmó.**
- **Obstrucción VVAA por aspiración otras sustancias.**
- **Edema pulmonar post hipoxia prolongada.**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



**AHOGAMIENTO**

**FISIOPATOLOGIA**

**HIPOXIA**

**Provoca la principal anomalía fisiopatológica**

**Hipoxemia**

**Responsable de la muerte  
o de las secuelas de los afectados**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



**AHOGAMIENTO**

**FISIOPATOLOGIA**

**HIPOXIA**

**provoca:**

**Anoxia cerebral**

**Alteraciones cardíacas y renales**

**Edema pulmonar secundario**

**Su duración marcará el pronóstico de los accidentados**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# FISIOPATOLOGIA

## ANOXIA CEREBRAL

**Se puede presentar  
entre los 4 y 10'**

**La resistencia a la anoxia  
aumenta al disminuir la  
temperatura del agua**



**La oxigenación, la ventilación y perfusión deben recuperarse tan rápido como sea posible.**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



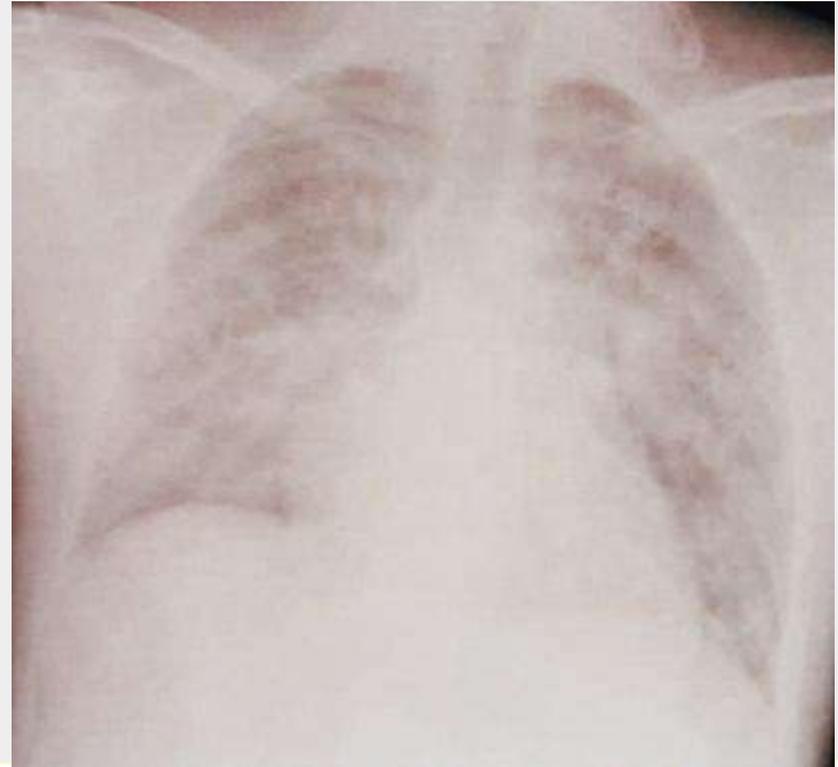
## AHOGAMIENTO

# FISIOPATOLOGIA

## LESIONES PULMONARES

dependen de:

**Cantidad agua aspirada**  
**Tiempo de inmersión**  
**Temperatura del agua**  
**Calidad del agua**





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# CONCLUSIONES

LA PRINCIPAL ANOMALIA FISIOPATOLÓGICA ES LA

## HIPOXEMIA

RESPONSABLE DE LA MUERTE O LAS SECUELAS DE  
LOS AFECTADOS EN AGUA DULCE o SALADA





IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# FISIOPATOLOGIA

## EDEMA PULMONAR

**AGUA DULCE x  
AGUA SALADA**



**AGUA DULCE:**

**EP producido por la desnaturalización del surfactante con respuesta exudativa en el alvéolo**

**AGUA SALADA:**

**EP por el paso de líquido a los alveolos con alteración de la V/Q.**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# AGUA DULCE x AGUA SALADA

