

**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas

PROGRAMA DE DOCTORADO AVANCES EN MEDICINA INTERNA

# **TESIS DOCTORAL**

Presentada por: Francisco Javier Afonso López



**PERFIL CLÍNICO DEL BUCEADOR EN CANARIAS.  
INCIDENCIA DE ACCIDENTES DE BUCEO**

Director: Dr. Manuel Sosa Henríquez

Las Palmas de Gran Canaria, noviembre 2015



*“Dedicada a mis hijos Francisco y  
Laura, en los que siempre he encontrado  
apoyo y estímulo.”*

## **AGRADECIMIENTOS**

---

Quiero agradecer, la buena disposición para el desarrollo de esta tesis, a todos los que han colaborado conmigo a lo largo de estos años:

Una mención especial para mi tutor el Dr. Manuel Sosa Henríquez, tanto en el aspecto científico como humano.

A mi hermano el Dr. Juan Manuel Afonso López, por su ayuda inestimable.

Al Dr. Jesús García Quesada, colaborado en el soporte informático, además de amigo.

A todos los buceadores e instructores buceo por su confianza, sin los que este trabajo no hubiese sido posible.

A mis padres, familia y amigos.

A mis compañeros del Hospital Insular de Las Palmas de Gran Canaria.

A los centros de oxigenoterapia hiperbárica del HUC (Tenerife) y del Hospital Insular de Lanzarote.

Así mismo agradecer a los autores de la bibliografía, la importancia de su trabajo, para el desarrollo de la medicina subacuática e hiperbárica.

## INDICE DE CONTENIDO

---

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	11
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA: ACCIDENTES SUBACUÁTICOS</b> .....	12
<b>2.1. DEFINICIÓN</b> .....	12
<b>2.2. ETIOPATOGENIA DE ACCIDENTES SUBACUÁTICOS</b> .....	12
<b>2.3. LEYES DE LOS GASES IDEALES</b> .....	14
<b>2.4. PREAHOGAMIENTO</b> .....	14
<b>2.5. SÍNCOPE HIPÓXICO DE INMERSIÓN</b> .....	19
<b>2.6. INTOXICACIONES POR GASES EN BUCEO</b> .....	20
<b>2.6.1. TOXICIDAD DEL OXÍGENO</b> .....	20
<b>2.6.2. INTOXICACIÓN O NARCOSIS POR NITRÓGENO</b> .....	22
<b>2.6.3. INTOXICACIÓN POR MONÓXIDO DE CARBONO</b> .....	22
<b>2.6.4. INTOXICACIÓN POR ANHÍDRIDO CARBÓNICO</b> .....	23
<b>2.7. SÍNDROME DE HIPERPRESIÓN TORÁCICA</b> .....	24
<b>2.7.1. ETIOPATOGENIA</b> .....	24
<b>2.7.2. CLÍNICA</b> .....	24
<b>2.7.3. DIAGNÓSTICO</b> .....	25
<b>2.7.4. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL</b> .....	25
<b>2.7.5. TRATAMIENTO</b> .....	26
<b>2.8. ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA</b> .....	28
<b>2.8.1. FACTORES QUE FAVORECEN O AUMENTAN EL RIESGO DE PADECER ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA</b> .....	28
<b>2.8.2. CLASIFICACIÓN DE ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA</b> .....	29
<b>2.8.3. CLÍNICA</b> .....	29
<b>2.8.4. CRITERIOS DE TRASLADO Y SELECCIÓN DE UNA CÁMARA HIPERBÁRICA</b> .....	32
<b>2.8.5. OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO EN CÁMARA HIPERBÁRICA</b> .....	32
<b>2.8.6. EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA</b> .....	32
<b>2.8.7. REQUISITOS PARA TRASLADO A CENTRO CON CÁMARA HIPERBÁRICA PARA TRATAMIENTO</b> .....	34
<b>2.9. ENFERMEDADES EN LAS QUE SE UTILIZA LA OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA</b> .....	36

2.10.	<b>CÁMARAS HIPERBÁRICAS MULTIPLAZA</b>	37
3.	<b>OBJETIVOS</b>	38
4.	<b>DISEÑO</b>	39
5.	<b>MATERIAL Y MÉTODO</b>	40
5.1.	<b>MATERIAL</b>	40
5.2.	<b>MÉTODO</b>	40
6.	<b>RESULTADOS</b>	44
6.1.	<b>Sexo</b>	44
6.2.	<b>Profesión</b>	45
6.3.	<b>Edad</b>	47
6.4.	<b>AP epilepsia</b>	49
6.5.	<b>AP HTA</b>	50
6.6.	<b>AP asma</b>	51
6.7.	<b>AP diabetes</b>	52
6.8.	<b>AP de cardiopatías</b>	53
6.9.	<b>AP sinusitis</b>	54
6.10.	<b>AP otitis</b>	55
6.11.	<b>AP de cirugía</b>	56
6.12.	<b>AP alergia</b>	58
6.13.	<b>AP coagulopatías</b>	60
6.14.	<b>AP fumador</b>	61
6.15.	<b>AP déficit de visión</b>	62
6.16.	<b>AP tóxicos</b>	63
6.17.	<b>Tratamiento habitual</b>	64
6.18.	<b>AP otras patologías</b>	65
6.19.	<b>EF ruidos cardiacos</b>	67
6.20.	<b>Auscultación pulmonar</b>	68
6.21.	<b>Dentición</b>	69
6.22.	<b>Compensación timpánica</b>	70
6.23.	<b>ORL: orofaringe y oído externo</b>	72
6.24.	<b>Peak Flow</b>	74
6.25.	<b>TA sistólica en reposo</b>	75
6.26.	<b>TA diastólica en reposo</b>	76
6.27.	<b>FC en reposo</b>	77
6.28.	<b>TA sistólica tras ejercicio</b>	78
6.29.	<b>TA diastólica tras ejercicio</b>	79

6.30.	FC tras ejercicio .....	80
6.31.	Electrocardiograma .....	81
6.32.	Tipo de buceo.....	82
6.33.	Tipo de accidente.....	83
6.34.	Fecha del accidente.....	87
7.	DISCUSIÓN.....	88
8.	CONCLUSIONES.....	97
9.	ANEXOS .....	98
9.1.	ABREVIATURAS .....	98
9.2.	TABLAS.....	100
9.2.1.	RELACIÓN DE CENTROS DE BUCEO DEPORTIVOS-RECREATIVOS SUBACUÁTICOS AUTORIZADOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS.....	100
9.2.2.	RELACIÓN TEXTO/NUMÉRICA DE LAS VARIABLES .....	106
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	111

## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 1: etiopatogenia accidentes subacuáticos <sup>1</sup> .....	12
Tabla 2: causas de ahogamiento <sup>2</sup> .....	15
Tabla 3 clasificación enfermedad descompresiva.....	29
Tabla 4 sexo.....	44
Tabla 5: profesión.....	45
Tabla 6: edad .....	48
Tabla 7: epilepsia.....	49
Tabla 8: HTA .....	50
Tabla 9: asma .....	51
Tabla 10: diabetes .....	52
Tabla 11 cardiopatías .....	53
Tabla 12: sinusitis .....	54
Tabla 13: otitis.....	55
Tabla 14: cirugía .....	56
Tabla 15: alergias.....	58
Tabla 16: coagulopatías.....	60
Tabla 17: fumador .....	61
Tabla 18: visión.....	62
Tabla 19: Consumo tóxicos .....	63
Tabla 20: tratamientos .....	64
Tabla 21: otras patologías .....	65
Tabla 22: ruidos cardiacos.....	67
Tabla 23: auscultación pulmonar .....	68
Tabla 24: dentición caries .....	69
Tabla 25:compensación timpánica.....	70
Tabla 26: ORL orofaringe/ oído externo .....	72
Tabla 27: Peak flow .....	74
Tabla 28: TA sistólica en reposo.....	75
Tabla 29: TA diastólica reposo .....	76
Tabla 30: FC reposo .....	77
Tabla 31: TA sistólica ejercicio .....	78
Tabla 32: TA diastólica ejercicio .....	79
Tabla 33: FC ejercicio.....	80
Tabla 34 electrocardiograma .....	81
Tabla 35 tipo de buceo .....	82
Tabla 36: tipo de accidente .....	84
Tabla 37: tipo de buceo – tipo de accidente .....	85
Tabla 38: Fecha accidente- tipo accidente/ chi-cuadrado .....	87
Tabla 39 Centros de buceo autorizados en la comunidad autónoma de Canarias.....	100
Tabla 40 relación textonumérica de las variables.....	106



## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1: diagrama de flujo de preahogamiento.....	19
Figura 2: diagrama de flujo enfermedad descompresiva: sobrepresión pulmonar.....	27
Figura 3: diagrama de flujo de enfermedad descompresiva .....	31
Figura 4: tratamiento enfermedad descompresiva .....	35
Figura 5: sexo frecuencia.....	44
Figura 6: profesión frecuencia .....	46
Figura 7: profesión porcentaje.....	46
Figura 8: frecuencia de profesión por sexo.....	46
Figura 9: edad frecuencia .....	47
Figura 10: edad porcentaje .....	47
Figura 11: epilepsia frecuencia.....	49
Figura 12: HTA frecuencia .....	50
Figura 13: HTA porcentaje.....	50
Figura 14: asma frecuencia .....	51
Figura 15: asma porcentaje.....	51
Figura 16: diabetes frecuencia .....	52
Figura 17: diabetes porcentaje .....	52
Figura 18: cardiopatías frecuencia .....	53
Figura 19: cardiopatías porcentaje.....	53
Figura 20: sinusitis frecuencia .....	54
Figura 21: sinusitis porcentaje .....	54
Figura 22: otitis frecuencia.....	55
Figura 23: otitis porcentaje .....	55
Figura 24: cirugía frecuencia .....	57
Figura 25: cirugía porcentaje .....	57
Figura 26: alergias frecuencia .....	58
Figura 27: alergias porcentaje.....	59
Figura 28: coagulopatías frecuencia .....	60
Figura 29: coagulopatías porcentaje.....	60
Figura 30: fumador frecuencia.....	61
Figura 31: frecuencia porcentaje .....	61
Figura 32: visión frecuencia.....	62
Figura 33: visión porcentaje .....	62
Figura 34: consumo de tóxicos frecuencia.....	63
Figura 35: consumo de tóxicos porcentaje .....	63
Figura 36: tratamiento frecuencia .....	64
Figura 37: tratamiento porcentaje.....	64
Figura 38: otras patologías frecuencia .....	65
Figura 39: otras patologías porcentaje .....	66
Figura 40: ruidos cardiacos frecuencia.....	67
Figura 41: auscultación pulmonar frecuencia.....	68
Figura 42: dentición caries frecuencia .....	69
Figura 43: dentición caries porcentaje.....	69
Figura 44: compensación tímpanos frecuencia .....	70

Figura 45: compensación tímpanos porcentaje ..... 71

Figura 46: ORL orofaringe/oido frecuencia ..... 72

Figura 47: ORL orofaringe/oido porcentaje ..... 73

Figura 48: Peak flow frecuencia ..... 74

Figura 49: TA sistólica en reposo frecuencia ..... 75

Figura 50: TA diastólica reposo frecuencia ..... 76

Figura 51: FC reposo..... 77

Figura 52: TA sistólica ejercicio -frecuencia ..... 78

Figura 53: TA diastólica ejercicio - frecuencia ..... 79

Figura 54: FC ejercicio -frecuencia ..... 80

Figura 55: electrocardiograma - frecuencia ..... 81

Figura 56: tipo de buceo - frecuencia..... 82

Figura 57: tipo de accidente - frecuencia ..... 83

Figura 58: tipo de accidente - porcentaje ..... 84

Figura 59: Tipo de buceo – tipo de accidente / frecuencia ..... 85

Figura 60: tipo de accidente por sexo/ frecuencia..... 86

Figura 61: fecha de accidente- frecuencia ..... 87

## 1. INTRODUCCIÓN

---

Canarias es una región costera y turística, donde se realizan un gran número de inmersiones en el mar de carácter deportivo, profesional y técnico. Así mismo existe una gran oferta turística del buceo. Carecemos de estudios prospectivos del perfil de los buceadores y de los accidentes de buceo en Canarias.

Analizar por un lado las características de los buceadores deportivos y profesionales de las islas, comparar los resultados con estudios similares de otros países y regiones. Un segundo análisis de la muestra consiste en valorar la incidencia de accidentes de buceo en Canarias, así como ver las diferencias entre el grupo deportivo y profesional.

Durante el periodo 2002-2015 se ha recogido en reconocimientos médicos el perfil clínico de 936 buceadores deportivos y profesionales locales con y sin escafandra autónoma de diferentes clubs de buceo en las islas. Los datos recogidos incluyen unos 40 parámetros por buceador: anamnesis, exploración física en reposo y tras ejercicio, ECG, Peak flow, perfil y número de inmersiones, la incidencia de accidentes de buceo en ellos. El registro de los datos se ha realizado desde su inicio con cada buceador en una base de datos de Access, con conversión de los mismos a Excel y Spss para su análisis posterior.

Dado que la muestra se ha recogido en un periodo de 13 años en diferentes centros, que realizan reconocimientos médicos regulares a todos sus buceadores y que existen más de 100 clubs de buceo en el archipiélago actualmente, el estudio de esta tesis pretende tener una referencia de la repercusión clínica y tendencia del buceo en Canarias y zonas turísticas de similares características.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA: ACCIDENTES SUBACUÁTICOS

---

### 2.1. DEFINICIÓN

Reunir todos los accidentes que suceden en medio acuático en una sola definición es complejo, aunque podemos decir que son el conjunto de síntomas y signos clínicos secundarios a la realización de actividades en medio acuático, de carácter disbárico y/o no disbárico, que producen morbilidad y mortalidad aguda y/o crónica.

Las actividades subacuáticas: deportivas, profesionales o científicas, son cada vez más extendidas. Produciéndose como consecuencia de ellas un número significativo de accidentes que requieren ser estudiados (tabla1).

### 2.2. ETIOPATOGENIA DE ACCIDENTES SUBACUÁTICOS

Tabla 1: etiopatogenia accidentes subacuáticos<sup>1</sup>

#### **NO DISBÁRICOS (no ocasionados por cambios de presión)**

##### **Patología asociada (enfermedades sobreañadidas)**

- **Ocultas**
- **Ignoradas**
- **Crónica descompensada (asma, epilepsia,...)**

##### **Fallos de adaptación al medio**

- **Agotamiento**
- **Shock termo-diferencial**
- **Hipotermia**

##### **Traumáticas**

- **Lesiones por impacto (rocas, embarcaciones)**
- **Lesiones producidas por seres vivos marinos**

## **DISBÁRICOS (ocasionados por cambios en la presión ambiental)**

### **Modificaciones del volumen de los gases**

#### **Barotrauma implosivo:**

- Sinusal
- Timpánico
- Laberíntico
- Dentario

#### **Barotrauma explosivo**

- Sinusal
- Timpánico
- Dentario
- Digestivo
- Pulmonar

### **Modificación del comportamiento de los gases**

- Síncope hipóxico de la inmersión
- Accidente de descompresión

### **Efectos tóxicos de los gases respirados**

- Narcosis por gases inertes
- Síndrome neurológico de la alta presión
- Intoxicación por gases contaminados en sistema de respiración
- Toxicidad aguda por oxígeno

### **Accidentes mecánicos**

- Fallos o deficiencias del equipo de buceo
- Estallido de recipiente de aire comprimido

### 2.3. LEYES DE LOS GASES IDEALES

La **Ley de Boyle-Mariotte**, formulada por Robert Boyle y Edme Mariotte, es una de las leyes de los gases ideales que relaciona el volumen y la presión de una cierta cantidad de gas mantenida a temperatura constante, y dice que el volumen es inversamente proporcional a la presión.

La **ley de Charles y Gay-Lussac**, relaciona el volumen y la temperatura de una cierta cantidad de gas ideal, mantenido a una presión constante, mediante una constante de proporcionalidad directa. En esta ley, Charles dice que a una presión constante, al aumentar la temperatura, el volumen del gas aumenta y al disminuir la temperatura el volumen del gas disminuye.

La **Ley de Henry**, fue formulada en por William Henry. Enuncia que a una temperatura constante, la cantidad de gas disuelta en un líquido es directamente proporcional a la presión parcial que ejerce ese gas sobre el líquido.

### 2.4. PREAHOGAMIENTO

Fenómenos fisiopatológicos que ocurren en el organismo relacionados con la presencia de agua en la vía aérea.<sup>2,6</sup>

En el Reino Unido cada año el ahogamiento causa más de 500 muertes, siendo la 3ª causa más común de accidentes letales infantiles, después de los accidentes de tráfico y las quemaduras.

En EEUU, el ahogamiento es la tercera causa de muerte accidental en todos los grupos de edad y la segunda en los individuos con edades comprendidas entre 5 y 44 años, causando más de 8.000 muertes al año.

En todo el mundo la cifras de muerte, al año, por ahogamiento se estiman en 140.000-150.000.

### 2.4.1. CAUSAS MAS FRECUENTES DE AHOGAMIENTO

*Tabla 2: causas de ahogamiento<sup>2</sup>*

Patología previa:

- Traumatismos
- Epilepsia
- Accidentes cerebrovasculares
- Enfermedad coronaria
- Hipoglucemia aguda

Hiperventilación voluntaria

Intoxicación por alcohol o drogas

Supervisión adulta inadecuada en los niños

### 2.4.2 CLÍNICA

Las características clínicas del semi-ahogamiento son variables y dependen de muchos factores como la cantidad y tipo de agua aspirada, y la rapidez y eficacia del tratamiento, predominando, en general, las alteraciones pulmonares y neurológicas.

**La lesión pulmonar** puede ser leve, manifestándose con tos y ligera taquipnea, o muy grave y se manifiesta como edema pulmonar no cardiogénico y síndrome de distress respiratorio del adulto (SDRA). Un tercio de los pacientes requerirán intubación oro-traqueal y conexión a ventilación mecánica. En lugar de una recuperación gradual durante las primeras 48 a 72 horas de tratamiento, algunos pacientes desarrollan SDRA, con insuficiencia respiratoria progresiva y disminución de la distensibilidad pulmonar.

Otras complicaciones pulmonares a menudo comprenden atelectasias regionales, por la aspiración de materias sólidas, neumonías bacterianas secundarias, abscesos pulmonares

y lesiones como neumotórax o neumo-mediastino producidas durante la reanimación o por la ventilación mecánica.

En el 25% de los pacientes la radiografía inicial de tórax puede ser normal; en el resto de los casos los hallazgos radiológicos variarán desde infiltrados pulmonares aislados hasta edema pulmonar masivo bilateral.

En la mayoría de los pacientes se observa fiebre, con frecuencia superior a los 38°C, dentro de las 24 horas siguientes a una aspiración importante. Su aparición más tardía, suele indicar una complicación infecciosa.

**Las manifestaciones neurológicas** iniciales comprenden las convulsiones, en especial durante los intentos de reanimación, y la alteración del estado mental que incluye la agitación, obnubilación o el coma. Los pacientes pueden presentar alteraciones del lenguaje, motoras o visuales o síndromes cerebrales orgánicos más difusos.

Debido a que en los ahogados el grado de hipoxia cerebral es la variable más importante en el tratamiento y evolución del paciente, se ha sugerido una clasificación de los pacientes según el nivel de conciencia.

En esta clasificación se incluyen la escala de coma de Glasgow como una valoración más, junto con otros signos y síntomas.

La clasificación neurológica pos inmersión se realiza para la evaluación del ahogado a su llegada a un centro sanitario. Se clasifican en tres categorías: A, B y C. La categoría C, tiene tres subcategorías (C1 - C2 y C3).

- Categoría A (del inglés "*awake*", despierto) incluyen los pacientes que están plenamente conscientes a su llegada al hospital y tienen un Glasgow de 15 puntos.

- Categoría B (del inglés "*blunted*", aturdido), son pacientes que están obnubilados, pero pueden ser despertados con relativa facilidad, localizan el dolor y presentan respiración espontánea normal. Presentan un Glasgow entre 10-13.

- Categoría C (del inglés "*comatose*" en coma), son pacientes que están en coma a su llegada al hospital, no despiertan ante estímulos dolorosos, con respuesta anormal a los mismos y con alteraciones de la ventilación. Presentan un Glasgow inferior a 6 puntos. Dentro de esta categoría hay tres subcategorías:



C1: Respuesta de decorticación

C2: Respuesta de descerebración

C3: Sin respuesta

Esta clasificación tiene utilidad pronóstica y permite protocolizar el tratamiento de los ahogados.

Se deberá descartar siempre la posibilidad de un hematoma subdural secundario a un traumatismo craneoencefálico, o lesión medular traumática.