## ASPIRACIÓN DE AGUA DULCE



**ES HIPOTÓNICA EN COMPARACIÓN CON LA SANGRE**

**Absorción  
rápida desde  
pulmón a  
circulación**

**Daños células de revestimiento  
alterando y/o destruyendo  
propiedades surfactante pulmonar**

**Daño neumocitos tipo II que  
provoca bloqueo de producción de  
surfactante 24 horas**



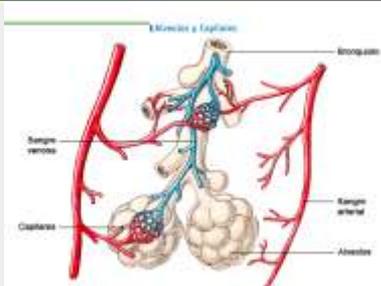
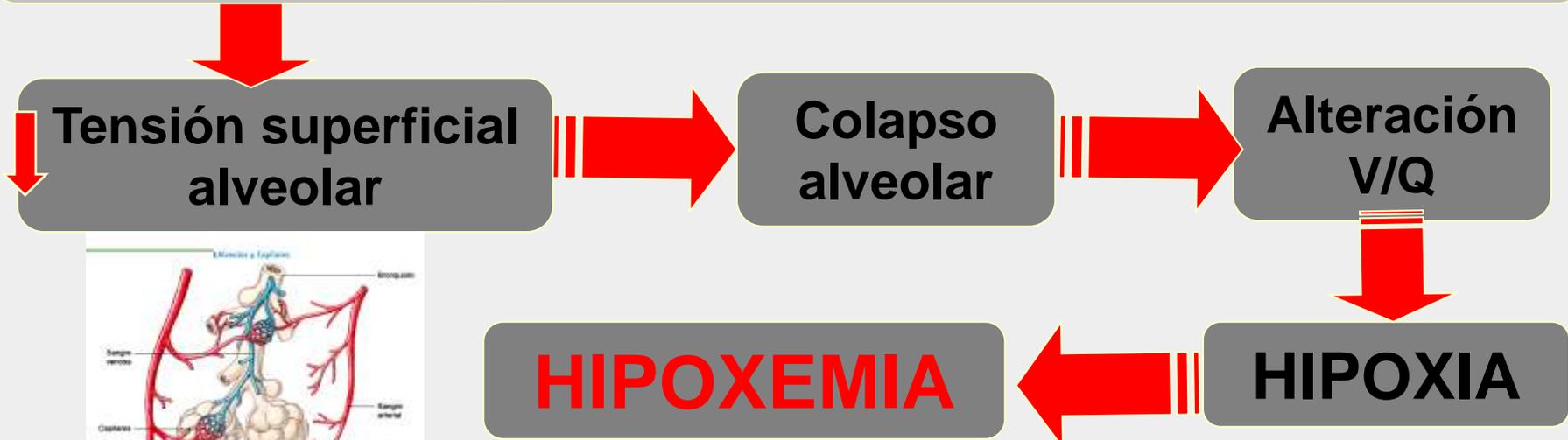
IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



# AGUA DULCE x AGUA SALADA

## ASPIRACIÓN DE AGUA DULCE

Todo ello comporta ↓ PaO<sub>2</sub> ↓ compliancia dinámica, ↑ vent/min, ↑ Pr.art.pulm.media, ↑ shunt intrapulmonar (zones perfundidas no ventiladas)





# AGUA DULCE x AGUA SALADA

## ASPIRACIÓN DE AGUA DULCE

Puede aparecer también: **Hipervolemia ?**  
**Hemólisis** ( freq. y no significativa)  
**Hiponatremia**

Lesiones  
pulmonares  
extensas



Liberación factor tisular del parénquima  
pulmonar y del activador del  
plasminógeno del endotelio pulmonar



**CID**



Inicio procesos de fibrinólisis y  
coagulación extrínseca



# AGUA DULCE x AGUA SALADA

## ASPIRACIÓN DE AGUA SALADA

ES HIPERTÓNICA EN COMPARACIÓN CON LA SANGRE Y QUÍMICAMENTE IRRITANTE PARA LA MEMBRANA ALVEOLO-CAPILAR PULMONAR

Rápida salida prot.plasm.  
y agua a la luz alveolar

Alvéolos perfundidos y no ventilados,  
llenos de líquido por el edema

**HIPOXEMIA**

Alteración  
Relación V/Q



# AGUA DULCE x AGUA SALADA

## ASPIRACIÓN DE AGUA SALADA



Puede aparecer también: **Hipovolemia ?** (normalmente no reposición)  
**Hemoconcentración**  
**Hipernatremia**

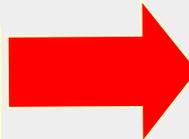
Rápida salida prot.plasm.  
y agua a la luz alveolar



**EAP** (con ↓ Vol. Plasm)



Puede dañar tb  
neumocitos tipo II



**SDRA**

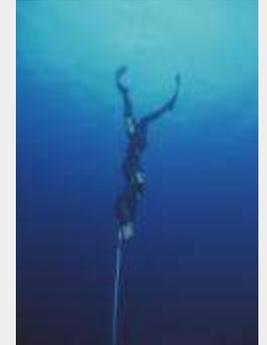


**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## **AGUA DULCE x AGUA SALADA**

### **CONCLUSIONES**



**LAS DIFERENCIAS FISIOPATOLÓGICAS SE HAN OBSERVADO EN AHOGAMIENTOS EXPERIMENTALES.**

**CLÍNICAMENTE NO SE OBSERVAN  
DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS**

**EN CONCRETO SON INFRECIENTES LAS ANOMALIAS  
HIDROELECTROLÍTICAS, LOS DESPLAZAMIENTOS DE LÍQUIDOS Y  
LA HEMÓLISIS CLÍNICAMENTE IMPORTANTES**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

### CLÍNICA

## HIPOTERMIA

Puede ser

### **Hipotermia 1ª:**

Sumersión en aguas heladas ( $<5^{\circ}\text{C}$ )

Puede desarrollarse rápidamente

Sirve de mecanismo protector frente a la hipoxia.

**Disminución requerimientos metabólicos y de  $\text{O}_2$  de corazón y cerebro**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# AHOGAMIENTO

## FISIOPATOLOGIA

### HIPOTERMIA

**Puede provocar la muerte o complicar reanimación del paciente.**

**Frecuentemente FV por debajo de los 28° Celsius**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

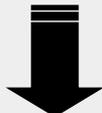
### CLÍNICA

**Tos**

**Taquipnea**



**Resistencia del flujo aéreo**

 **Capacidad elástica pulmonar (compliance)**

**Edema pulmonar**

**Aparición de distress respiratorio (72 h)**

**Parada respiratoria**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# AHOGAMIENTO

## CLÍNICA

# PCR !!!!!





IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

# PARADA CARDIO-RESPIRATORIA MUERTE SÚBITA





# emergencia 112

Número 85. Diciembre de 2010

**Nuevas guías  
de soporte vital**

Fotografía: Agnès Núñez

EL ORIGEN DE LOS ERAS • BOMBEROS & RALLYE DE ASFALTO • INFORME SOBRE LA DEFLAGRACIÓN O EXPLOSIÓN DE MONTE DEL INCENDIO DE ONDA (I) • BOMBEROS DE COSTA RICA • ENTREVISTA A AMADEO DOUTON • MÁS ALLÁ DE LA NORMA... PEI • MECANISMO LESIONAL: EL SUPERVIVIENTE MILAGROSO (A PROPOSITO DE UN CASO) • ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS DE EXTINCIÓN (II)





# Consenso Internacional 2010 sobre RCP y ACE Recomendaciones de Tratamiento del ILCOR

Publicado simultáneamente *el día 18 de Octubre de 2010*  
*en Circulation 2 y Resuscitation 3*



**E**uropean  
**R**esuscitation  
**C**ouncil





## AHOGAMIENTO

# Consenso Internacional 2010 sobre RCP y ACE Recomendaciones de Tratamiento del ILCOR Guidelines 2010

**356** expertos en reanimación de 29 países  
durante 36 meses incluida la Conferencia de Consenso Internacional de 2010 (Dallas)