La situación neurológica no suele continuar empeorando después de que la víctima ingresa en el hospital a menos que exista deterioro previo de la función pulmonar.

Algunos de los déficits neurológicos mejorarán gradualmente y se resolverán a lo largo de varios meses. Sin embargo entre un 5% y un 20% de los pacientes tendrán secuelas permanentes, muchas de las cuales resultaran en última instancia mortales.

**Las alteraciones cardiovasculares:** son frecuentes las arritmias supraventriculares, que se resuelven rápidamente cuando se tratan la acidosis y la hipoxia.

La insuficiencia cardíaca secundaria a las lesiones isquémicas del miocardio o a la expansión aguda del volumen sanguíneo es poco frecuente.

El edema pulmonar y el bajo gasto se deben por lo general a las lesiones pulmonares producidas por la aspiración de agua con extravasación de líquidos al pulmón, dando lugar a hipovolemia.

Alargamientos del PR, ensanchamientos del QRS, descensos del ST y elevación del punto J, pueden aparecer sobre todos en caso de hipotermia

Las víctimas de un pre-ahogamiento necesitan con frecuencia reanimación cardiopulmonar. Si se consigue realizar con éxito, la mayoría de los pacientes presentan pocos problemas cardiovasculares adicionales.

**La insuficiencia renal aguda** como complicación del casi ahogamiento es una eventualidad rara consecuencia de la hipotensión y la hipoxia que origina una necrosis tubular aguda. Otro de los factores que pueden contribuir a la necrosis tubular aguda es la rabdomiólisis que puede tener lugar tanto por la destrucción muscular consecuencia de la hipoxia tisular, como por el esfuerzo físico durante el accidente.

Por tanto, dado que la hipotensión es el síntoma que más rápidamente puede corregirse es muy importante iniciar un tratamiento adecuado de forma precoz y vigilar los parámetros hemodinámicos y analíticos, para reducir las complicaciones y aumentar la supervivencia.

**Otras alteraciones:** en la mayoría de los pacientes se observa fiebre, con frecuencia superior a 38°C, dentro de las 24 horas siguientes a una aspiración de importancia clínica. Su aparición en el curso más tardío de la estancia en el hospital suele indicar una complicación infecciosa.

Es frecuente una leucocitosis de hasta 40.000 por mm<sup>3</sup> durante las primeras 24 a 48 horas después de un episodio de casi ahogamiento.

Son raros los cambios importantes del hematocrito y de la hemoglobina, sea cual sea el líquido aspirado.

Los vómitos son comunes durante y después de la reanimación. Con frecuencia esto se asocia a una distensión gástrica por grandes cantidades de agua o aire deglutidos durante el episodio de casi ahogamiento y puede dar lugar a posteriores aspiraciones.

Otra manifestación poco frecuente pero clínicamente importante es la coagulación intravascular diseminada.

#### **2.4.3. CRITERIOS DE INGRESO Y TRATAMIENTO DEL PRE-AHOGAMIENTO (figura 1).**

**Grupo I Paciente que aparentemente no ha sufrido aspiración.** Son pacientes conscientes y alerta que han sufrido una hipoxia mínima. **Alta a las 24 horas si resultados y evolución normal.**

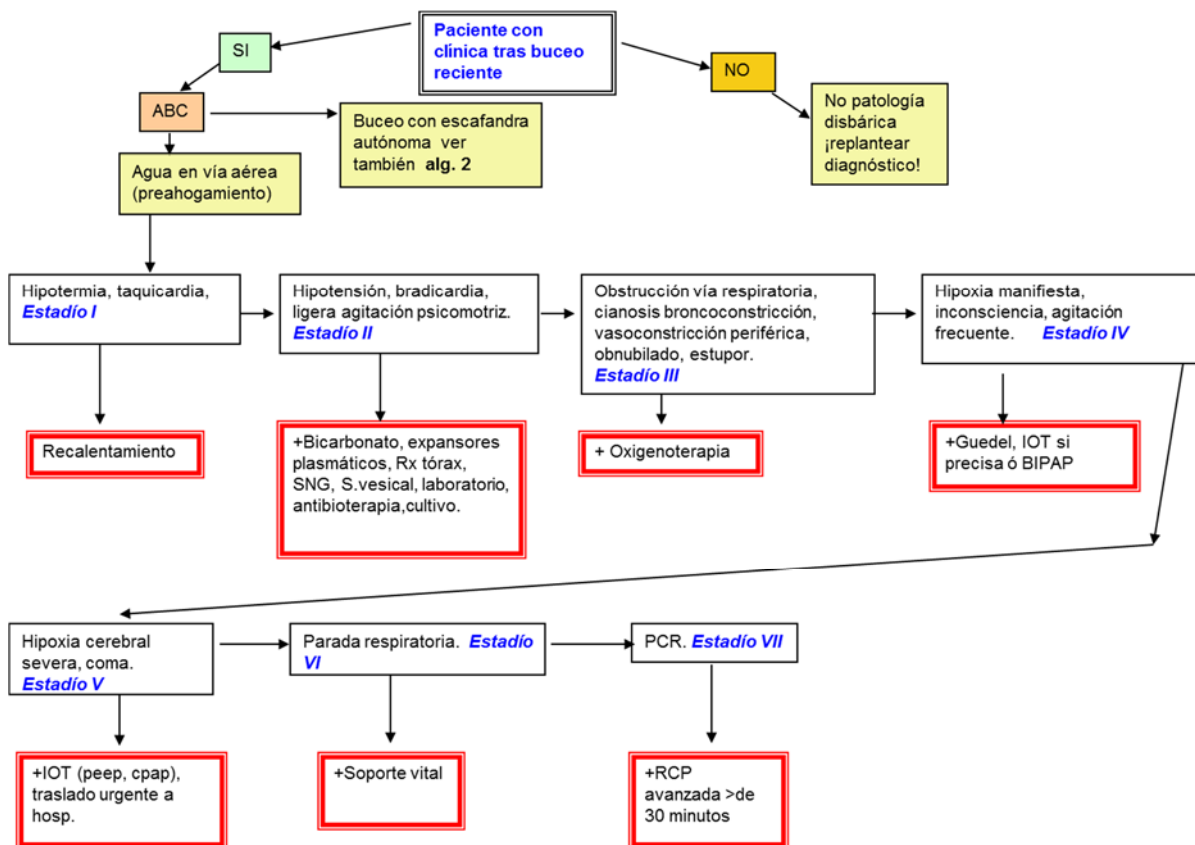
**Grupo II Paciente que ha sufrido aspiración, pero que aparentemente presenta ventilación adecuada.** Se encontrarían dentro de este grupo los pacientes conscientes o semiconscientes que han presentado una hipoxia más severa con aspiración de agua. **Ingreso de G II - G IV**

**Grupo III Pacientes con aspiración y ventilación inadecuada.**

### Grupo IV Pacientes reanimados tras PCR.

Figura 1: diagrama de flujo de preahogamiento

#### DIAGRAMA DE FLUJO: PREAHOGAMIENTO (algoritmo1)<sup>3, 15 - 22</sup>



Clasificación clínica de la American Heart Association (AHA, 2000)

### 2.5. SÍNCOPE HIPÓXICO DE INMERSIÓN

Es poco frecuente y suele producirse en buceadores entrenados en apnea. La hiperventilación previa a la inmersión permite prolongar el tiempo de apnea por hipocapnia inicial, y tolerar niveles de PaO<sub>2</sub> de 35 mm de Hg, sin sentir la necesidad imperiosa de respirar. Al ser estos niveles de PaO<sub>2</sub> incompatibles con una función cerebral normal los sujetos sienten bienestar, euforia, mareo y amnesia de la última parte de la inmersión, progresando en los casos más graves, a la pérdida de conciencia que suele ocurrir en el ascenso entre 1 y 3 metros de profundidad, produciéndose una relajación de la glotis y entrada de agua en los pulmones con ahogamiento secundario.<sup>3</sup>

## 2.6. INTOXICACIONES POR GASES EN BUCEO

Analizaremos la toxicidad de: oxígeno, nitrógeno, monóxido de carbono y anhídrido carbónico.<sup>4,5</sup>

### 2.6.1. TOXICIDAD DEL OXÍGENO

Para que todas las funciones del cuerpo se realicen normalmente es necesario que la presión parcial de este gas se encuentre entre 0.20 y 0.21 atmósferas. Esta situación es conocida como normoxia.

El problema del oxígeno para los buceadores radica en que a presiones elevadas tiene efectos tóxicos sobre el organismo. Estos efectos nocivos pueden surgir tanto en situaciones en las que el oxígeno sea el único gas respiratorio o bien forme parte de mezclas respiratorias, como por ejemplo, el aire o el nitrox.

No se debe usar nunca oxígeno a presiones parciales superiores a 1.6 atm, aunque el límite operativo recomendado y permitido en España es de 1.4 atm.

Si buceamos con aire comprimido, estamos hablando de 66 m y 56 m respectivamente.

Si en vez de respirar con aire comprimido que posee un 21% de oxígeno, respiramos oxígeno puro, por tanto el 100%, hablamos de tan sólo 6 metros de profundidad (1.6 atm x 1 = 1,6 atm).

Los fenómenos de hiperoxia, están sujetos a variaciones. Algunos factores que afectan a la toxicidad pueden ser:

- La susceptibilidad individual, variable de un día a otro.
- Las temperaturas extremas, tanto el frío como el calor.
- El esfuerzo físico realizado por el buceador.
- La deshidratación (pérdida de líquido corporal).
- La profundidad (sobrepasar los límites).

El oxígeno provoca 2 cuadros clínicos bien definidos:

### **Toxicidad neurológica (Efecto Paul Bert).**

Toxicidad neurológica (Efecto Paul Bert). Afecta principalmente a buceadores.

Se trata de un cuadro tóxico que aparece tras exposiciones relativamente breves y de aparición muy rápida. Se puede hablar de tres fases:

**Una primera fase denominada Tónica**, que dura apenas un minuto, y que se caracteriza por las contracciones generalizadas, principalmente en hiperextensión.

**La segunda fase denominada Clónica**, puede durar entre 2 y 3 minutos. Los síntomas generales son espasmos y convulsiones, mordedura de la lengua y emisión de orina.

**La última fase depresiva es la más larga**, dura aproximadamente 10 minutos, y en ella el cuerpo se relaja, se recupera la consciencia en el caso que se hubiera perdido en la primera fase, y el buceador permanecerá adormilado durante varias horas, sin recordar, al despertarse, que ocurrió durante la crisis.

### **Toxicidad pulmonar (Efecto Lorrain-Smith).**

Es un efecto de aparición muy lenta que depende del valor de la presión parcial del oxígeno y se establece tras varias horas de exposición.

Se manifiesta clínicamente como una neumonía (disnea, expectoración, tos, disminución de la capacidad vital pulmonar, etc).

A presión atmosférica y respirando oxígeno puro, aparece a las 24 horas.

En los buceadores se necesitan al menos 10 horas a 6 metros para que aparezcan los síntomas. Por este motivo, no tiene gran relevancia en el buceo.

Para evitar la intoxicación por oxígeno es fundamental respetar los límites de profundidad para cada una de las mezclas respiradoras.

El único tratamiento para ambos casos consiste en reducir la presión parcial de oxígeno, hasta la desaparición de los síntomas.

### **2.6.2. INTOXICACIÓN O NARCOSIS POR NITRÓGENO**

Al respirar aire a presión superior a la atmosférica y por efecto del aumento de la presión parcial de nitrógeno, se producen una serie de alteraciones graduales en nuestro organismo:

1. Afectan en primera instancia al razonamiento y la memoria inmediata.
2. En una fase secundaria, a la coordinación motriz y al tiempo de reacción, agravándose los síntomas conforme se alcanzan mayores cotas de profundidad.
3. Si no disminuye la Pp de N<sub>2</sub>, puede llegar la pérdida de conciencia y un desenlace fatal por ahogamiento.

La susceptibilidad individual a la narcosis es un importante aspecto de carácter personal.

### **2.6.3. INTOXICACIÓN POR MONÓXIDO DE CARBONO**

**Forma aguda:** presenta sintomatología fundamentalmente neurológica, dolor de cabeza, náuseas, vómitos, alucinaciones visuales y auditivas, dificultad respiratoria y obnubilación. Pueden aparecer signos piramidales y extra piramidales (temblores, movimientos incontrolados) y es frecuente la aparición de placas eritematosas (manchas de color rojo) y enrojecimiento de la cara. En intoxicaciones graves, pérdida de conciencia.

Las alteraciones cardíacas con arritmias y modificaciones en el EKG (alteraciones en ST y aplanación o inversión de la onda T), y alteraciones pulmonares, como edema agudo de pulmón, forman parte de la intoxicación por CO.

Tras la fase inicial puede aparecer un síndrome neurológico desmielinizante (deterioro de las conducciones nerviosas), tardío e irreversible.

**Forma crónica:** se caracteriza por dolores de cabeza, pérdida del apetito, insomnio, irritabilidad, parestias faciales (hormigueos), vértigos, y anemia.<sup>107-112, 114-116</sup>

#### 2.6.4. INTOXICACIÓN POR ANHÍDRIDO CARBÓNICO

La proporción de CO<sub>2</sub> en el aire ambiental es habitualmente inferior al 2%, cuando alcanza un porcentaje superior al 9% resulta tóxico para el organismo. El CO<sub>2</sub> que en superficie es normal, resultaría tóxico respirado a profundidad.

Las **causas** que pueden producir hipercápnia (aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> en la sangre) son:

Una alta concentración de CO<sub>2</sub> en la mezcla inhalada, o una acumulación del gas en el circuito (cerrado) respiratorio, pero la causa más frecuente es una mala admisión del aire del compresor.

Existe otra fuente de producción endógena (propia del buceador) de CO<sub>2</sub> que es la hipercápnia por una actividad muscular muy intensa y/o por aumento de la resistencia inspiratoria, producido por un regulador mal ajustado o por respirar una mezcla de gases muy densa.

#### **Síntomas:**

Ligera hiperventilación, jadeo, dolores de cabeza, pérdida del ritmo respiratorio, que hace imposible realizar una apnea voluntaria, dolor de cabeza con percepción de los latidos en la zona temporal del cráneo, inicio de narcosis carbónica, ritmo respiratorio muy alterado con respiración superficial, fuerte dolor de cabeza con congestión facial, mareos y vómitos que pueden ocasionar la pérdida de conciencia la pérdida de conciencia.

La prevención se basa en un mejor control de la respiración y el conocimiento de las propias condiciones físicas, así como en tener el equipo de buceo siempre en perfectas condiciones. Ante la mínima pérdida del ritmo respiratorio se debe cesar la actividad, avisar a los compañeros y controlar la respiración.

## 2.7. SÍNDROME DE HIPERPRESIÓN TORÁCICA

Sucede por la disminución súbita de presión en el buceador que tiene sus cavidades aéreas llenas de aire comprimido, lo que producirá un aumento del volumen del mismo que podrá sobrepasar con facilidad el límite de distensibilidad y expansión, provocando algún desgarró, ruptura o estallido de parénquima. En la sobrepresión pulmonar las burbujas se dirigen con preferencia a la circulación arterial, finalizando su trayecto en la circulación cerebral (figura 2). <sup>7, 8, 10, 24, 25</sup>

### 2.7.1. ETIOPATOGENIA

Al disminuir bruscamente la presión, el aire atrapado en los pulmones, tenderá a aumentar su volumen. Al no ser la caja torácica expandible, si este aire encuentra obstáculo a su salida por apnea voluntaria, tapones mucosos, atelectasias o espasmos de glotis, buscará salida abriendo espacios virtuales alveolo-capilares y shunts arterio-venosos y a veces lesionando estructuras. Si el obstáculo al drenaje aéreo es lobar o segmentario, se puede producir una hiperinsuflación local con desgarró intraparenquimatosos. Por este mecanismo, el aire puede alcanzar la circulación arterial y a través de los troncos supraórticos, embolizar la circulación cerebral. Es posible aunque poco frecuente, la embolización coronaria.

### 2.7.2. CLÍNICA

**Manifestaciones neurológicas.** El inicio habitual suele ser un brote convulsivo de apariencia comicial, que cede en pocos minutos, con pérdida de consciencia. A menudo se sigue de hemiparesia o hemiplejia de aparición rápida, que puede acompañarse de shock medular, incluso tetraparesia o tetraplejia en los casos más graves.

**Manifestaciones toracopulmonares.** En contraposición a las descripciones en los tratados clásicos, en la práctica clínica no es frecuente la aparición de neumotórax. Mucho más habitual es la presencia de neumomediastino y neumopericardio, con dolor torácico u opresión no constante, así como la de enfisema subcutáneo en esclavina, a veces muy



espectacular y no necesariamente relacionado con la gravedad del cuadro. Puede aparecer rinolalia, expresión del enfisema en los espacios laterocervicales paratraqueales y/o laríngeos. Son infrecuentes la hemoptisis y los esputos hemoptoicos, que pueden estar más en relación con barotrauma sinusal o lesiones en vías aéreas superiores.<sup>101</sup>

**Manifestaciones abdominales.** Es posible aunque infrecuente, la aparición de neumoperitoneo por estallido de víscera hueca, con la clínica correspondiente o por paso de aire desde la cavidad torácica.

**Manifestaciones sistémicas.** Las alteraciones reológicas citadas y sus consecuencias hemodinámicas, se traducirán en una hemoconcentración muy severa y aguda, quizá como en ningún otro campo de la patología humana, shock hipovolémico y coagulopatía de consumo en los casos más graves. Se ha descrito con más detalle en la etiopatogenia de la ED, cuyos trastornos sistémicos son muy similares, aunque en caso de SHI con mayor intensidad y un pronóstico peor, donde es frecuente el desenlace fatal.

A veces todas estas manifestaciones clínicas pueden verse agravadas o enmascaradas por situaciones de preahogamiento y/o hipotermia. También puede asociarse a enfermedad descompresiva, si el ascenso brusco ha sucedido tras una inmersión prolongada a profundidad suficiente.

### 2.7.3. DIAGNÓSTICO

El diagnóstico es clínico y epidemiológico, confirmado con posterioridad en el ámbito hospitalario con las exploraciones complementarias precisas. Por tanto hay que sospechar el síndrome de sobrepresión torácica ante un buceador que ha realizado un ascenso incontrolado a superficie y presente alguna de las manifestaciones clínicas descritas.

### 2.7.4. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Otros accidentes de buceo que no precisan recompresión ni asistencia urgente: barotraumatismo ORL, estrés acuático, formas menores de preahogamiento, cinetosis, vértigo alternobárico, lesiones cutáneas por seres vivos.

Cuadros no disbáricos como traumatismo medular, de miembros o torácicos, accidentes vasculares, síndromes hipóxico-isquémicos agudos, patología ORL aguda, parálisis a frígore, reacciones anafilácticas, abdomen agudo.

### **2.7.5. TRATAMIENTO**

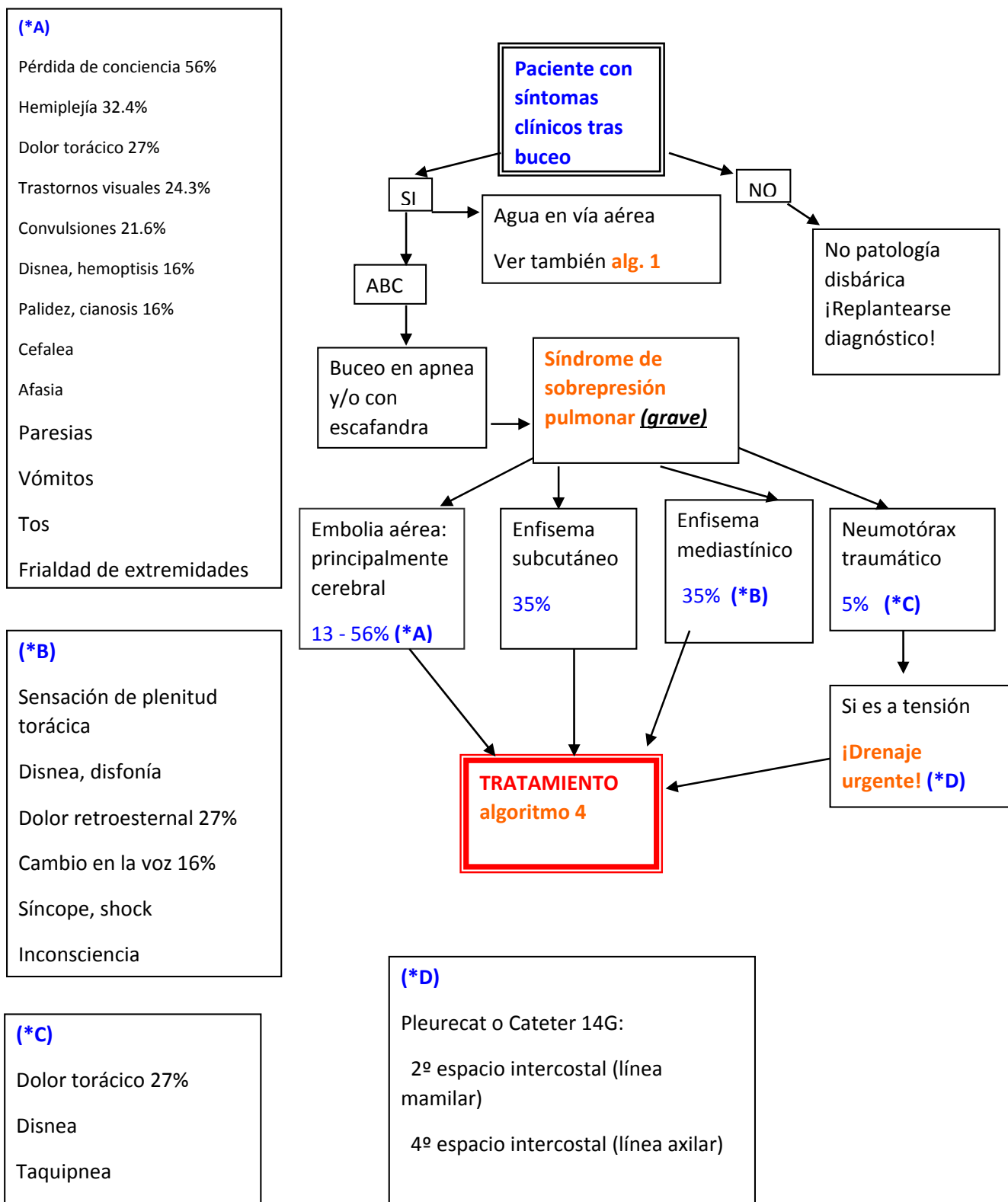
Soporte vital básico por compañeros de buceo. Soporte vital avanzado A la llegada de los servicios de emergencia. Valoración de estado neurológico y hemodinámico. Antes de iniciar el traslado, tras la exploración física, se debe canalizar una vía venosa, para hidratación intravenosa. Extracción de sangre para hemograma, bioquímica, coagulación y gasometría, si es posible. Monitorización ECG y constantes.

Desnitrogenización con oxígeno normobárico para eliminar gas inerte, frenar la producción de burbujas y disminuir el tamaño de los émbolos. Debe utilizarse regulador a demanda inspiratoria, equipo de desnitrogenización en circuito cerrado o sistemas de bajo flujo y alta concentración Las de tipo Venturi carecen de valor para desnitrogenización.

Rehidratación en accidentes leves por vía oral con agua o soluciones isotónicas, superior a un litro en la primera hora. Ringer o suero fisiológico un litro/ hora, regulando en función del estado de gravedad. <sup>102-105</sup>

Figura 2: diagrama de flujo enfermedad descompresiva: sobrepresión pulmonar

**DIAGRAMA DE FLUJO ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA: SOBREPRESIÓN PUMONAR (algoritmo 3)**<sup>10, 106, 122</sup>



## 2.8. ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA

Ocurre cuando un gas neutro (nitrógeno) presente en el organismo ha superado su estado de sobresaturación (la presión de gas disuelto es mayor que la presión parcial), con presencia de burbujas intra y extravasculares en mayor cuantía y tamaño de las que el organismo puede tolerar, momento a partir del cual presenta sintomatología clínica embolígena, reológica y hemodinámica (figura 3).

Para que se produzca la E.D. es necesario que la mezcla respirada contenga algún gas inerte por lo que no puede aparecer E.D. cuando se bucea respirando O<sub>2</sub> puro, pero sí pueden darse casos de E.D. cuando se bucea "a pulmón" (buceo en apnea) tras inmersiones repetidas. <sup>1, 9 – 13, 117 – 121</sup>

### 2.8.1. FACTORES QUE FAVORECEN O AUMENTAN EL RIESGO DE PADECER ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA

- La persistencia del foramen ovale**, que en la vida cotidiana carece de importancia, durante el buceo facilitaría el paso de burbujas desde el circuito menor a la circulación arterial. <sup>119</sup>
- La obesidad**, dado que el nitrógeno es muy liposoluble.
- La edad avanzada** con déficit cardiocirculatorio, obstaculiza la eliminación del gas inerte en la descompresión.
- El ejercicio intenso** durante el buceo por aumento del gasto cardíaco y de la frecuencia cardíaca, favorece el incremento de gas en los tejidos.
- El frío**, por vasoconstricción periférica enlentece la eliminación del nitrógeno.
- El sexo femenino**. Algunas referencias sugieren mayor incidencia de ED.
- La ingesta previa de alcohol** es considerada tradicionalmente favorecedora de ED.
- Cambios de presión ambiental** tras el buceo como viaje aéreo o terrestre a gran altitud pueden desencadenar ED.

## 2.8.2. CLASIFICACIÓN DE ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA

*Tabla 3 clasificación enfermedad descompresiva*

### **Enfermedad descompresiva tipo I.**

- **Dolor articular** (en inglés "bends"), y/o
- **Rash cutáneo**

### **Enfermedad descompresiva tipo II.**

- **Síntomas Neurológicos:**
- **Síntomas vestibulares y cocleares:**
- **Síntomas gastrointestinales:**
- **Síntomas respiratorios y cardiacos:**

### **Enfermedad descompresiva tipo III**

- **(ED + Síndrome sobrepresión torácica).**

### **Enfermedad descompresiva crónica.**

- **Osteonecrosis disbárica. (Se presenta tras años de buceo continuado).**

## 2.8.3. CLÍNICA

### **E. descompresiva tipo I:**

**Dolor articular** (en inglés "bends"), y/o

**Rash cutáneo** con manifestación dérmica variada (eritema, exantema, máculas, pápulas), en la que el examen neurológico es normal.

### **E. descompresiva tipo II**

**Síntomas Neurológicos:** debidos a afectación cerebral, cerebelosa, medular, o de los nervios periféricos. Suele ser más común entre los buceadores con aire que efectúan inmersiones de sucesivas o continuadas.<sup>96, 98</sup>

**Síntomas vestibulares y cocleares:** se manifiestan con acúfenos e hipoacusia neurosensorial, y/o síntomas vestibulares con vértigos, náuseas y vómitos.

Las burbujas en oído interno son más frecuentes en el buceo con mezclas de Helio o Hidrógeno, y más inusual cuando se bucea con aire. Hacer diagnóstico diferencial correcto con los accidentes de buceo por barotraumatismo de oído interno, puesto que en el primer caso el tratamiento recompresivo es fundamental y en cambio la recompresión en el caso de un barotrauma está totalmente contraindicada y puede agravar el estado auditivo del paciente.

**Síntomas gastrointestinales:** son infrecuentes con náuseas, vómitos, diarreas o espasmos abdominales. En los casos más graves pueden presentarse cuadros de isquemia y hemorragia intestinal.

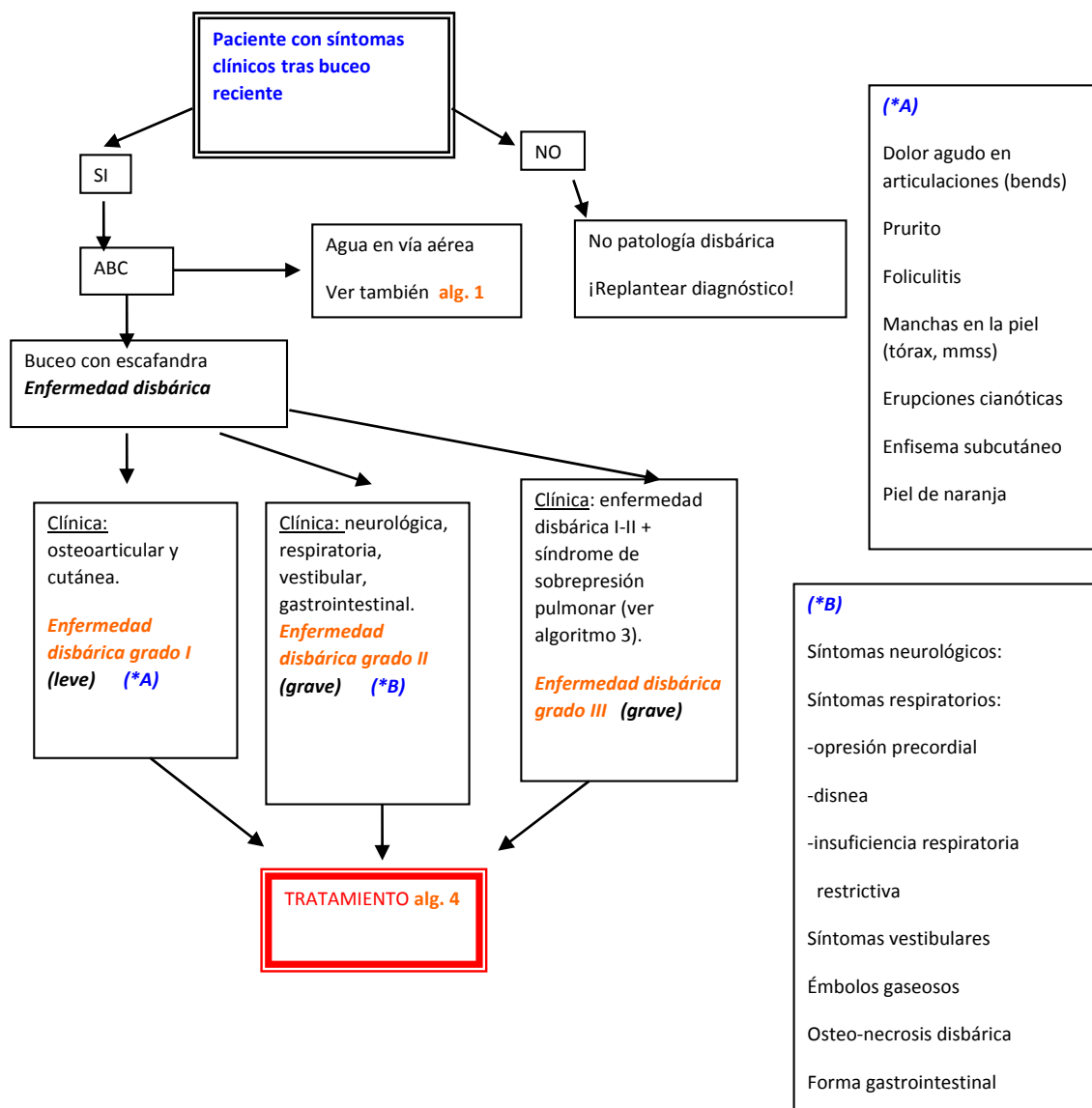
**Síntomas respiratorios y cardiacos:** síntomas de distress respiratorio. Disnea, taquipnea, dolor subesternal (que se agrava con la inspiración), tos irritativa paroxística y cianosis, edema pulmonar. En el ECG podemos encontrar una desviación del eje a la derecha con elevación de la onda P. las burbujas en la circulación coronaria pueden producir clínica isquémica.

**Alteraciones hematológicas:** la presencia masiva de gas en la sangre, produce cambios reológicos que se manifiestan con una hemoconcentración grave, llegando a un cuadro de coagulación intravascular diseminada. Aparecen signos y síntomas de shock hipovolémico con hipotensión postural, síncope, oliguria o anuria.

Los datos del laboratorio mostrarán trombocitopenia, aumento de la VSG, disminución del sodio y ácido láctico, alteraciones enzimáticas.

Figura 3: diagrama de flujo de enfermedad descompresiva

**DIAGRAMA DE FLUJO. ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA (algoritmo2)**<sup>1, 10, 11</sup>



#### **2.8.4. CRITERIOS DE TRASLADO Y SELECCIÓN DE UNA CÁMARA HIPERBÁRICA**

- 1- Enfermedad descompresiva objetivada (Figura 4).
- 2- Confirmación previa de operatividad de la cámara a la que se traslada el paciente.
- 3- Si el paciente está en ventilación mecánica y/o con otras técnicas invasivas (tubo de tórax, sondajes,...): confirmar medios de la cámara (respirador de presión no electrónico, bombas de perfusión adecuadas) y profesionales en la misma cualificados para el manejo.

#### **2.8.5. OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO EN CÁMARA HIPERBÁRICA**

##### **Mecánicos**

- Frenar la formación de burbujas.
- Disminuir el tamaño de las burbujas.
- Restablecer la microcirculación.
- Reabsorción del exceso de gas inerte.
- Estabilizar las tensiones de gas inerte.

##### **Biológicos**

- Aumentar la perfusión de los tejidos.
- Elevar la oxigenación celular.
- Contrarrestar los defectos reológicos.
- Mejorar la situación hemodinámica

#### **2.8.6. EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA**

- Saturación A y V de HbO<sub>2</sub> Inhibe la Alfa Toxina.
- Reduce el Ácido láctico tisular.



Bactericida y Bacteriostático.  
Fungicida y viricida.  
Micobactericida.  
Reduce el trabajo cardiaco.  
Reduce el consumo de O2.  
Neo vascularización.  
Reducción de la agregación plaquetaria.  
Mejoría de la reología sanguínea.  
Reducción de la acidez gástrica.  
Relajación pilórica.  
Efecto diurético  
O2 tisular 13 veces mayor.  
Aumento ATP y fosfocreatina.  
Disminución de la hipoxia tisular.  
Aumento actividad leucocitaria.  
Hipertrofica fibroblastos.  
Producción de colágeno.  
Supresión selectiva del sistema inmunológico.  
Aumento de la neo vascularización.  
Estimula la cicatrización.  
Estimula los Osteoblastos.  
Activación de los Macrófagos.  
Desplaza otros gases.

### 2.8.7. REQUISITOS PARA TRASLADO A CENTRO CON CÁMARA HIPERBÁRICA PARA TRATAMIENTO

Enviar un informe en el que se debe hacer constar:

- Perfil de la inmersión e incidentes durante la misma.
- Intervalos horarios de la inmersión inicial y las posteriores.
- Evolución clínica natural hasta que comenzó el tratamiento médico.
- Evolución clínica tras la administración de oxigenoterapia.
- Duración de la oxigenoterapia y dispositivo (sistema) utilizado.
- Balance hídrico.
- El traslado debe hacerse con el compañero de buceo y el ordenador de buceo de forma que se pueda recoger el máximo de información sobre la inmersión y sus antecedentes.

Activación para traslado de un paciente a una cámara hiperbárica civil en Canarias (según protocolo de servicio de urgencias del complejo hospitalario universitario insular materno infantil (CHUIMI):

**Cámara de Hospital Universitario de Tenerife:** llamar por teléfono a centralita y solicitar que avisen al médico de guardia de la cámara hiperbárica, para traslado del paciente.

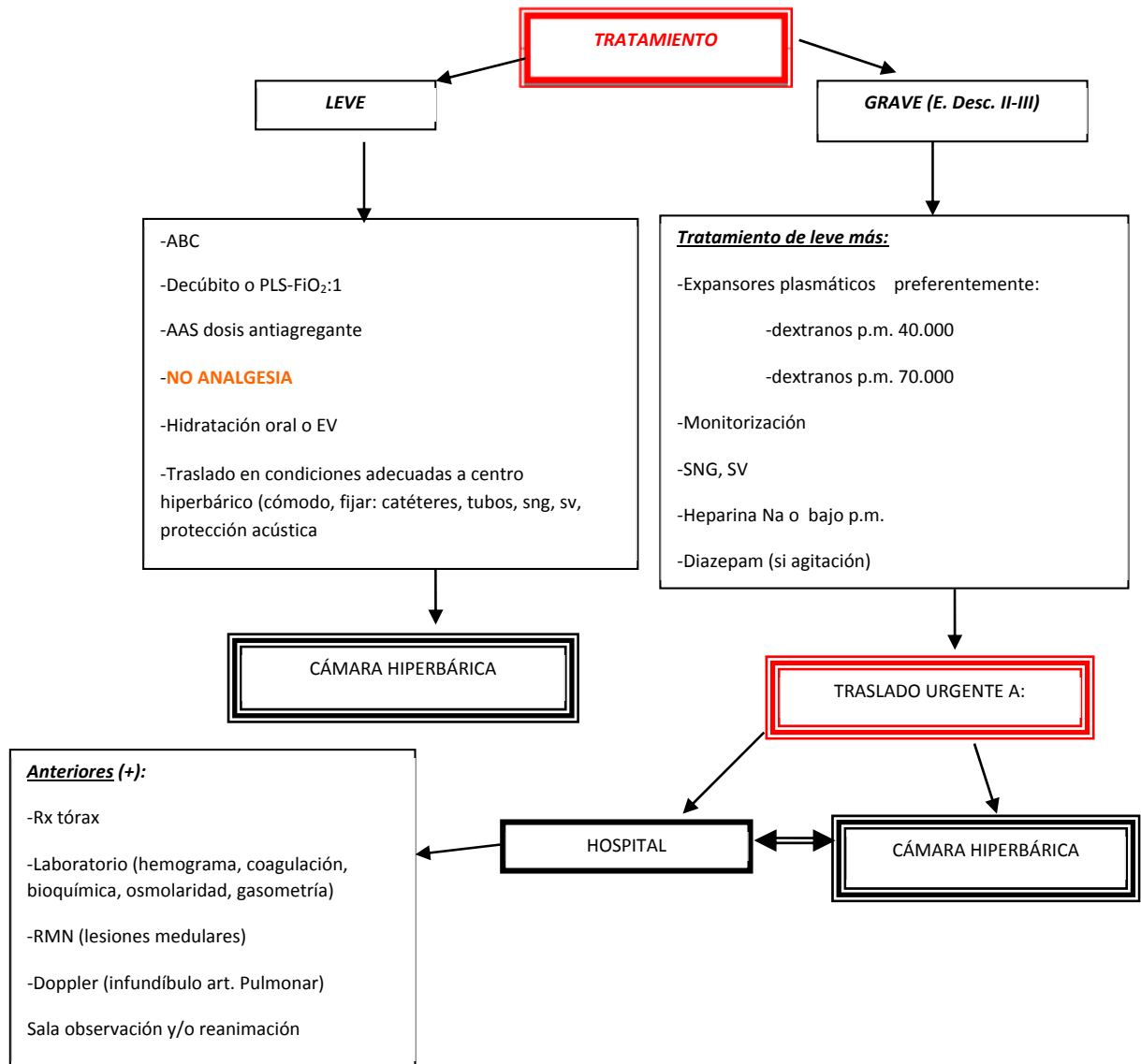
*“Si la gestión es infructuosa por no operatividad de la cámara, llamar a la cámara de Lanzarote”*

**Cámara de Hospital Insular de Lanzarote:** llamar al gestor de la cámara hiperbárica y al servicio de urgencias de Hospital General de Lanzarote (SCS) a través de la centralita de nuestro hospital, donde se trasladará el paciente.

Realizar traslado en helicóptero del servicio de emergencias (llamando al 112) a baja altitud (150 metros), a la cámara hiperbárica donde recibirá las sesiones de OHB según los protocolos de tratamiento establecidos en la misma (tablas de oxigenoterapia).

Figura 4: tratamiento enfermedad descompresiva

**DIAGRAMA DE FLUJO. TRATAMIENTO ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA (ALGORITMO 4)**<sup>1, 9 – 12, 95, 97, 99, 113</sup>



## **2.9. ENFERMEDADES EN LAS QUE SE UTILIZA LA OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA**

### **I- Enfermedades en las que la evidencia científica confirma la eficacia del OHB:**

- A. Como terapia de elección
  - Aero-embolismo arterial.
  - Enfermedad descompresiva.
  - Anemia hemorrágica aguda.
  - Intoxicación severa por CO.
- B. Como tratamiento coadyuvante
  - Mionecrosis clostridial.
  - Injertos y colgajos de previsible mala evolución.
  - Prevención de osteo-radionecrosis.

### **II- Enfermedades en las que la evidencia científica sugiere que el OHB puede ser conveniente:**

- A. Como terapia de elección
  - Intoxicación grave por CO.
- B. Como tratamiento coadyuvante:
  - Lesión traumática isquémica aguda (crush injury).
  - Osteo-radionecrosis.
  - Osteomielitis refractaria.
  - Trastornos de la cicatrización.
  - Lesiones por radionecrosis en partes blandas.

**III- Enfermedades en las que la evidencia científica no justifica el empleo del OHB pero sí puede ser útil:**

— Fascitis necrotizante.