**411** revisiones de la evidencia científica de  
**277** temas relacionados con la reanimación



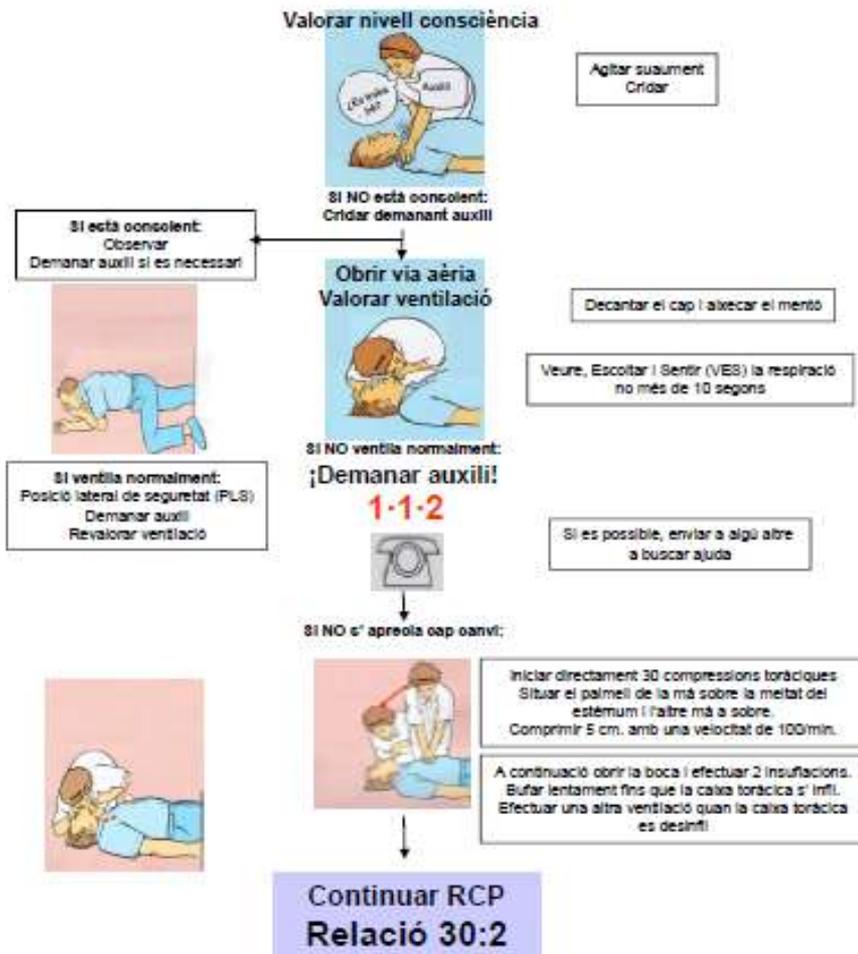
**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergència training*



Seqüència d'actuació Guia 2010

**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergència training*

## SUPORT VITAL BÀSIC



Cal evitar al màxim qualsevol interrupció de les compressions que han de ser de la més alta qualitat possible



### Posición lateral de seguridad

1. Quitar gafas o objetos pesados de los bolsillos. Separar el brazo de la víctima más próximo a nosotros de su cuerpo, doblado 90º por el hombro y por el codo.
2. Doblar la pierna opuesta por la rodilla y apoyar ese pie en el suelo.

### RCP en accidentes

No mover a una víctima que pueda tener riesgo a la víctima o sea imprescindible para su atención. Cuando haya que hacerlo son necesarios 4-5 personas para mantener siempre rectos cabeza, tronco, pelvis y extremidades. Via aéreo: NO mover la cabeza. Trar de la mandíbula hacia arriba.

3. Coger por debajo de esa rodilla y con la otra mano, por el hombro del mismo lado. Girarlo cuidadosamente hacia nosotros.
3. Abrir vía aérea y apoyar la muñeca sobre el dorso de la mano del brazo que queda arriba.

### Hemorragias externas

Evitar contacto con la sangre si tenemos alguna herida. La hemorragia se detiene por presión.

### Atragantamiento

**Si está consciente:**  
Si trae alimentos a que sigue haciéndolo.  
Si no trae ni emite ruidos, repetidamente inclinar hacia delante, poner una mano en el pecho y golpear con la otra en la espalda entre las "palmeitas".  
Dar 5 golpes. Si no cede, rotar desde arriba con ambos brazos. Colocar el puño de una mano con el pulgar haciendo vértice orientado hacia el abdomen de la víctima entre el ombligo y el hueso central del pecho. Comprimos con

fuerza y prolongada sobre la herida, mejor interponiendo un tejido limpio. Nunca. No usar torundas.

bronquias, hasta arriba (niveles de Heimlich) 5 veces y alternarlas.  
**Si está inconsciente:**  
Abrir la vía aérea y limpiar la boca. Comprobar la respiración e intentar ventilar.  
Si eficaz: continuar con algoritmo de SVB.  
NO efectuar de 30 compresiones torácicas e intentar ventilar. Continuar si es necesario.