— Quemaduras

**2.10. CÁMARAS HIPERBÁRICAS MULTIPLAZA**

Actualmente existen múltiples fabricantes de cámaras hiperbáricas, resaltando a continuación algunos de los más conocidos en nuestro entorno de Europa:

**-Dräger ® Alemania**

Dräger Safety Hispania, S.A. Xaudaró, 5 CP 28034 Madrid

**-Galeazzi ® Italia**

Drass Group of Companies. Via P.N. Magri, 112  
57121, Livorno. Italy

**-Comex ® Francia**

COMEX SA - 36, boulevard des Océans - CS 80143 - F-13275 MARSEILLE CEDEX 9 -  
FRANCE

**-IBERCO ® España**

S.A. Ibérica de Suministros y Construcciones IBERCO

C/Lotos, 15 30205 – CARTAGENA (ESPAÑA)

### **3. OBJETIVOS**

---

1. El objetivo de la tesis es analizar por un lado las características clínicas de los buceadores deportivos y profesionales de las islas Canarias, comparando los resultados con otros estudios similares de otras regiones.
2. Describir la incidencia de accidentes de buceo entre los buceadores, así como estudiar las posibles diferencias de los mismos entre el grupo deportivo y profesional.
3. Estudiar cual es la repercusión clínica a largo plazo de los accidentes de buceo.

#### 4. DISEÑO

---

Estudio observacional prospectivo de casos, realizado en personas que se dedican al buceo, tanto profesional como deportivamente.

Entre los años 2002-2015 se realizaron reconocimientos médicos de buceadores deportivos y profesionales locales, con y sin escafandra autónoma de diferentes centros de buceo en las islas que realizaron reconocimiento médico a todos sus buceadores, así como cursos de formación teórica de un mínimo de 10 horas. Los datos recogidos incluyen más de 40 variables y factores por buceador:

- Anamnesis (filiación, Antecedentes personales, etc.)
- Exploración física en reposo y tras ejercicio
- ECG
- Peak flow
- Perfil y número de inmersiones
- La incidencia y prevalencia de accidentes de buceo en la muestra recogida

El registro de los datos, se ha realizado desde su inicio durante la entrevista con cada buceador en una hoja de datos de Access, con conversión posterior de los mismos a Excel, creando una correlación texto numérica de las variables (tabla 4) y Spss posteriormente para su análisis.

Los reconocimientos se han realizado directamente en los centros de buceo durante el periodo de formación teórica o como asociados en los ya formados, que bucean con estos centros.

## **5. MATERIAL Y MÉTODO**

---

### **5.1. MATERIAL**

-Titulación de formación emitida por organismo oficial, para poder realizar reconocimientos médicos a buceadores (artículo 25 de la orden 14/10/97 del Ministerio de Fomento).<sup>94</sup>

-Vehículo de traslado.

-Aparataje de estudio clínico:

- Estetoscopio
- Linterna
- Otoscopio
- Peak flow
- Tensiómetro
- Electrocardiógrafo portátil, parches de electrocardiografía
- Espirómetro portátil

-Equipo de informática y comunicación:

- Ordenador portátil
- Impresora, escáner
- Programas (Access, Excel, SPSS, Word)
- Smartphone

### **5.2. MÉTODO**

Realización de reconocimientos médicos en varios centros de buceo de Gran Canaria y de buceadores de otras islas que han acudido a estos centros, desde el 25/01/2002 hasta principios del año 2015.

En este periodo se ha cumplimentado en una hoja de recogida de datos en Access el total de los parámetros analizados en tiempo real a 936 buceadores de diferentes clubs de buceo oficiales de varios municipios (Las Palmas, Telde, Ingenio, Agüimes, Arucas, Tenerife, San Bartolomé). Se ha desestimado hacer reconocimientos en centros no oficiales o con formación insuficiente a sus buceadores, por considerar que el seguimiento de clubs que exigen revisión médica a todos sus miembros daría una estimación más fiable de los accidentes que se presentasen.



## Antecedentes personales (AP) y datos de filiación:

- Número de reconocimiento
- Fecha del reconocimiento
- Nombre y apellidos
- Edad
- Teléfono
- Tipo de buceo
- AP epilepsia
- AP Hipertensión arterial
- AP asma
- AP diabetes
- AP cardiopatías
- AP sinusitis
- AP otitis
- AP cirugía
- AP alergias
- AP coagulopatías
- AP fumador
- Consumo de tóxicos
- AP otros

## Exploración física:

- Déficit de visión
- Auscultación cardiaca
- Auscultación pulmonar
- Caries dentales y orofaringe
- Peak Flow
- FEV1 –FEV6 en buceadores profesionales
- Tensión Arterial (TA) sistólica en reposo
- TA diastólica en reposo
- Frecuencia cardiaca (FC) en reposo
- TA sistólica tras ejercicio
- TA diastólica tras ejercicio
- FC tras ejercicio
- Otros

## Pruebas complementarias:

- Electrocardiograma
- Radiografías (tórax, senos paranasales, etc.)
- Hemograma
- Bioquímica
- Coagulación
- Sistemático de orina

## Características del buceador (perfil de inmersiones)

- Número de inmersiones
- Años de buceo
- Tipo de inmersiones
- Profundidad media
- Profundidad máxima
- Tiempo de inmersiones
- Temperatura del agua

Accidentes de buceo:

- Fecha del accidente
- Localización del accidente
- Tipo de accidente
- Síntomas
- Tipos de fármacos utilizados
- Tratamiento
- Resultado de tratamiento

Tras la recopilación de los parámetros anteriores se ha convertido en hoja de cálculo Excel y en programa estadístico Spss.

Para el análisis de todas las variables de: edad, datos de filiación y profesión, cirugía previa, déficit de visión, auscultación cardiaca, auscultación pulmonar, caries dentales y orofaringe, Peak Flow, espirometría, tensión arterial, frecuencia cardiaca, electrocardiograma, radiografía, analítica, tipo de buceo, perfil de inmersiones, accidentes de buceo; se utilizó el siguiente modelo de análisis lineal general, a fin de determinar la variación atribuible a los efectos de los factores (epilepsia, hipertensión arterial, asma, diabetes, cardiopatías, sinusitis, otitis, alergias, coagulopatías, fumador, consumo de tóxicos):

$$Y_{ij} = m + a_i + e_{ij}$$

Donde  $Y_{ij}$  es el valor individual de la persona,  $m$  es la media de la población,  $a_i$  es el efecto del factor  $i$ -ésimo y  $e_{ijk}$  es el error asociado a la medida  $ij$ -ésima.

Previamente al análisis lineal, se comprobó la normalidad y homocedasticidad de cada una de las variables sometidas a análisis.

Para el estudio de variables categóricas, se utilizó la prueba de la Chi-cuadrado, mediante el programa estadístico SPSS v.21 (Chicago, Illinois), mientras que para el análisis de

relación entre las variables se utilizó el grado de asociación lineal mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

## 6. RESULTADOS

---

Análisis de las variables y creación de gráficos con los programas Spss, Excel.

### 6.1. Sexo

De los 936 individuos de la muestra, 740 son varones y 195 son mujeres presentando 21% de mujeres y 79 de varones. De lo que deducimos que sigue siendo una actividad de mayor interés en el sexo masculino, aunque hay un ligero aumento de alrededor del 10% de mujeres entre los turistas que vienen a bucear a Canarias. (Tabla 5, fig. 5).

En el estudio de dependencia con los tipos de accidentes, presenta una Chi-cuadrado de 0,995. No objetivándose dependencia entre las variables en la muestra de buceadores. (fig. 60).

**Sexo**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Varón	741	79,2	79,2	79,2
	Mujer	195	20,8	20,8	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 4 sexo

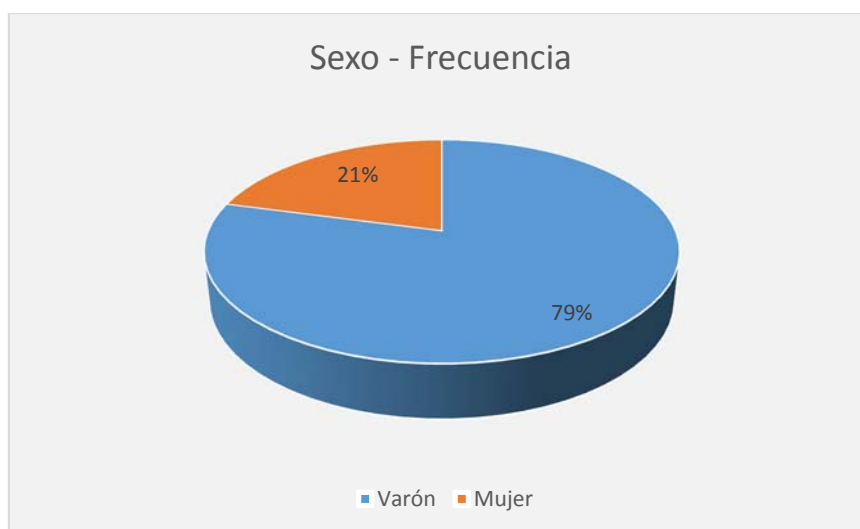


Figura 5: sexo frecuencia

## 6.2. Profesión

La profesión es una variable con muchos parámetros, por lo que se realizó una unificación por grupos de actividad y con un nivel de formación similar. De esta forma reunimos a tipos de personas con hábitos y cultura similar.

Los grupos con formación profesional 238 (25,4%) y de empleados sin estudios 162 (17,3) son los más numerosos 42,7%, seguido de los licenciados universitarios con 132 (14,1%). Militares, policías, funcionarios y bomberos son 109 (11,6%), el de los estudiantes de universidad y bachiller con 107 (11,4%). Los grupos profesionales restantes 23,7% son: comerciales 84 (9%), diplomados de universidad y pilotos 57 (6,1%), empresarios y autónomos 34 (3,6%), desempleados 9 (1%), jubilados y otros (0,3%).

En cuanto a la distribución profesional por sexos, el femenino está presente en todos los grupos salvo el de jubilados, siendo la diferencia proporcional más acentuada entre el grupo de militar, policía, funcionario, bombero y menos entre los universitarios.

**Profesión**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Desempleado	9	1,0	1,0	1,0
	Empleados sin estudios	162	17,3	17,3	18,3
	Estudiantes de universidad y bachiller	107	11,4	11,4	29,7
	Formación profesional	238	25,4	25,5	55,2
	Militar, policía, funcionario, bombero	109	11,6	11,7	66,8
	Diplomados universitarios, pilotos	57	6,1	6,1	72,9
	Licenciados universitarios	132	14,1	14,1	87,1
	Comerciales	84	9,0	9,0	96,0
	Empresarios y autónomos	34	3,6	3,6	99,7
	Otros, jubilados	3	,3	,3	100,0
	Total	935	99,9	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,1		
Total		936	100,0		

Tabla 5: profesión



Figura 6: profesión frecuencia

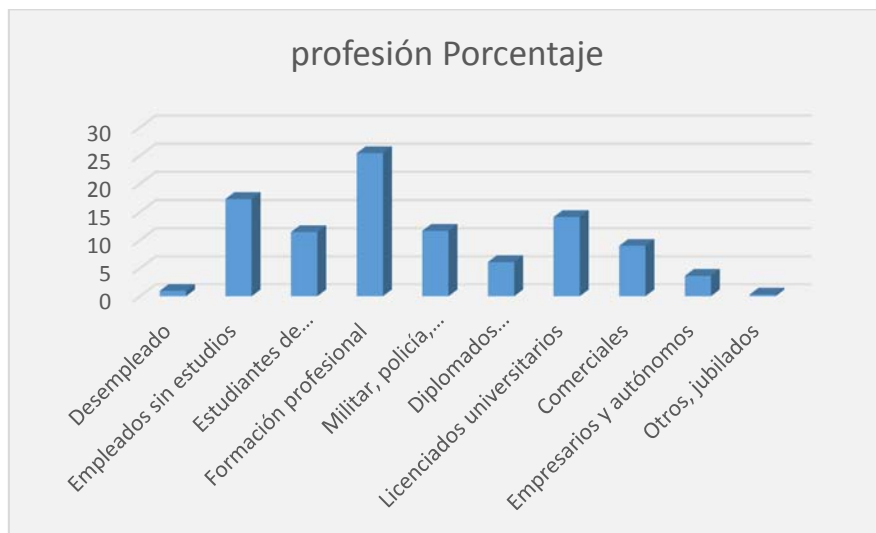


Figura 7: profesión porcentaje

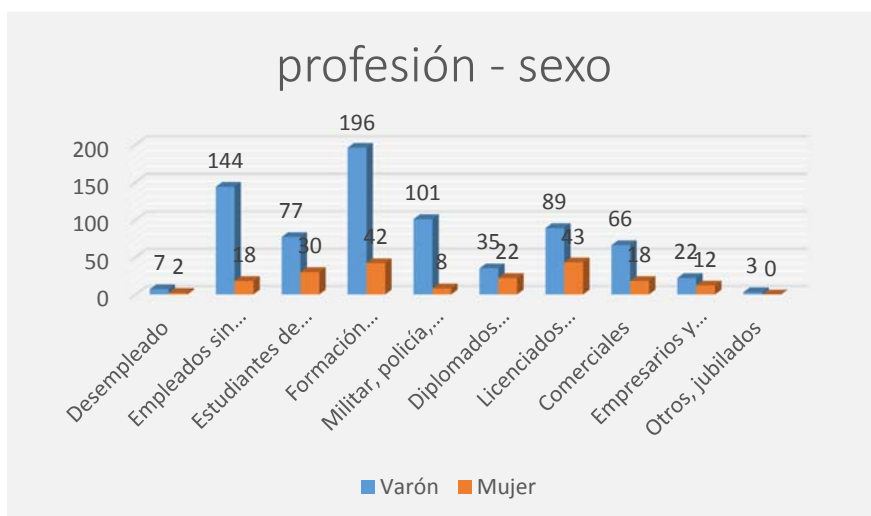


Figura 8: frecuencia de profesión por sexo

### 6.3. Edad

La distribución por edad presenta una gran concentración de buceadores entre los 20 y 40 años (mayor 70%), con un descenso significativo y progresivo a partir de los 47 años, siendo el grupo mayor de esta edad inferior al 4,5%. La edad mínima de la muestra es de 12 años y la superior es de 64.

En el estudio de relación con los tipos de accidentes de buceo en la prueba de Chi-cuadrado de Pearson 0,598. No se encuentra dependencia entre ambas variables en la muestra de buceadores estudiada.

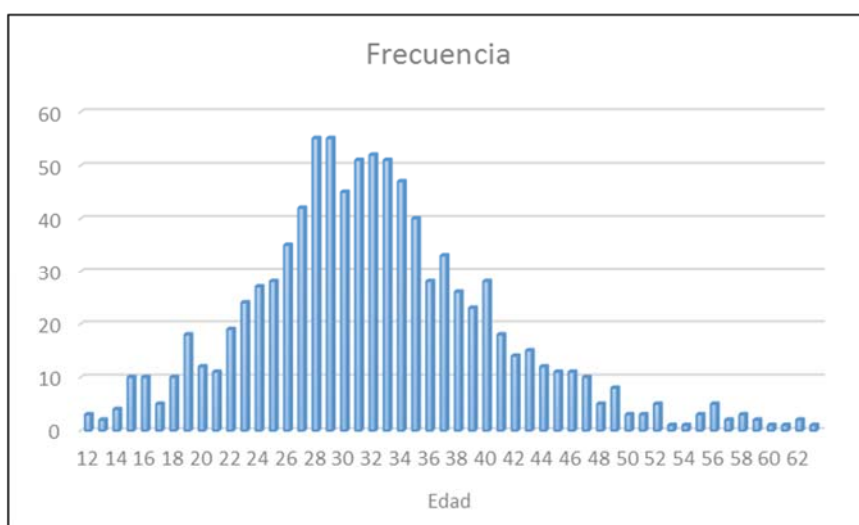


Figura 9: edad frecuencia

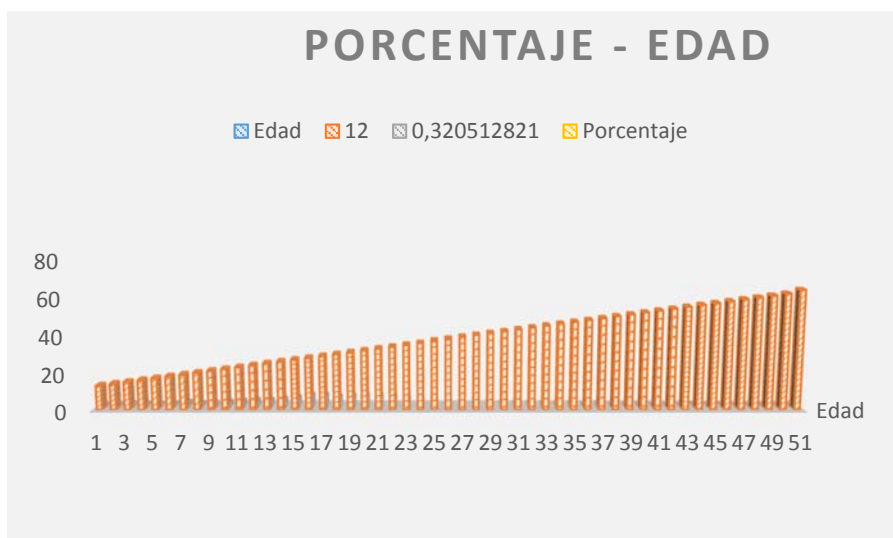


Figura 10: edad porcentaje

## Edad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	12,00	3	,3	,3	,3
	13,00	2	,2	,2	,5
	14,00	4	,4	,4	1,0
	15,00	10	1,1	1,1	2,0
	16,00	10	1,1	1,1	3,1
	17,00	5	,5	,5	3,7
	18,00	10	1,1	1,1	4,7
	19,00	18	1,9	1,9	6,7
	20,00	12	1,3	1,3	7,9
	21,00	11	1,2	1,2	9,1
	22,00	19	2,0	2,0	11,2
	23,00	24	2,6	2,6	13,7
	24,00	27	2,9	2,9	16,6
	25,00	28	3,0	3,0	19,7
	26,00	35	3,7	3,8	23,4
	27,00	42	4,5	4,5	27,9
	28,00	55	5,9	5,9	33,8
	29,00	55	5,9	5,9	39,7
	30,00	45	4,8	4,8	44,6
	31,00	51	5,4	5,5	50,1
	32,00	52	5,6	5,6	55,6
	33,00	51	5,4	5,5	61,1
	34,00	47	5,0	5,0	66,2
	35,00	40	4,3	4,3	70,5
	36,00	28	3,0	3,0	73,5
	37,00	33	3,5	3,5	77,0
	38,00	26	2,8	2,8	79,8
	39,00	23	2,5	2,5	82,3
	40,00	28	3,0	3,0	85,3
	41,00	18	1,9	1,9	87,2
	42,00	14	1,5	1,5	88,7
	43,00	15	1,6	1,6	90,3
	44,00	12	1,3	1,3	91,6
	45,00	11	1,2	1,2	92,8
	46,00	11	1,2	1,2	94,0
	47,00	10	1,1	1,1	95,1
	48,00	5	,5	,5	95,6
	49,00	8	,9	,9	96,5
	50,00	3	,3	,3	96,8
	51,00	3	,3	,3	97,1
	52,00	5	,5	,5	97,6
	53,00	1	,1	,1	97,7
	54,00	1	,1	,1	97,9
	55,00	3	,3	,3	98,2
	56,00	5	,5	,5	98,7
	57,00	2	,2	,2	98,9
	58,00	3	,3	,3	99,2
	59,00	2	,2	,2	99,5
	60,00	1	,1	,1	99,6
	61,00	1	,1	,1	99,7
	62,00	2	,2	,2	99,9
	64,00	1	,1	,1	100,0
	Total	931	99,5	100,0	
Perdidos	Sistema	5	,5		
Total		936	100,0		

Tabla 6: edad



#### 6.4. AP epilepsia

Se trata de un antecedente muy poco significativo en los practicantes de buceo, con un porcentaje del 0,5%. No habían presentado crisis en los últimos años los 5 individuos positivos.

**AP epilepsia**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	5	,5	,5	,5
	No	931	99,5	99,5	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 7: epilepsia

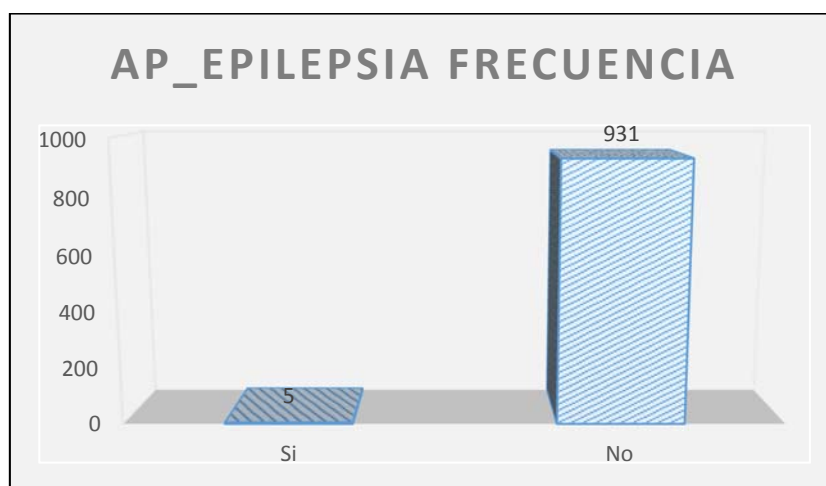


Figura 11: epilepsia frecuencia

### 6.5. AP HTA

Los buceadores con HTA son un 4,6%, presentan una edad media de entre 39 y 44 años, siendo la edad media de los no hipertensos de 31 años. En el estudio, la presencia de HTA está relacionada con la edad (Chi-cuadrado de Pearson menor 0,05).