Guía de referencia rápida  
**Soporte Vital Básico**  
sigún las recomendaciones del ERC de año 2005

1. ALERTA INMEDIATA  
SOLICITAR R

2. RCP RÁPIDA  
GANAR TIEMPO

3. DESFIBRILACIÓN RÁPIDA  
REESTABLECER

4. CURAS INTENSIVAS  
ESTABILIZAR

FEDAS tiene en la actualidad suscrito un convenio de colaboración con el Plan Nacional de RCP de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) y el Instituto de Estudios Médicos (IEM) para la actualización de la formación en SVB según las recomendaciones del Consorcio Resuscitación Control.

Aprobado por el Departamento Médico de FEDAS.

La realización de todos estos manuales exige necesariamente un curso específico.

tel: 91 0230 0008

## Algoritmo de actuación en SVB

**VALORAR LA EXISTENCIA DE PELIGRO**

- 1. Confirmar consciencia**  
Gritarlo, sacarlo por los hombros.  
**Si está consciente:**  
Observar.  
Pedir auxilio si es necesario.  
**Si NO está consciente:**  
Gritar pidiendo auxilio y continuar secuencia.
- 2. Abrir vía aérea**  
Si no TCE: inclinar la cabeza hacia atrás y tirar de la barbilla hacia arriba con los dedos 2º y 3º (manejando frente-mentón).  
Si no TCE: inclinar la cabeza hacia atrás y tirar de la barbilla hacia arriba con los dedos 2º y 3º (manejando frente-mentón).
- 3. Comprobar respiración**  
Ahorcar nuestra muñeca a la boca de la víctima. Mirar si se mueve el pecho (ver, oír, sentir).  
**Si ventila normalmente:**  
Posición lateral de seguridad (PLS). Pedir auxilio. Simular ventilación.  
**Si NO ventila normalmente:**  
Manejar pedir auxilio o dejar a la víctima y pedir auxilio.
- 4. Solicitar ayuda**  
"¿Quién llama, desde dónde llama, qué le pasa".  
En caso de ahogamiento por hurto o por agua, accidente, náusea o intubación por alcohol o drogas, antes de pedir ayuda continuar secuencia y, si es necesario, hacer 1 minuto RCP.
- 5. Compresiones torácicas**  
Víctima sobre superficie dura con brazos y piernas extendidas. Colocar el talón de la mano en el centro del pecho (esternón) y, sobre él, el talón de la otra. Extenderse desde de ambas manos.  
Con los brazos rectos, en la vertical del tórax, dejar caer el peso de nuestro cuerpo deprimiendo el pecho de la víctima entre 4-5 cm 30 veces a una velocidad de 100 veces por minuto.
- 6. Ventilaciones boca a boca**  
Aplicar manobra frente-mentón. Reducir con nuestros labios la boca de la víctima. Cerrar la nariz. Insuflar con nuestra boca lentamente. Comprobar que se eleva el pecho. Repetir cuando el pecho se desinfla (2 ventilaciones efectivas).
- 7. Continuar RCP**  
Secuencia compresión / ventilación (Relación 30:2). Realizar secuencia de 30 compresiones y 2 insuflaciones boca a boca.  
Pedir de ayuda.  
Resuscitación de la víctima.  
Ajustamiento del manómetro.

**30:2**



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

## TRATAMIENTO

### SVB

Recordar que el ahogamiento por agua y la PCR en niños son las 2 únicas excepciones en la secuencia de actuación en SVB

(Guidelines 2010 European Resuscitation Council)





Seqüència d'actuació Guia 2010



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergència training



emergència training



## SUPORT VITAL BÀSIC PEDIÀTRIC

INFANT < 1 ANY



2 dits sobre l'estèrnum  
Un terç de la profunditat del tòrax

NEN 1 - 8 ANYS



El palmell d'una mà sobre l'estèrnum  
Un terç de la profunditat del tòrax

Estimular i valorar  
nivell consciència

Si NO està conscient:  
Cridar demanant auxili

Obrir via aèria

Decantar le cap  
Alçar el mentó  
Si és possible, enviar a  
algú a buscar ajuda

Valorar la respiració

Veure, Escoltar, Sentir (VOS)  
No més de 10 segons

Si ventila normalment:

Posició lateral de seguretat (PLS)  
Demanar auxili  
Revalorar ventilació

Si NO ventila normalment:

Ventilar 5 vegades

Si el tòrax NO s' infla:

Reobrir via aèria  
Tornar a intentar 5 vegades +  
Si NO s' aconsegueix, tractar com si fos  
una obstrucció de la via aèria

30 compressions tòrax  
100 c / min.