AP HTA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	43	4,6	4,6	4,6
	No	893	95,4	95,4	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 8: HTA

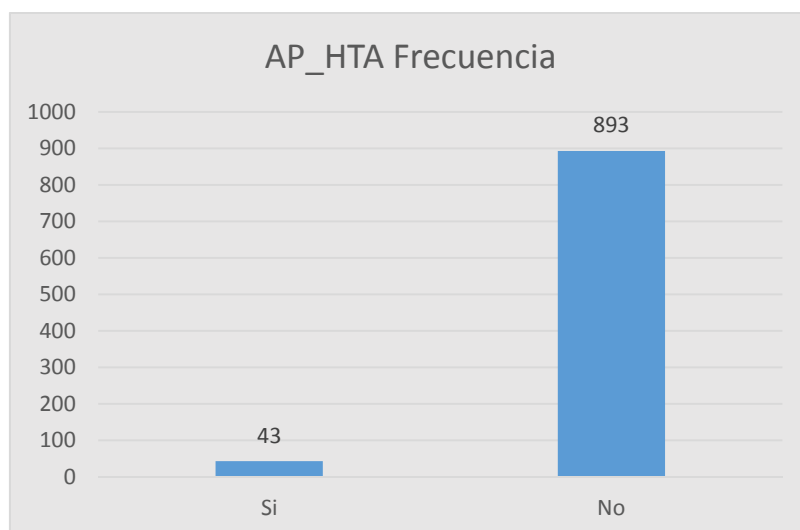


Figura 12: HTA frecuencia

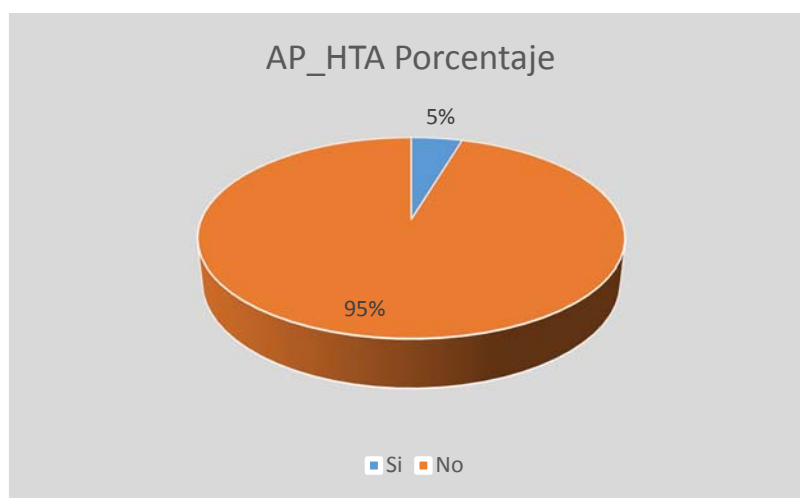


Figura 13: HTA porcentaje

### 6.6. AP asma

El grupo de los que han presentado asma es de un 9,9%, siendo 93 de los 936 individuos de la muestra. Hay una mayor concentración de individuos con AP asma entre los 25 y 35, con un pico entre los de 28 años.

**AP asma**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	93	9,9	9,9	9,9
	No	843	90,1	90,1	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 9: asma

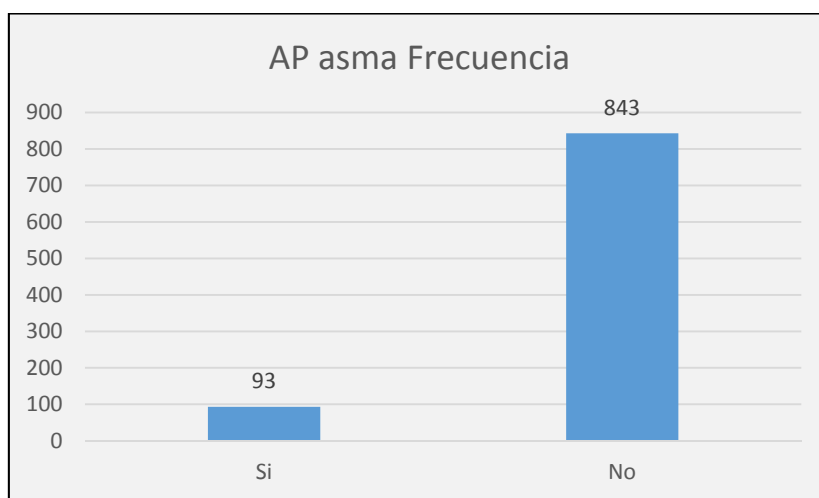


Figura 14: asma frecuencia

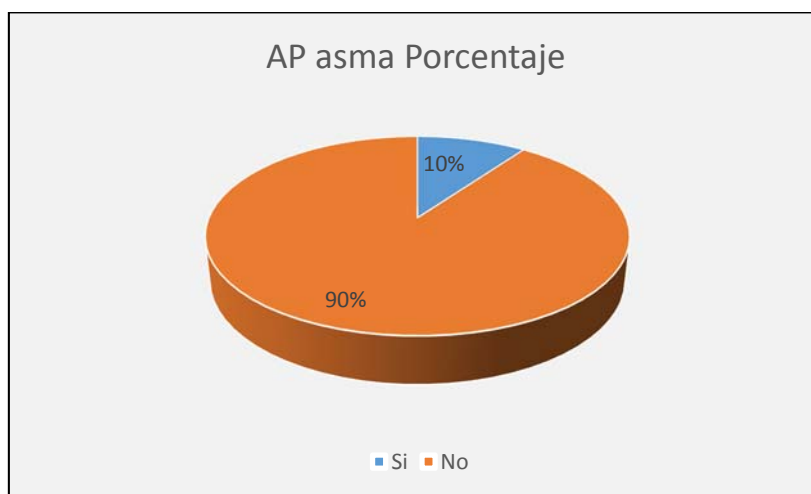


Figura 15: asma porcentaje

### 6.7. AP diabetes

Son solo 7 individuos con diabetes mellitus del total de la muestra, con un porcentaje inferior al 1%. Presentan una distribución uniforme entre los 34 y 56 años. En cuanto a los accidentes de buceo ninguno de los afectados era diabético.

**AP diabetes**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	7	,7	,7	,7
	No	929	99,3	99,3	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 10: diabetes

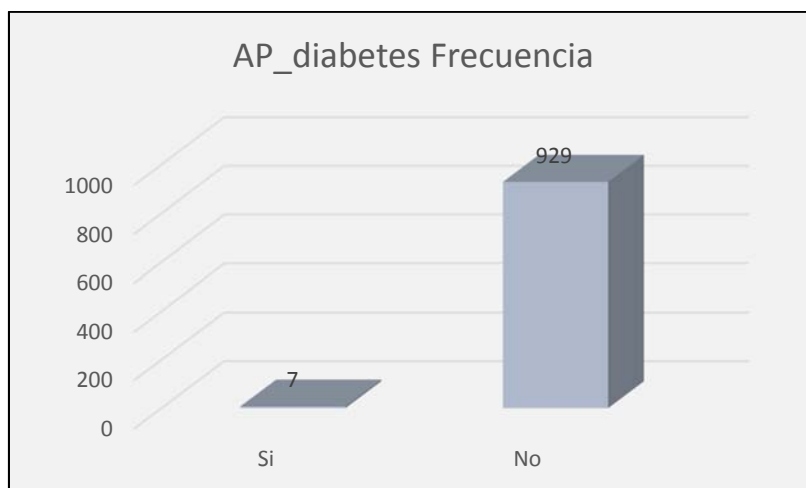


Figura 16: diabetes frecuencia

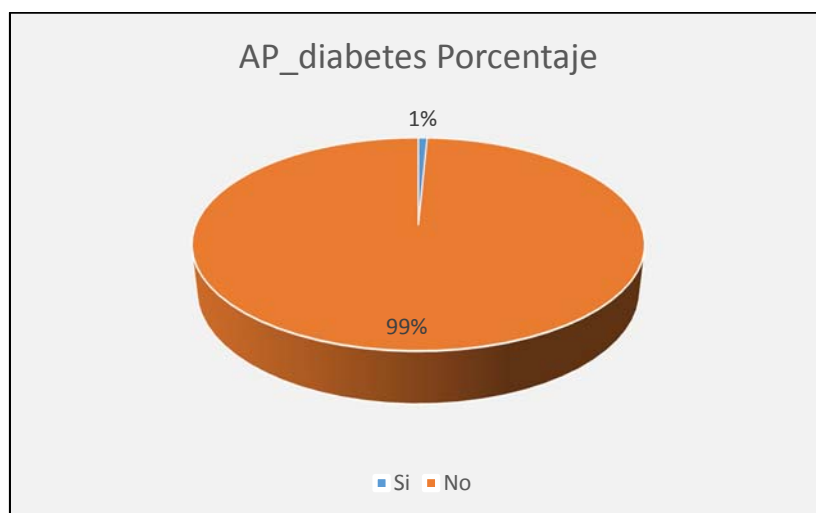


Figura 17: diabetes porcentaje

### 6.8. AP de cardiopatías

Los buceadores reconocidos afectados de alguna cardiopatía entre sus antecedentes equivalen a un 3%. Siendo un total de 28 con solo 2 afectados por accidentes de buceo (barotraumatismo ORL y monoparesia extremidad). Presentan mayor porcentaje entre los 24 y 33 años de los reconocidos.

**AP cardiopatías**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	28	3,0	3,0	3,0
	No	908	97,0	97,0	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 11 cardiopatías

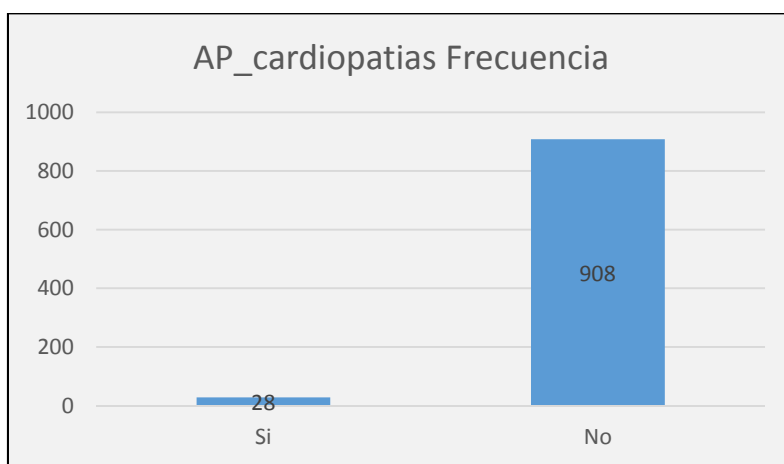


Figura 18: cardiopatías frecuencia

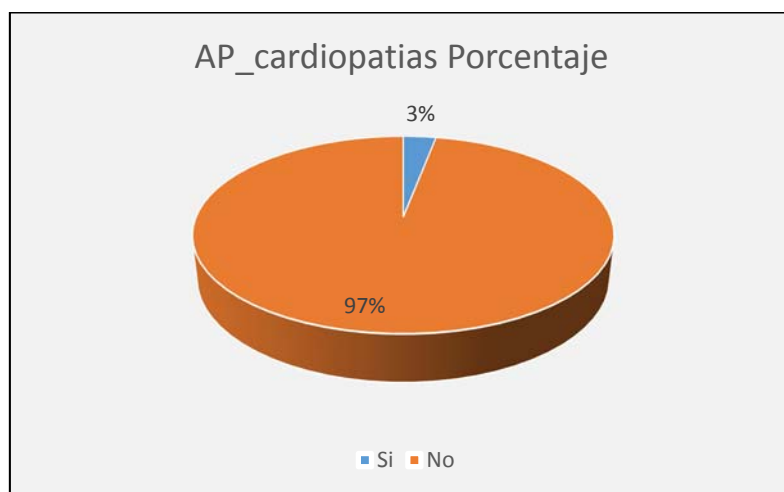


Figura 19: cardiopatías porcentaje

### 6.9. AP sinusitis

Son un grupo amplio de 124 individuos, equivalente a un 13,2%. Presentan un pico de frecuencia entre los 24 y 37 años. Solo 3 de los afectados de sinusitis previamente presentaron accidentes leves (hipersecreción nasal, cefalea, algias, ambiental).

**AP sinusitis**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	124	13,2	13,2	13,2
	No	812	86,8	86,8	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 12: sinusitis

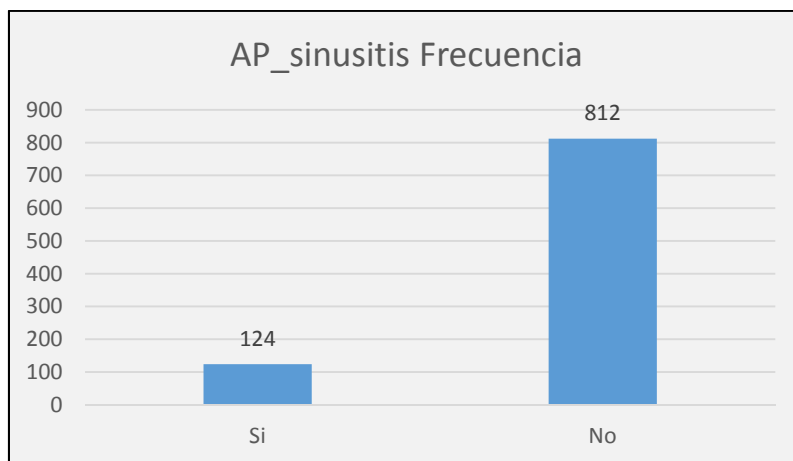


Figura 20: sinusitis frecuencia

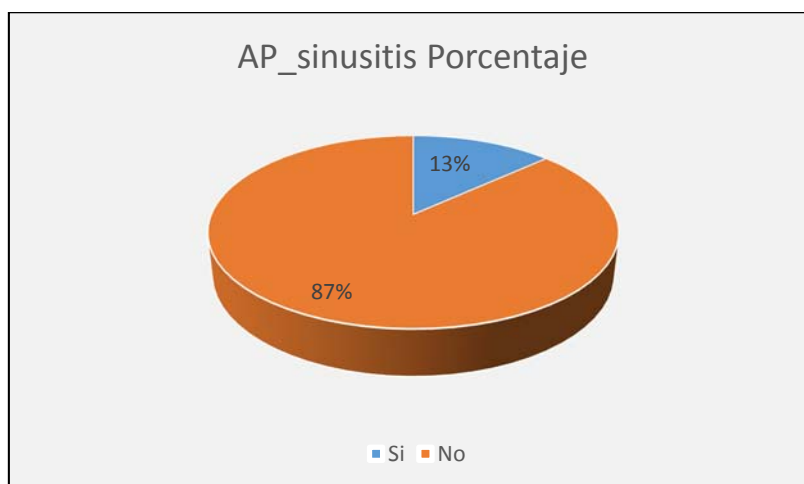


Figura 21: sinusitis porcentaje

### 6.10. AP otitis

Son 90 de los 936 los individuos con antecedentes de otitis, con 9,6%. Hay cuatro buceadores que presentaron accidentes (2 barotraumatismo ORL, hipersecreción paranasal y monoparesia). Hay un antecedente mayor entre los buceadores de 20 a 38 años.

**AP otitis**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	90	9,6	9,6	9,6
	No	846	90,4	90,4	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 13: otitis

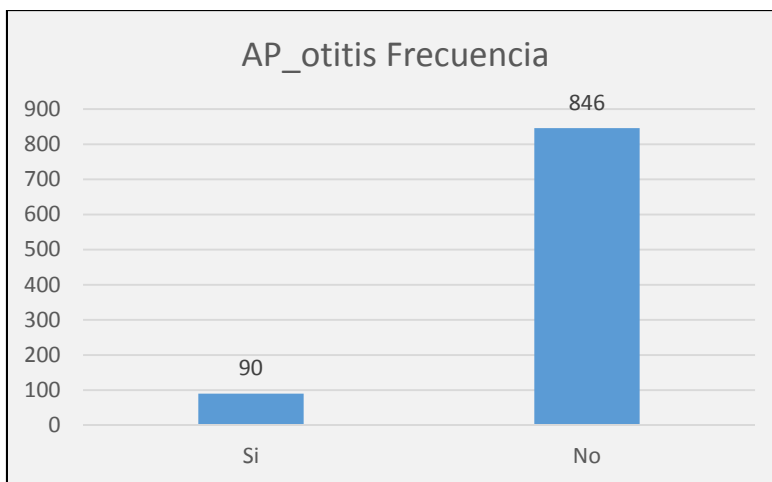


Figura 22: otitis frecuencia

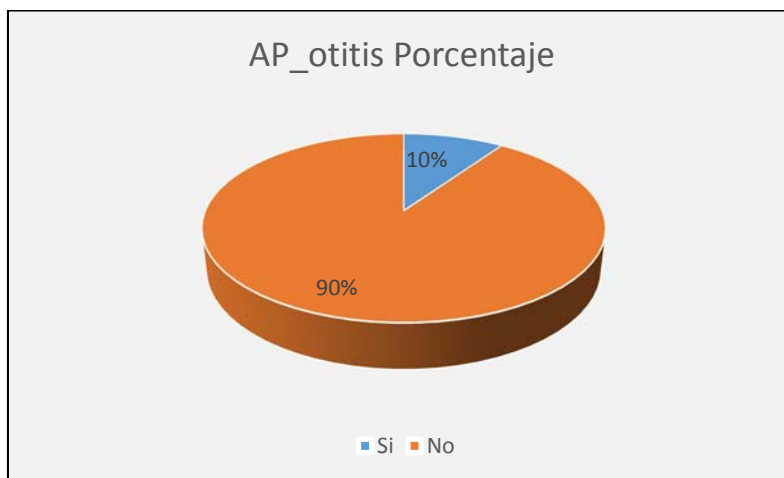


Figura 23: otitis porcentaje

### 6.11. AP de cirugía

La distribución de este antecedente se unificó por especialidades para minimizar la dispersión de la muestra. El 47,3% de los buceadores presentan algún tipo de intervención previa, con un predominio de los intervenidos de cirugía general 135, otorrinolaringología 125 y traumatología 108.

Son estos 3 grupos los que presentan más accidentes de buceo: los operados de otorrinolaringología presentan 7 accidentes (3 barotraumatismo ORL, 1 hipersecreción paranasal, 1 hiperemesis, 1 monoparesia, 1 otros), los de cirugía general presentan 8 (3 otros, 2 ED I, 2 ED II, 1 barotrauma ORL), los de traumatología son 5 (2 barotrauma ORL, 1 ED I, 1 ED II, 1 otros), el resto de los accidentes predominan en no intervenidos. Hay que recordar que algunos buceadores han sido intervenidos por más de una especialidad quirúrgica.

El estudio de prueba de Chi-cuadrado de Pearson es 0,986 no estableciendo dependencia entre ambas en conjunto

AP cirugía

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Ginecología	10	1,1	1,1	1,1
Cirugía general	135	14,4	14,4	15,5
Traumatología	108	11,5	11,5	27,0
Dermatología	8	,9	,9	27,9
Neurocirugía	8	,9	,9	28,7
Otorrinolaringología	125	13,4	13,4	42,1
Oftalmología	29	3,1	3,1	45,2
Maxilofacial	7	,7	,7	45,9
Cirugía torácica	6	,6	,6	46,6
Cirugía vascular	2	,2	,2	46,8
Urología	27	2,9	2,9	49,7
No intervenciones	471	50,3	50,3	100,0
Total	936	100,0	100,0	

Tabla 14: cirugía



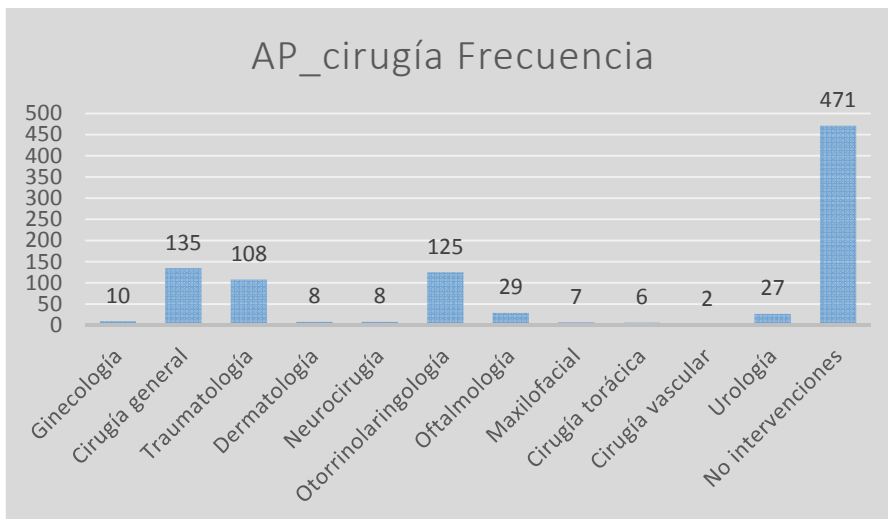


Figura 24 cirugía frecuencia

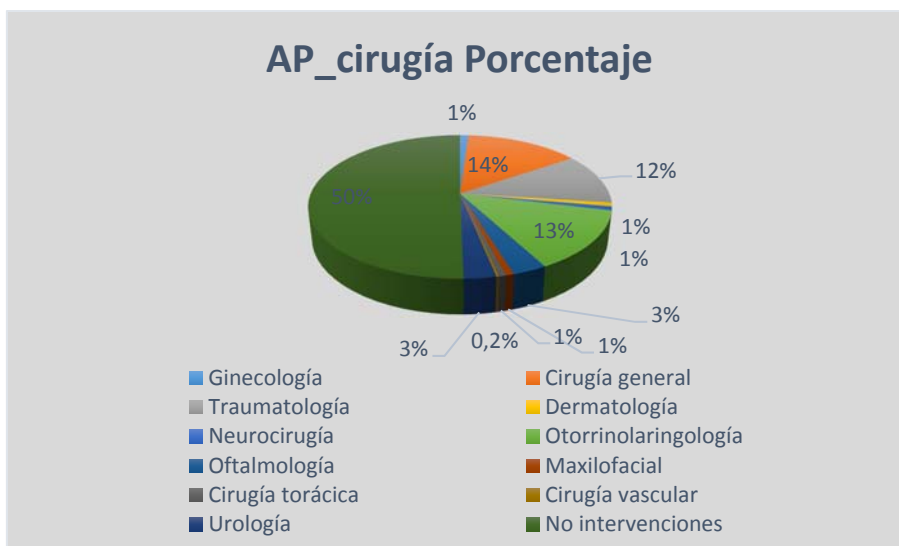


Figura 25: cirugía porcentaje

### 6.12. AP alergia

Esta variable se dividió en: no alergias 68,1%, fármacos y alimentos 8,4%, ambientales (ácaros, rinitis, picaduras) 23,5% (tabla 16).

En cuanto a los accidentes: el grupo de alergias ambientales (4 barotraumatismos ORL, 1 ED I, 1 ED II, 1 hiperemesis, 1 otros), el de fármacos y alimentos (5 otros, 1 barotraumatismo ORL), el resto de accidentados ocurrió en no alérgicos. En cualquier caso la Chi-cuadrado de Pearson en conjunto de todas las alergias es 0,278.

**AP alergias**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No alergias	637	68,1	68,1	68,1
Fármacos, alimentos	79	8,4	8,4	76,5
Ambientales: ácaros, picaduras, rinitis...	220	23,5	23,5	100,0
Total	936	100,0	100,0	

Tabla 15: alergias

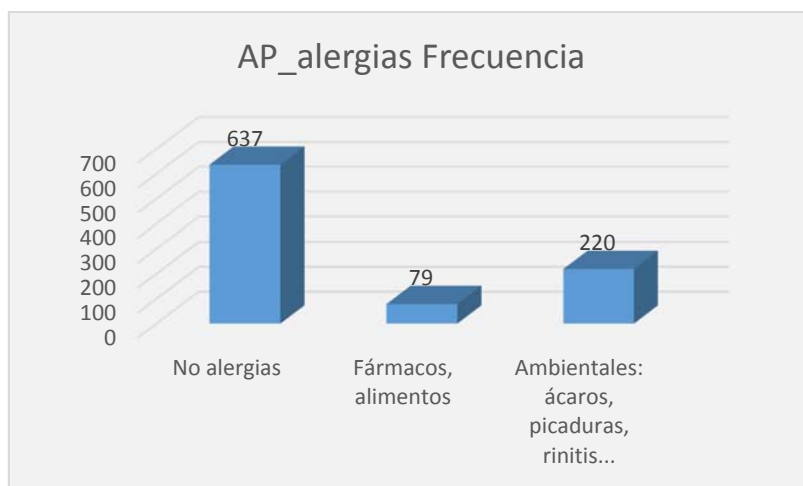


Figura 26: alergias frecuencia

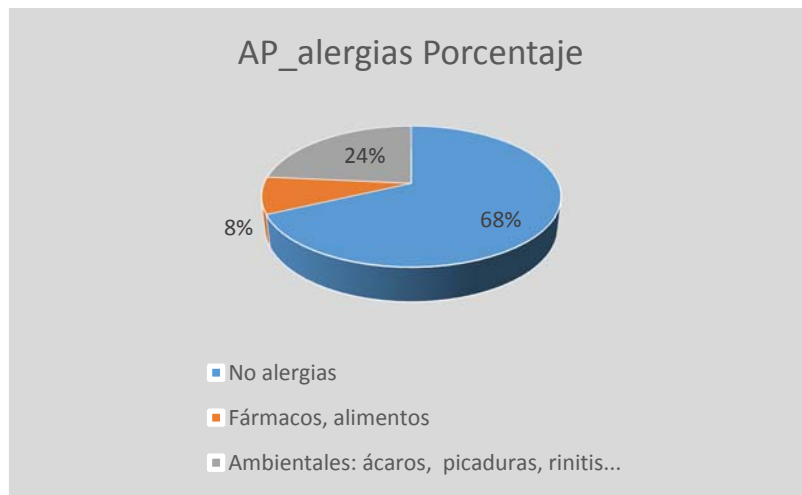


Figura 27: alergias porcentaje

### 6.13. AP coagulopatías

En este antecedente de 12 de los individuos de la muestra 1,3%, ninguno de ellos tuvo algún tipo de accidente de buceo.

**AP coagulopatías**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	12	1,3	1,3	1,3
	No	924	98,7	98,7	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 16: coagulopatías

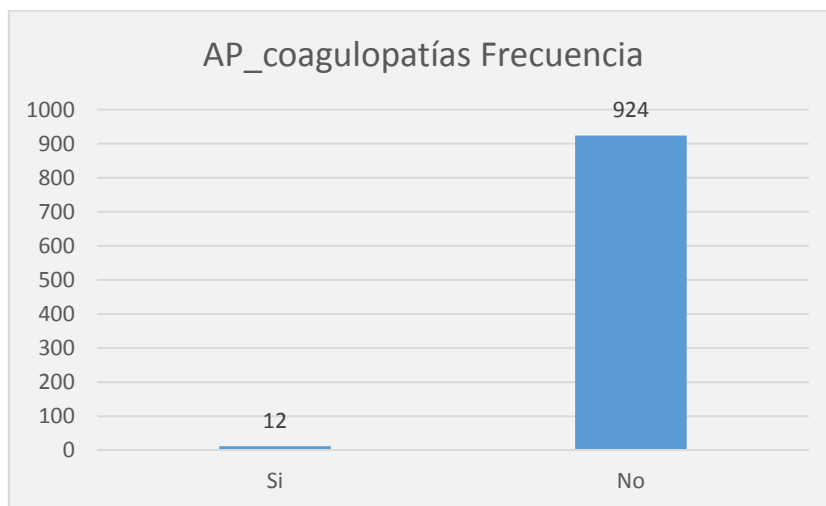


Figura 28: coagulopatías frecuencia

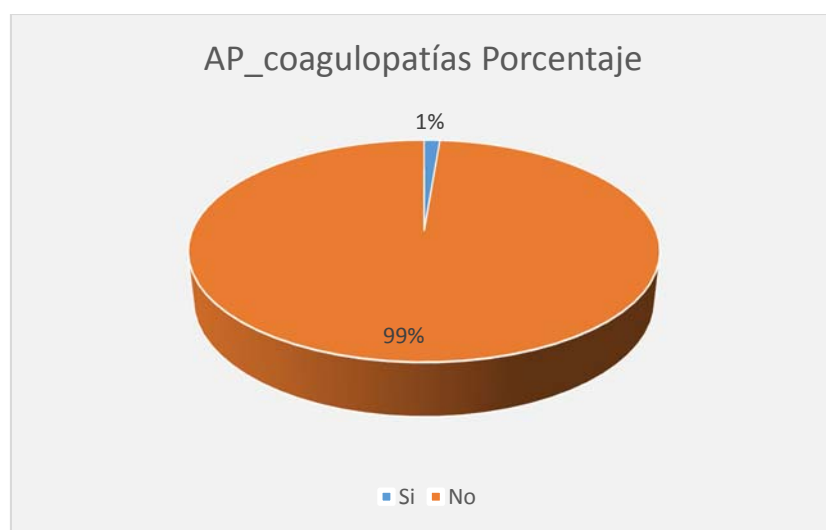


Figura 29: coagulopatías porcentaje

### 6.14. AP fumador

El 27,2% de los buceadores (255) son fumadores. El número de accidentados fumadores (4 barotrauma ORL, 3 EDesc I, 1 EDesc II, 6 otros, 1 prurito). Siendo la Chi-cuadrado de Pearson 0,155 respecto a los tipos de accidentes en conjunto.

**Fumador**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Fumador	255	27,2	27,2	27,2
	No fumador	681	72,8	72,8	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 17: fumador

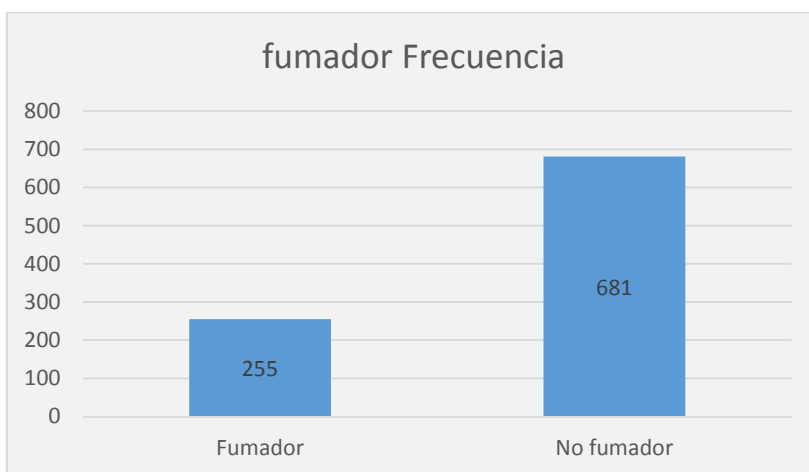


Figura 30: fumador frecuencia

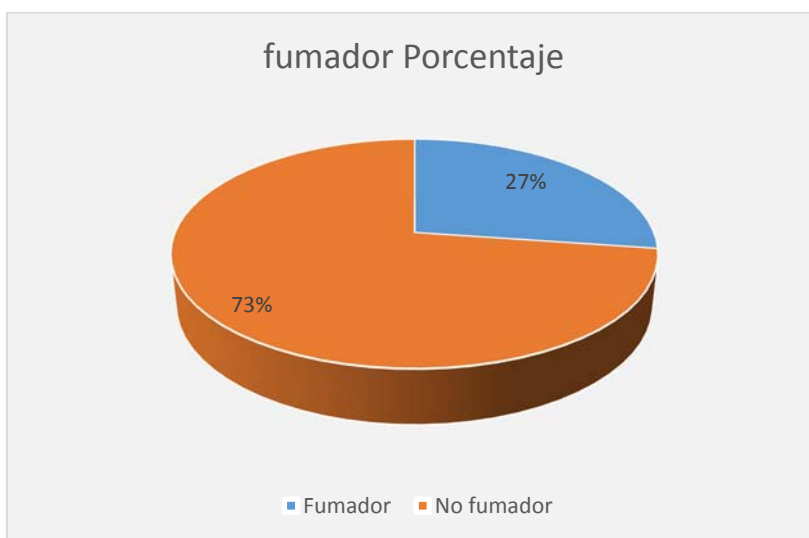


Figura 31: frecuencia porcentaje

### 6.15. AP déficit de visión

El 47,3% de los individuos del total de 936, presenta algún tipo déficit de agudeza visual (175 miopía 18,7%, 76 astigmatismo 8,1%, 76 hipermetropía o presbicia 8,1%, 116 mixta 12,4%).

**Visión**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Normal	493	52,7	52,7	52,7
	Astigmatismo	76	8,1	8,1	60,8
	Miopía	175	18,7	18,7	79,5
	Hipermetropía, presbicia	76	8,1	8,1	87,6
	Mixta	116	12,4	12,4	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 18: visión

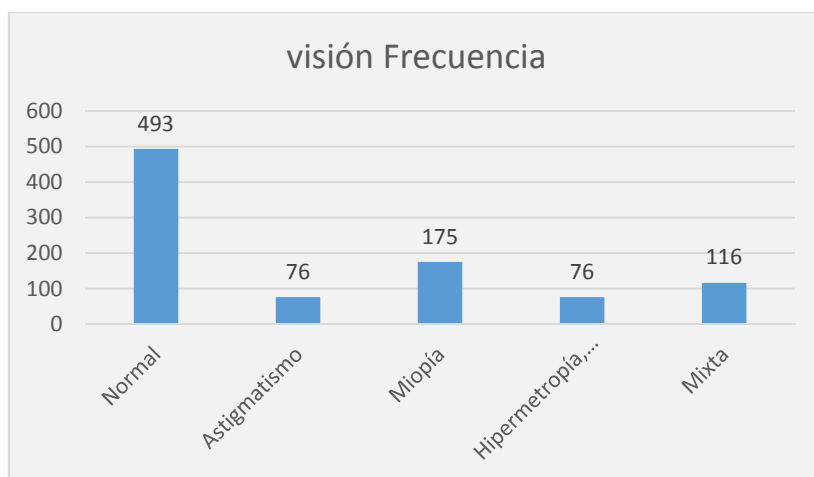


Figura 32: visión frecuencia

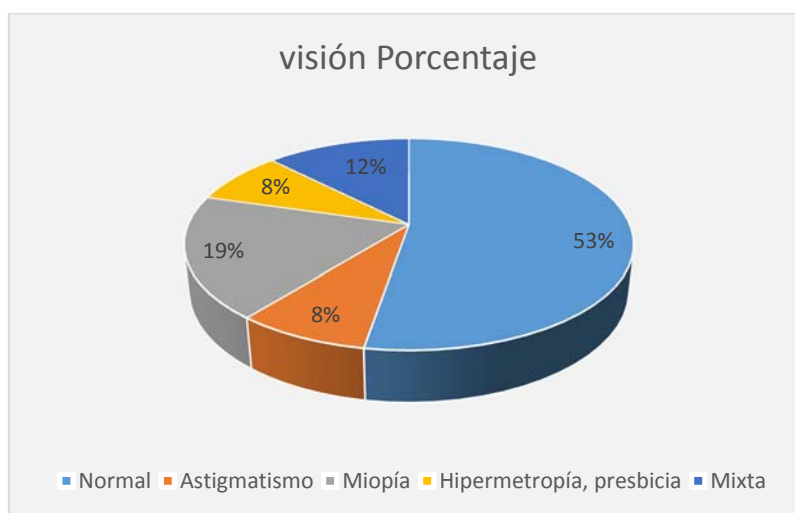


Figura 33: visión porcentaje

### 6.16. AP tóxicos

El grupo de población que reconoció consumir algún tipo de droga de abuso 37 es el 3,95%. La Chi-cuadrado de Pearson es inferior a 0,05, estableciendo una relación de los accidentes de buceo con el consumo de tóxicos. 4 de los consumidores presentaron algún tipo de accidente (1 EDesc I, 2 otros, 1 prurito).

**AP tóxicos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Consumo de drogas	37	4,0	4,0	4,0
	No consumo de drogas	899	96,0	96,0	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 19: Consumo tóxicos

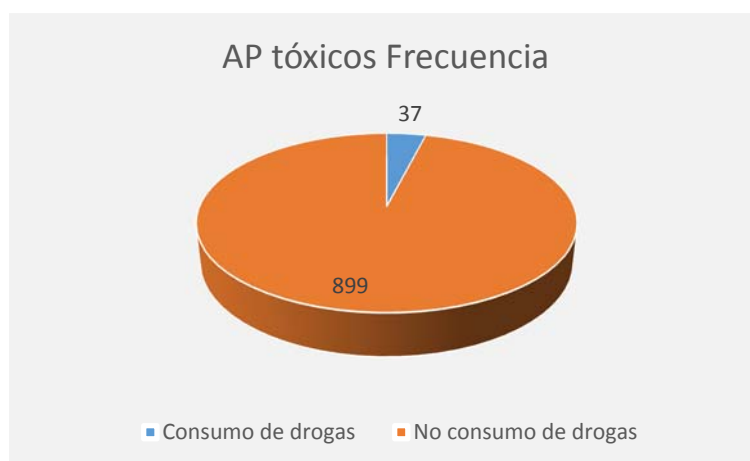


Figura 34: consumo de tóxicos frecuencia

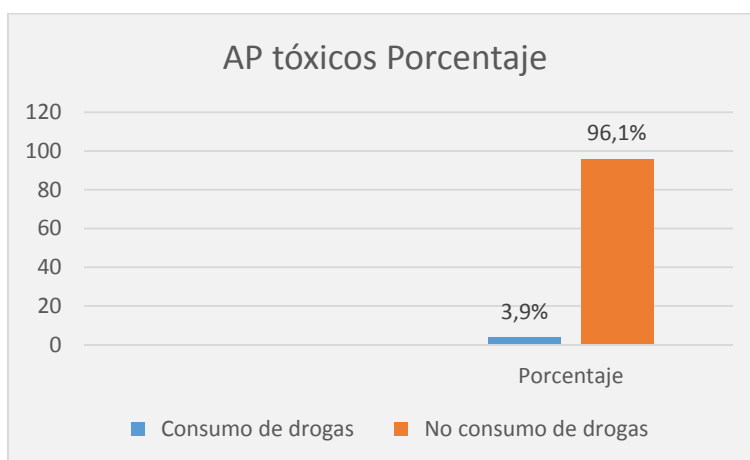


Figura 35: consumo de tóxicos porcentaje

### 6.17. Tratamiento habitual

El 7,2% de los individuos (67), toma tratamiento médico habitualmente. Solo 2 de estos buceadores presentaron algún accidente (1 EDesc I, 1 EDesc II). La prueba de Chi-cuadrado no es significativa con resultado de 0,868.

**Tratamientos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	67	7,2	7,2	7,2
	No	869	92,8	92,8	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 20: tratamientos

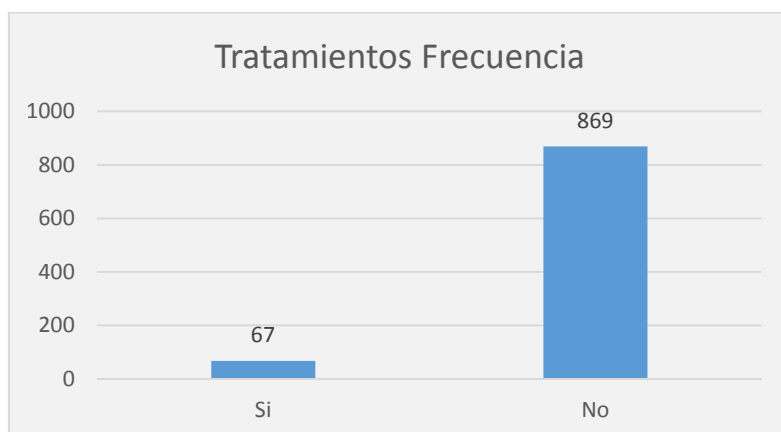


Figura 36: tratamiento frecuencia



Figura 37: tratamiento porcentaje



### 6.18. AP otras patologías

El 26% de los buceadores (243), presentaba antecedentes de otras patologías diferentes a las ya vistas, que por su amplitud se unificaron en esta variable.

El estudio presenta una Chi-cuadrado de Pearson de 0,002, lo que establece una relación de estos antecedentes con los tipos de accidentes de buceo (5 barotrauma ORL, 3 EDesc I, 5 EDesc II, 1 hipersecreción paranasal, 1 hiperemesis, 1 narcosis, 2 otros, 1 sobrepresión pulmonar).