Continuar RCP  
Relació 30:2

Si s' està sol, anar a buscar  
ajuda després d' 1 minut

112



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

# SVB

Si no ventila normalmente, no alertar al 112

Practicar 5 ventilaciones de rescate  
Continuar RCP durante 1 minuto.

Si no conseguimos reanimar a la víctima en  
este período de tiempo alertaremos al 112

(Guidelines 2010 European Resuscitation Council)



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# TELÉFONO ÚNICO DE EMERGENCIAS

061 091  
062 085 088  
092 080



112  
emergència

Decisión 396/1991 de la Unión Europea

Real decreto 903/1997 del Ministerio de Fomento



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

**SVB**

**Rescate acuático y recuperación del agua**

Tener en cuenta siempre  
**SEGURIDAD PERSONAL**

Si es posible

**SALVAMENTO SIN METERSE EN EL AGUA.**

(Guidelines 2010 European Resuscitation Council)



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

# SVB

### Rescate acuático y recuperación del agua

Posibilidad de lesión cervical (LC)

Incidencia baja en ahogamiento; 0,5% aprox.

A pesar de LC potencial, las víctimas en PCR deben ser sacadas del agua rápidamente (incluso si no se dispone de soporte para la espalda)

Intentar limitar la flexión o extensión del cuello

(Guidelines 2010 European Resuscitation Council)



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

# SVB

**Rescate acuático y recuperación del agua**

Posibilidad de lesión cervical (LC)

Inmovilización cervical indicada solo ante signos aparentes de LC o situación determinante de posibles lesiones graves.

Si posible, sacar víctima en horizontal

↓ **Riesgo hipoTA y colapso cardiovascular**

Nuevas Recomendaciones 2005 del European Resuscitation Council



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

# SVB

**Rescate acuático y recuperación del agua**  
**Respiración Boca a Boca (B-B)**

Lo más importante en víctima de ahogamiento:

**Controlar la hipoxemia.**

Si no respira espontáneamente:

**B-B durante 1 min. Aprox. (10-15 ventilaciones)**

(Guidelines 2010 European Resuscitation Council)



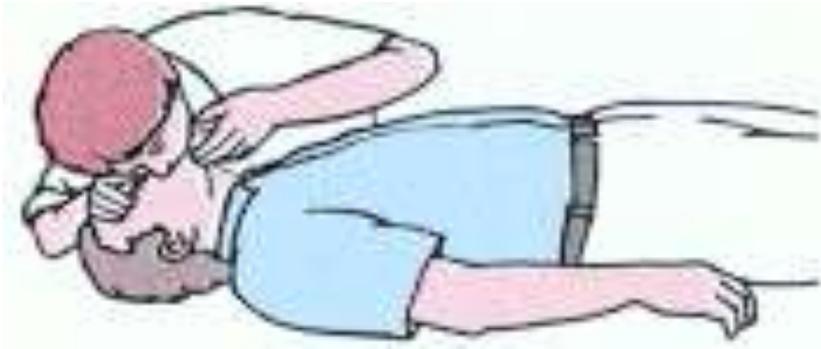
IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# AHOGAMIENTO

# SVB

## Administrar ventilaciones efectivas



Ventilar lentamente hasta elevar tórax

## VENTILACIONES EFECTIVAS

- Comprobar eficacia



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

# SVB

**Rescate acuático y recuperación del agua**

**Respiración Boca a Boca (B-B)**

**Si la víctima no recupera RE:**

dependerá de distancia a tierra

**< 5 min:**

**B-B mientras remolcamos víctima a tierra.**

**> 5 min:**

**B-B profundas 1 min más y remolcar víctima a tierra.**

(Guidelines 2010 European Resuscitation Council)



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# AHOGAMIENTO

# SVB

## Rescate acuático y recuperación del agua Compresiones Torácicas (CT)



**Víctima fuera del agua  
SI NO RESPIRA**

**CT inmediatamente**

(Guidelines 2010 European Resuscitation Council)



# Si NO respira normalmente

al volver de alertar

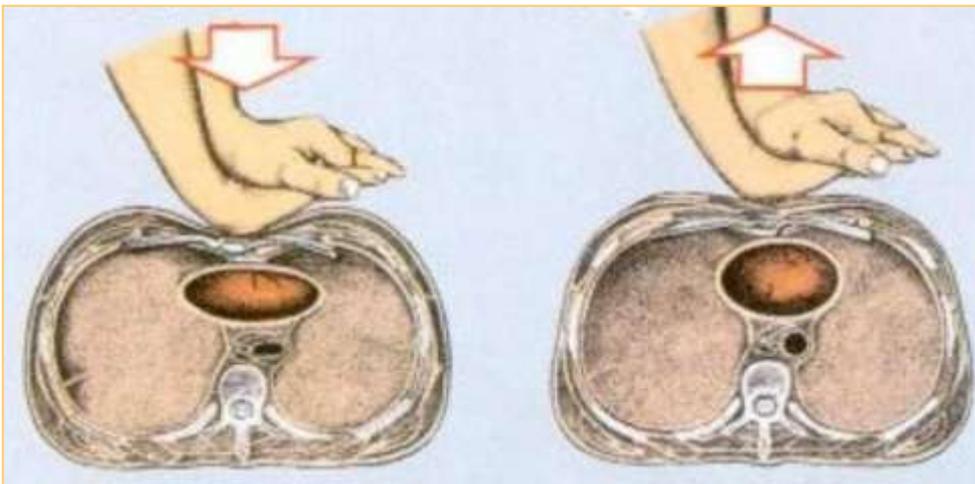
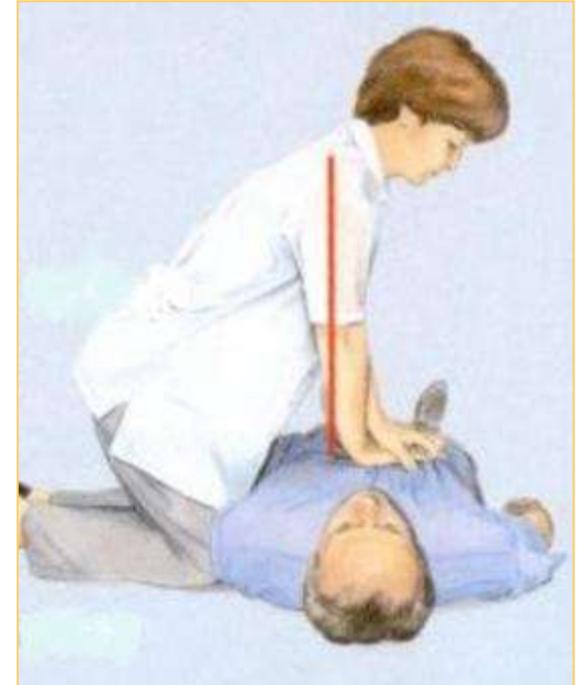
## COMPRESIONES TORÁCICAS

De rodillas a la altura del tórax de la víctima  
Ponga las manos en el centro del tórax

# 30 compresiones

Alcanzar los 5 cm

Conseguir un ritmo de 100 per minuto



**HAY QUE REDUCIR  
AL MÁXIMO LAS  
INTERRUPCIONES  
DE LAS CT**

ERC 2010



IEM INSTITUTO ESTUDIOS MÉDICOS  
emergencia training



# AHOGAMIENTO

## COMPRESIONES TORÁCICAS

Equipos de Soporte Mecánicos

**30 compresiones** ALCANZAR LOS 5 cm

A una velocidad = o > 100 per minuto



PONER ÉNFASIS EN  
**CT DE GRAN CALIDAD**

ERC 2010



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



**AHOGAMIENTO**

**SVB**

**Continuar hasta la llegada  
de ayuda cualificada**

*No interrumpir las maniobras  
hasta que llegue un equipo de SVA*

*Interrumpiremos las maniobras  
si el paciente respira con normalidad.*



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

# SVB

**Regurgitación durante la resucitación**  
Común tras la RCP por ahogamiento.

Ladear cabeza y succionar (si es posible)

Si sospecha LC poner víctima de lado, manteniendo  
eje cabeza-cuello-torso-extremidades alineados

(Guidelines 2010 European Resuscitation Council)



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# SVB y DESA

## Desfibrilación

Si se dispone de DESA según guías.