El grupo de patologías incluido en esta variable es muy heterogéneo mereciendo un estudio individualizado (hernia discal, cólico renal, escoliosis, hipotiroidismo, WPW, conjuntivitis, daltonismo, estrabismo, acromegalia, hernia de hiato, varicocele, hemorroides, trombosis venosa, VHA, VHB, síndrome Meniere, hipoacusia, soplo funcional, fimosis, lumbalgias, desviación tabique nasal, migraña, mamoplastia, anemia, aumento testosterona, neumonía, difteria, B-talasemia menor, alopecia areata, hiperbilirrubinemia, hipertransaminasemia, trasplante de médula ósea, psoriasis, traqueostomía antigua etc.).

Otras patologías

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	243	26,0	26,0	26,0
	No	693	74,0	74,0	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 21: otras patologías

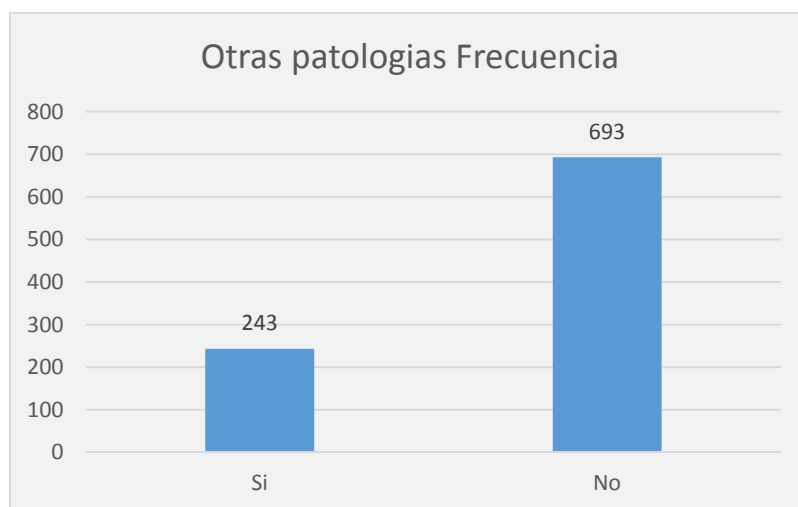


Figura 38: otras patologías frecuencia

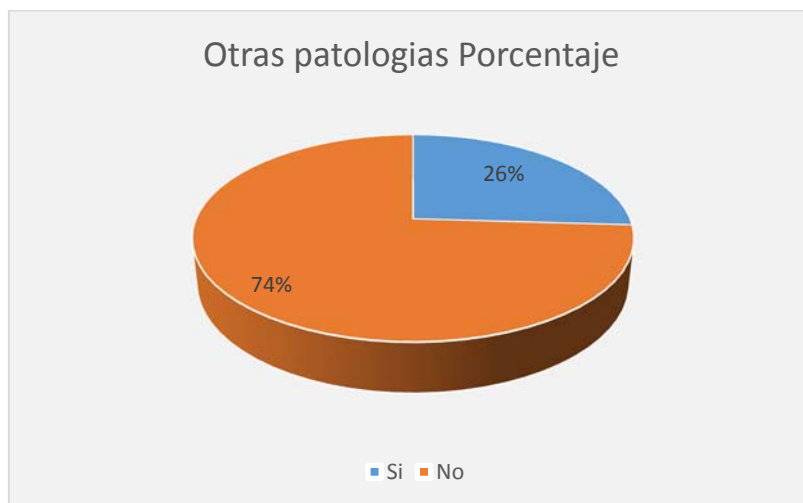


Figura 39: otras patologías porcentaje

### 6.19. EF ruidos cardiacos

La auscultación cardiaca de los buceadores solo presenta 2 individuos con extratonos sin otros ruidos de significado patológico.

**EF RsCs**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Rítmico (Rs)	934	99,8	99,8	99,8
Rs con extratonos	2	,2	,2	100,0
Total	936	100,0	100,0	

Tabla 22: ruidos cardiacos

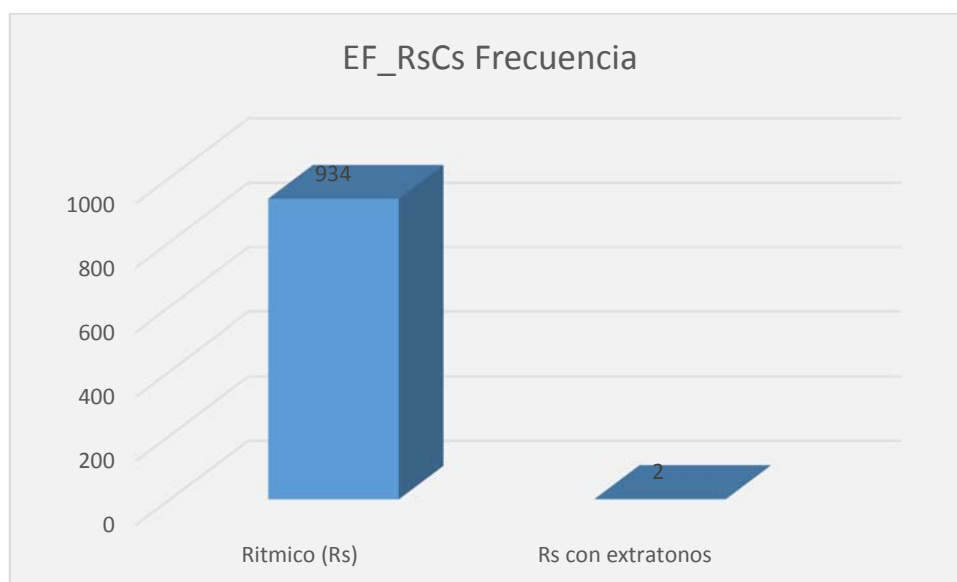


Figura 40: ruidos cardiacos frecuencia

### 6.20. Auscultación pulmonar

Los buceadores presentaban una auscultación normal al realizarles el reconocimiento en su totalidad, salvo 1 individuo, por lo cual no es una variable significativa en este estudio.

**EF Auscultación pulmonar**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Murmullo vesicular	935	99,9	99,9	99,9
	Roncus	1	,1	,1	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 23: auscultación pulmonar

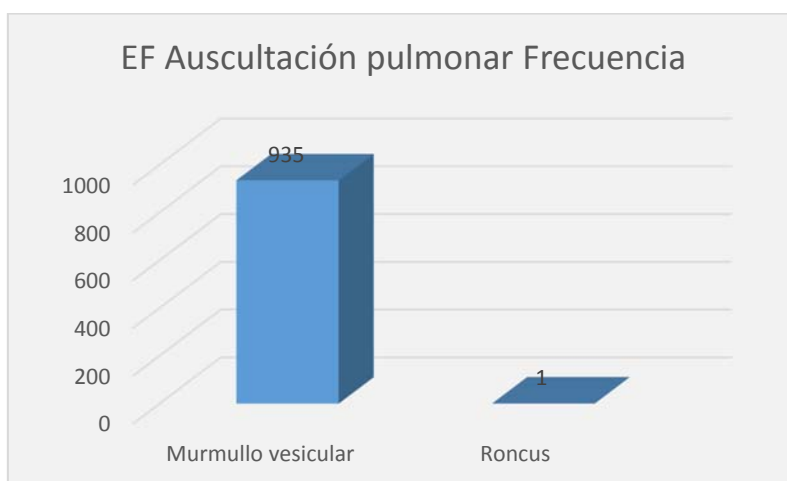


Figura 41: auscultación pulmonar frecuencia

### 6.21. Dentición

Del total de buceadores, 18 presentaban caries dental no tratada, siendo un 1,9% del total de la muestra. Solo 1 de ellos presentó EDesc II, con una Chi-cuadrado de Pearson de 0,906(no significativa).

**EF Dentición caries**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Caries	18	1,9	1,9	1,9
	No caries	918	98,1	98,1	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

Tabla 24: dentición caries

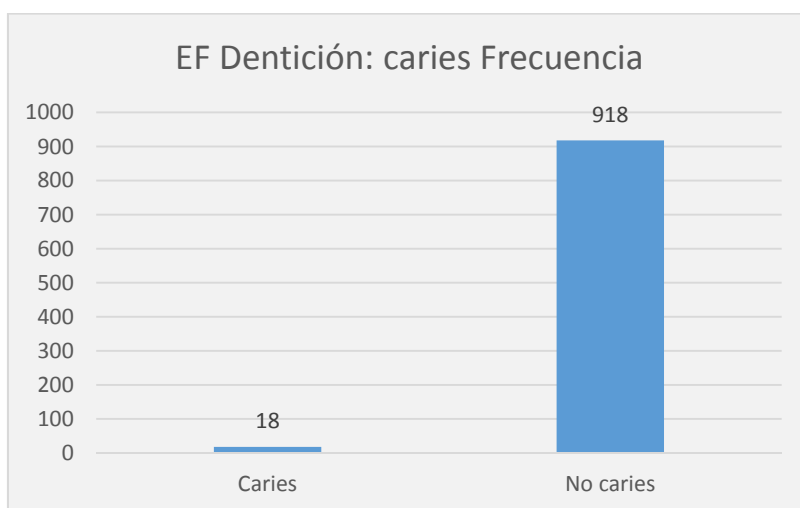


Figura 42: dentición caries frecuencia

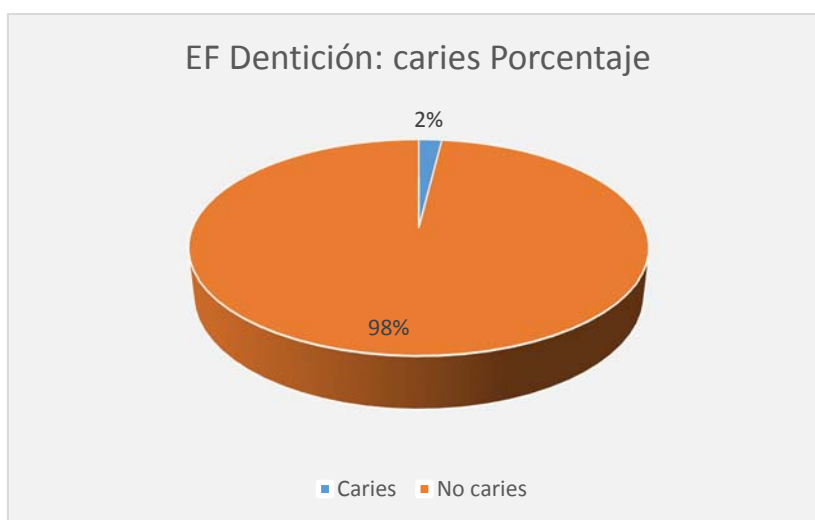


Figura 43: dentición caries porcentaje

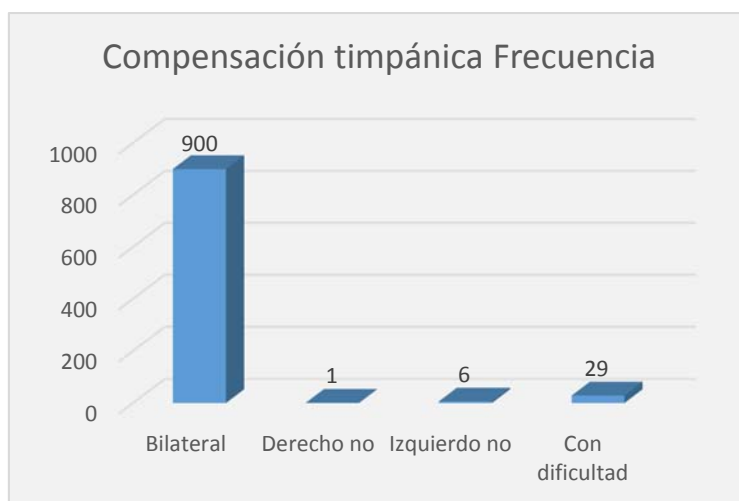
### 6.22. Compensación timpánica

En la exploración de oído se objetivó con otoscopio al realizar la maniobra de Valsalva con boca y nariz cerradas, el aumento de presión en oído medio, por el desplazamiento de la membrana timpánica. 29 buceadores compensaron con dificultad, 6 no compensaron el oído izquierdo y 1 el derecho. De ellos: 1 del grupo con dificultad y 2 del no compensación de oído izquierdo tuvieron accidente del tipo (otros). Chi-cuadrado de Pearson 0,102.

**Compensación timpánica**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bilateral	900	96,2	96,2	96,2
	Derecho no	1	,1	,1	96,3
	Izquierdo no	6	,6	,6	96,9
	Con dificultad	29	3,1	3,1	100,0
	Total	936	100,0	100,0	

*Tabla 25:compensación timpánica*



*Figura 44: compensación tímpanos frecuencia*

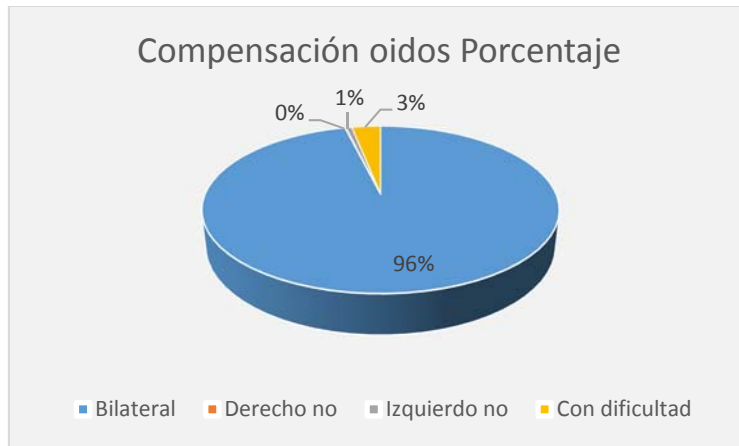


Figura 45: compensación tímpanos porcentaje

### 6.23. ORL: orofaringe y oído externo

Un 11% de los buceadores (103), presentó gingivitis, faringitis o sarro. Un 2,9% de los buceadores (27), tuvo tapones de oído (principalmente) o perforación timpánica (2).

El resultado es de Chi-cuadrado es 0,008, que relaciona los tipos de accidentes de buceo con orofaringe y oído externo (predominan los tapones de cera), estableciendo una relación de dependencia entre ambas variables.

EF ORL: orofaringe / oído externo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No lesiones	806	86,1	86,1	86,1
Alteraciones: sarro, gingivitis, faringitis	103	11,0	11,0	97,1
Oído: tapones, perforación timpánica	27	2,9	2,9	100,0
Total	936	100,0	100,0	

Tabla 26: ORL orofaringe/ oido externo

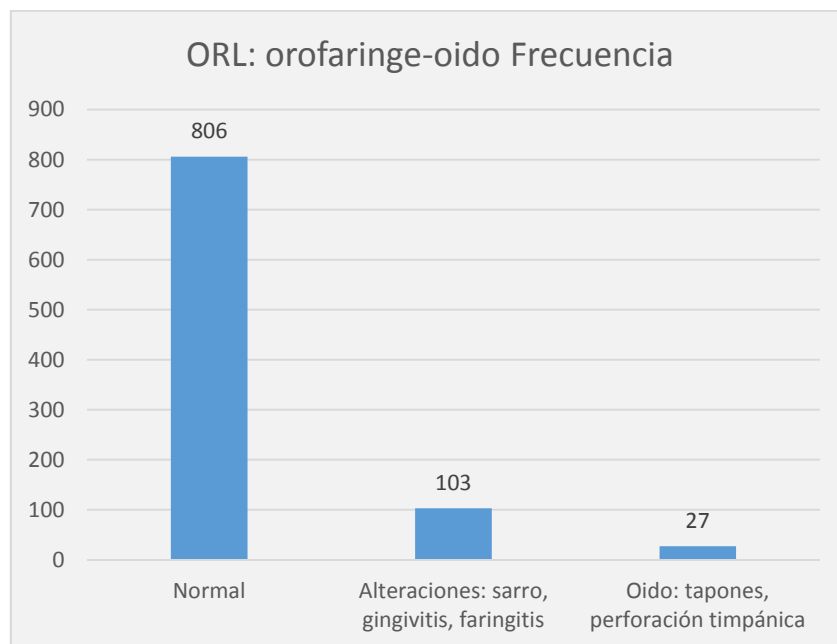


Figura 46: ORL orofaringe/oído frecuencia



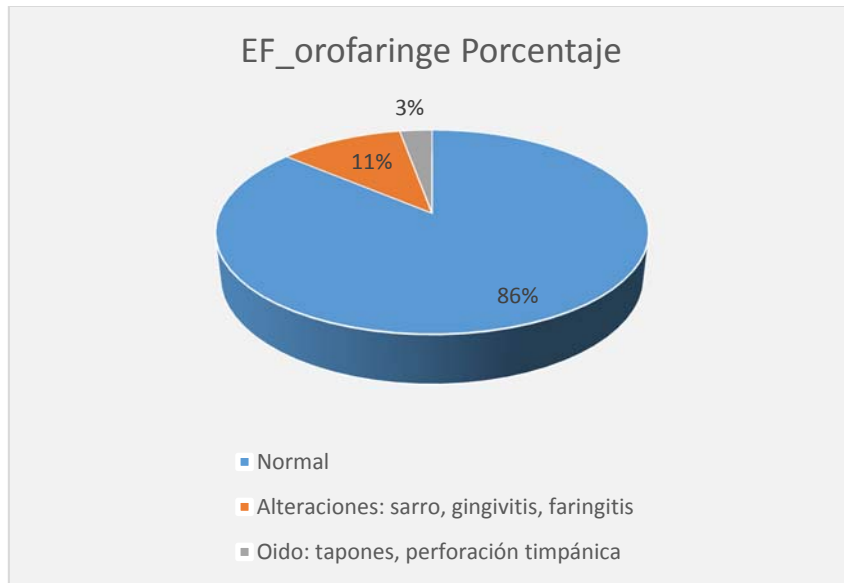


Figura 47: ORL orofaringe/oido porcentaje

### 6.24. Peak Flow

El Peak Flow se realizó a 876 buceadores del total de la muestra, con un mínimo de 200 y máximo de 750. Con el resto hasta 936 se inició nuevo estudio con espirometría portátil estimativa (FEV1 /FEV6).

La Chi-cuadrado de Pearson es de 1, por lo tanto no hay dependencia con los tipos de accidentes de buceo en la muestra estudiada. Encontrándose todos los accidentes entre los valores de 350 y 675 del Peak Flow.

Peak flow

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
Peak Flow	876	200,00	750,00	463,2306	92,79136
N válido (según lista)	876				

Tabla 27: Peak flow

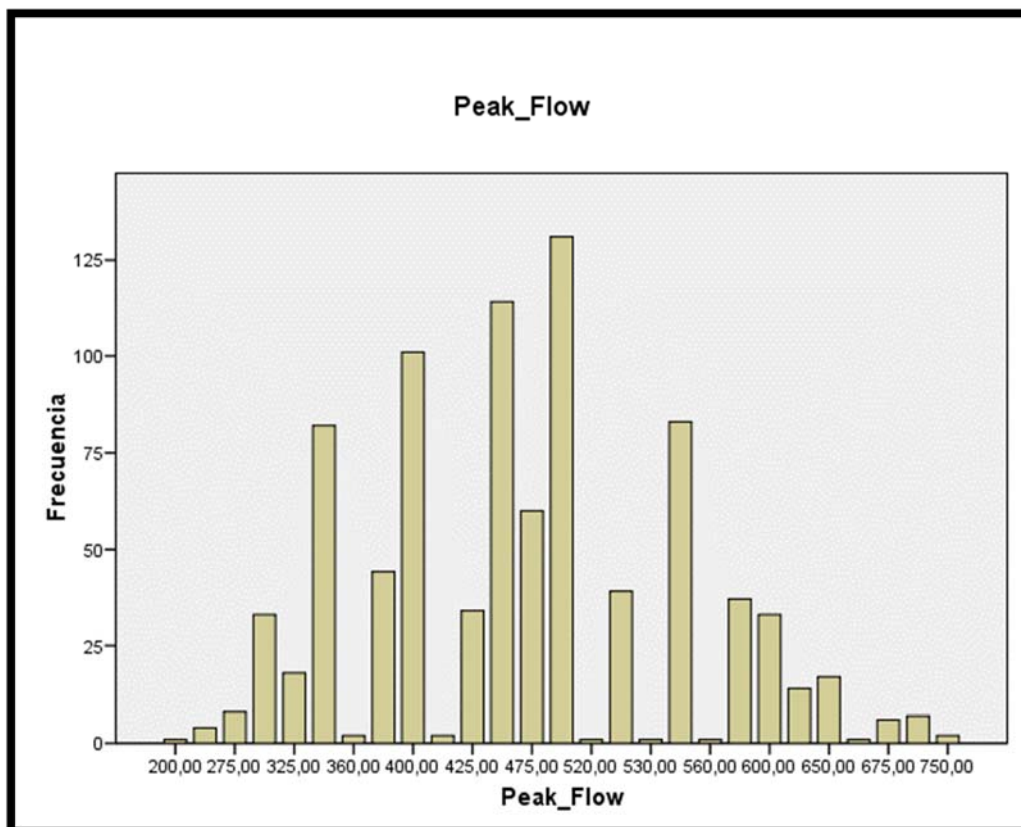


Figura 48: Peak flow frecuencia

### 6.25. TA sistólica en reposo

Esta variable tiene 932 individuos válidos para el estudio con un mínimo de 82 mmhg y un máximo de 181 mmhg.