Secar el pecho de la víctima antes de aplicar los electrodos o palas  
(Guidelines 2010 European Resuscitation Council)



# DESA

## Realidad actual



T4 Madrid



Hotels Accor



T1 Barcelona



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



## AHOGAMIENTO

# SVB y DESA

## A EVITAR

Intentar sacar el agua de los pulmones

Recalentamiento rápido (riesgo FV)

Infravalorar posibles lesiones pulmonares

Retrasar la alerta al 112



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



# SVB y DESA

## Interrupción de la RCP

Decisión extremadamente difícil

No existen factor que pueda predecir con  
precisión supervivencia con 100% seguridad.

Continuar RCP excepto:

Evidencia que garantice que RCP es inútil

(Ej: lesiones traumáticas masivas, *rigor mortis*, putrefacción etc.),

Imposibilidad de traslado a hospital

(en tiempo prudencial).



IEM INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
emergencia training



**¿CUANDO  
NO COMENZAR ?**



**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergencia training*



# RECORDAR

## MEDICINA BASADA EN LA EVIDENCIA !!!!





IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training

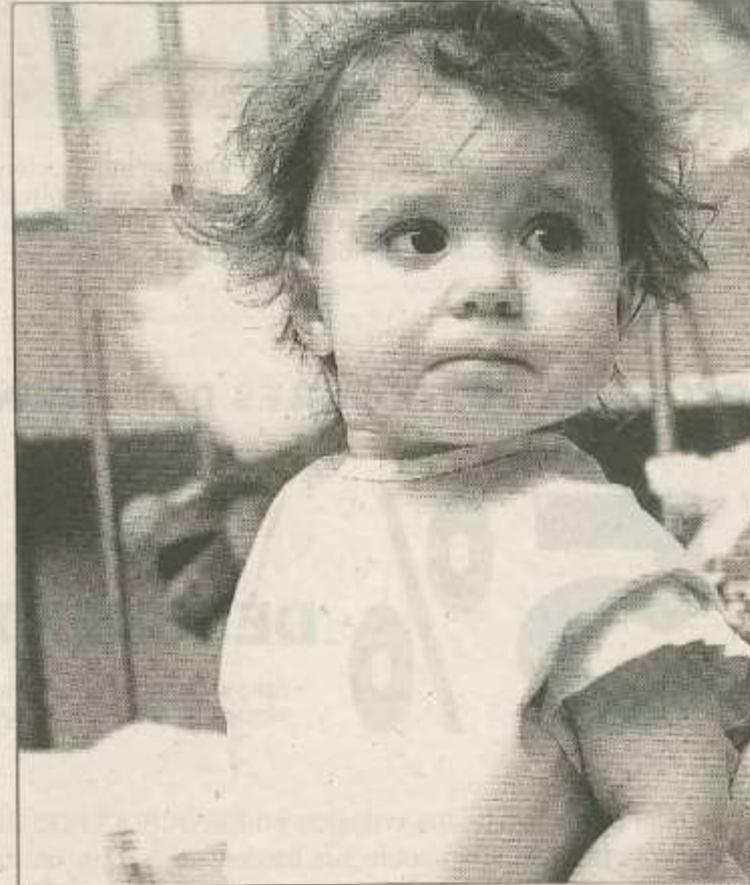


# AHOGAMIENTO

## RECORDAR

### CASO Erika Nordby

**Niña del Canadá.  
Sobrevivió después de  
4 horas a  $-20^{\circ}\text{C}$  de las  
que 2 horas fueron a  
corazón parado**



SAN JACKSON/AP

**El milagro de Erika.** Erika Nordby, la niña canadiense que sobrevivió tras pasar cuatro horas (dos de ellas con el corazón parado) a 20 grados bajo cero, se recupera poco a poco en el hospital donde fue ingresada. Los médicos dijeron que sus manos, ya sin vendas, están bien.



# Formación Acreditada

## Soporte Vital



European  
Resuscitation  
Council





IEM INSTITUTO ESTUDIOS MEDICOS  
emergencia training



# SOPORTE VITAL



*Alerta Inmediata*

*Parar pedir ayuda*

**1-1-2**



*1º actuantes*

**SVB**



*Rescate acuático*

*Salvamento*

*Sanitarios*

**SVA**

*Transporte primario*





**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergencia training*



**GRACIAS**

**Por vuestra atención**



**IEM** INSTITUTO  
ESTUDIOS  
MÉDICOS  
*emergencia training*



**GRACIAS**  
**Por vuestra atención**