No presenta interdependencia con los accidentes de buceo con una Chi-cuadrado de 0,972. Con un predominio de presentación de los accidentes entre TA sistólica de 109 y 128 mmhg.

**TA sistólica reposo**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
TA sistólica	932	82,00	181,00	122,0408	14,01382
N válido (según lista)	932				

Tabla 28: TA sistólica en reposo

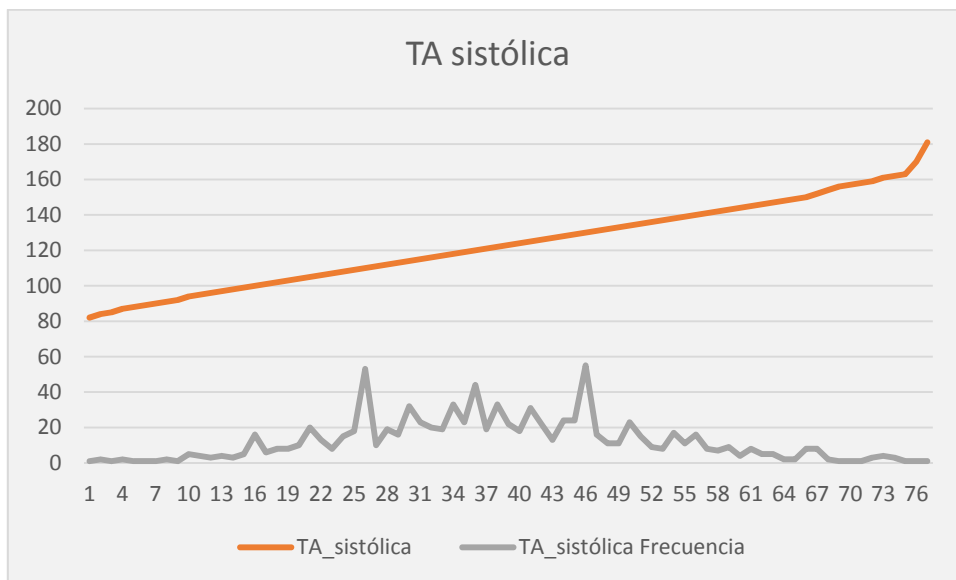


Figura 49: TA sistólica en reposo frecuencia

### 6.26. TA diastólica en reposo

Esta variable con una muestra válida de 932, presenta un mínimo de 44 y un máximo de 114 (tabla 30).

No hay relación de dependencia con los accidentes de buceo, con una Chi-cuadrado de 1. Todos los accidentes se encuentran entre 62 mmhg y 90 mmhg, salvo un barotraumatismo ORL que presenta 114 mmhg.

En la figura 50 se relaciona la frecuencia del número de buceadores con cada cifra de tensión arterial.

**TA diastólica reposo**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
TA diastólica	932	44,00	114,00	77,4732	9,55432
N válido (según lista)	932				

Tabla 29: TA diastólica reposo

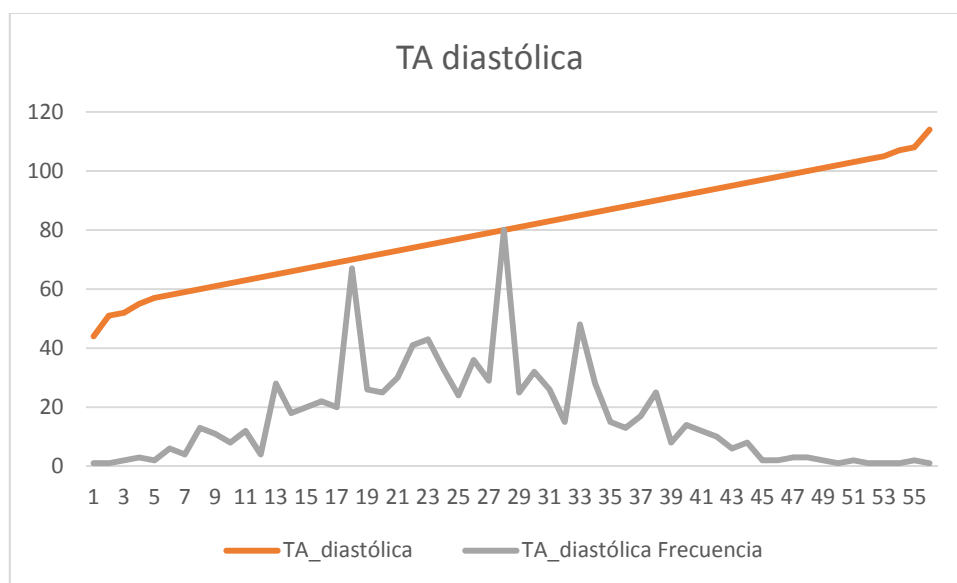


Figura 50: TA diastólica reposo frecuencia

### 6.27. FC en reposo

La frecuencia cardiaca en reposo de los buceadores tiene un límite inferior de 36 y superior de 108, en la muestra válida de 932 (tabla 31).

En la figura 51 se reflejan los picos de frecuencia de buceadores para cada cifra de frecuencia cardiaca.

En relación con los accidentes de la muestra, la Chi-cuadrado de Pearson es 1,0 por lo que no hay dependencia de las 2 variables.

**FC reposo**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
FC	932	36,00	108,00	71,9227	11,11286
N válido (según lista)	932				

Tabla 30: FC reposo

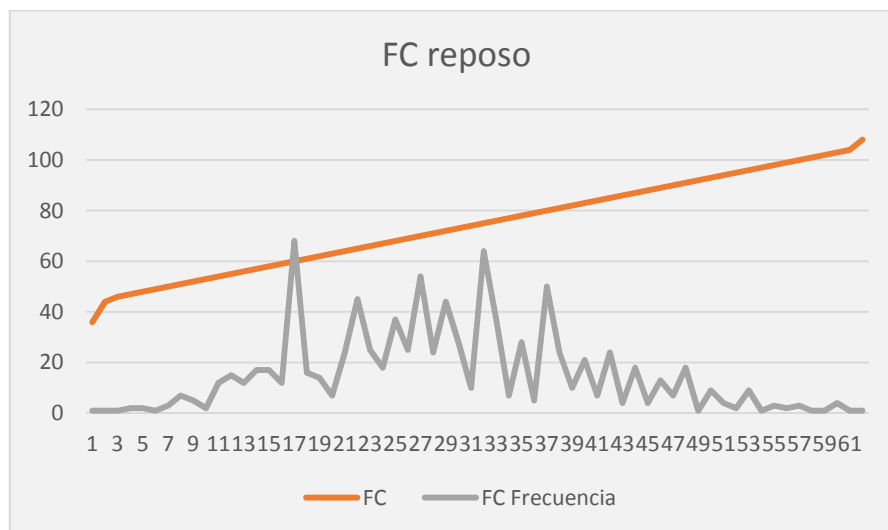


Figura 51: FC reposo

### 6.28. TA sistólica tras ejercicio

Durante el reconocimiento médico, se solicita al buceador realizar 30 flexiones de piernas y posteriormente tras 45 segundos se le toma la tensión arterial y la frecuencia cardiaca, observando su capacidad de recuperación tras la actividad física.

La muestra válida para esta variable fue de 929, con TA mínima de 90 mmhg y máxima de 232 mmhg, con una media de 146 mmhg.

La Chi-cuadrado de Pearson 1,0, no establece dependencia con los accidentes de la muestra.

**TA sistólica ejercicio**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
TAS ejercicio	929	90,00	232,00	145,9817	20,37564
N válido (según lista)	929				

Tabla 31: TA sistólica ejercicio

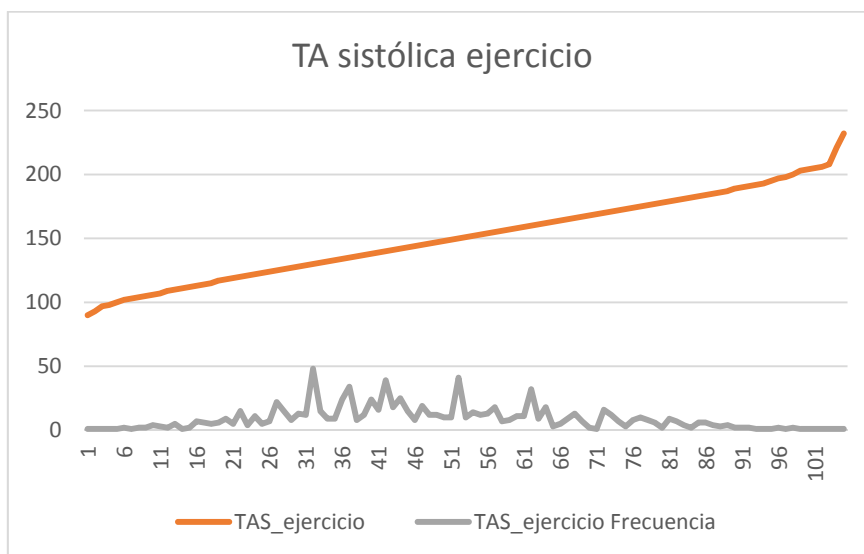


Figura 52: TA sistólica ejercicio -frecuencia

### 6.29. TA diastólica tras ejercicio

La TA diastólica mínima tras ejercicio es de 48 mmhg y máxima de 184 mmhg (tabla 33). La figura 53 presenta los picos de frecuencia de buceadores para cada cifra de TA diastólica.

La Chi-cuadrado de Pearson respecto a los accidentes es de 0,589, por lo que ambas variables no son dependientes.

**TA diastólica ejercicio**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
TAD ejercicio	928	48,00	184,00	78,8276	11,25244
N válido (según lista)	928				

Tabla 32: TA diastólica ejercicio

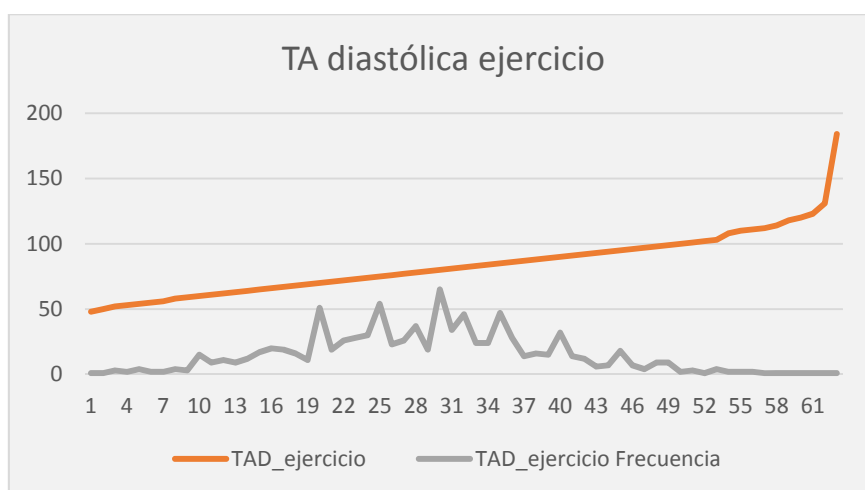


Figura 53: TA diastólica ejercicio - frecuencia

### 6.30. FC tras ejercicio

La frecuencia cardiaca mínima tras ejercicio es de 43 mmhg y la máxima de 150 mmhg (tabla 34).

La figura 54 representa los picos de frecuencia de buceadores respecto a las cifras de frecuencia cardiaca tras ejercicio.

Hay relación de dependencia respecto a los accidentes, con una Chi-cuadrado de Pearson de 0,008. Al observar la muestra existe una dispersión de los accidentes entre las cifras de FC tras ejercicio (61 a 129).

**FC ejercicio**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
FC ejercicio	929	43,00	150,00	89,4295	15,95865
N válido (según lista)	929				

Tabla 33: FC ejercicio

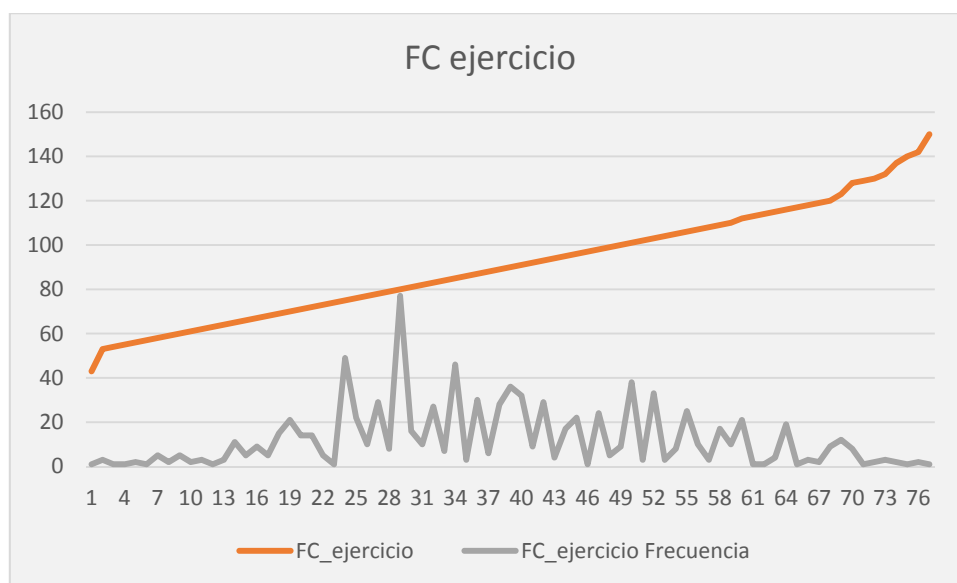


Figura 54: FC ejercicio -frecuencia



### 6.31. Electrocardiograma

En el ECG de los buceadores se objetivó una frecuencia de: ritmo sinusal 891 (95,2%), BCRD 25 (2,7%), BCRI 1 (0,1%), HBA 11(1,2%), extrasístoles auriculares 3 (0,3%), extrasístoles ventriculares 5 (0,5%).

La Chi-cuadrado de Pearson 0,758 respecto a los accidentes no establece dependencia de las variables. Los accidentes ocurrieron todos en los buceadores con ritmo sinusal, excepto 1 con HBA.

ECG

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Ritmo sinusal (Rs)	891	95,2	95,2	95,2
Rs BCRD	25	2,7	2,7	97,9
Rs BCRI	1	,1	,1	98,0
Rs HBA	11	1,2	1,2	99,1
Rs extrasístoles auriculares	3	,3	,3	99,5
Rs extrasístoles ventriculares	5	,5	,5	100,0
Total	936	100,0	100,0	

Tabla 34 electrocardiograma

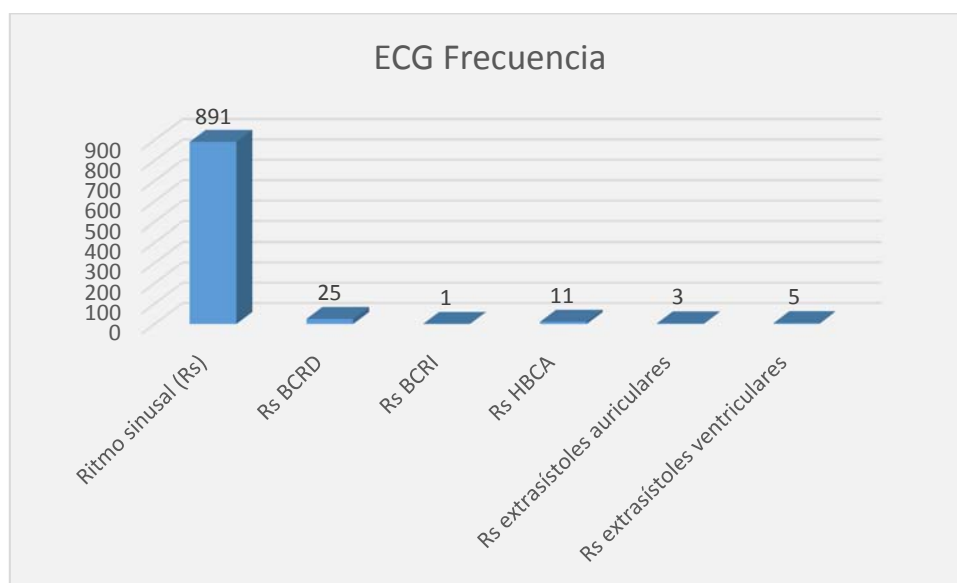


Figura 55: electrocardiograma - frecuencia

### 6.32. Tipo de buceo

La distribución del tipo de buceadores examinados es: deportivo 751 (80,2%), profesionales 147 (15,7%), curso de formación para buceo profesional 25 (2,7%), Buceo en apnea 2 (0,2%), minusvalía 11 (1,2%) (Tabla 36, fig. 56). Resaltar que todo buceador generalmente también practica apnea.

**Tipo de buceo**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Deportivo	751	80,2	80,2	80,2
profesional	147	15,7	15,7	95,9
curso profesional	25	2,7	2,7	98,6
apnea	2	,2	,2	98,8
minusvalía	11	1,2	1,2	100,0
Total	936	100,0	100,0	

Tabla 35 tipo de buceo

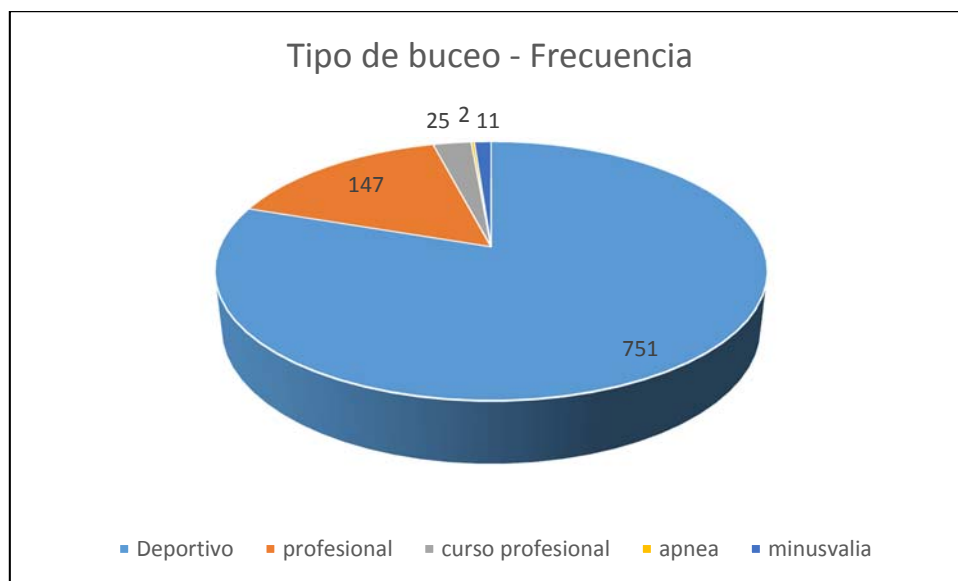


Figura 56: tipo de buceo - frecuencia

### 6.33. Tipo de accidente

Los accidentes registrados del total de la muestra de 936 buceadores locales fueron 45 (4,81%). Estos se han dividido por enfermedades y síntomas aislados: 13 barotraumatismos ORL (1,4%), 3 enfermedad descompresiva (EDesc) tipo I (0,3%), 8 EDesc. II (0,9%), 1 sobrepresión pulmonar (0,1%), 1 narcosis (0,1%), 1 síncope (0,1%), 14 otros (1,5%): ambientales y dolor o cefalea aislados, 1 mareos e hiperemesis (0.1%), 1 prurito en extremidades (0,1%), 1 hipersecreción paranasal (0,1%), 1 monoparesia extremidad (0,1%) (Tabla 37, fig. 57 y 58). Esta clasificación la hemos relacionado entre otras, con el resto de las variables registrada con programas Excel y Spss.

En el análisis de tipo de accidente respecto a tipo de buceo, se objetiva una relación de dependencia entre ambas variables con la prueba de Chi-cuadrado de Pearson de 0,000. Al observar la distribución de los accidentes de buceo en la muestra, vemos como hay un predominio entre los buceadores deportivos (en su mayoría noveles), sin diferencia en la proporcionalidad respecto al número de practicantes por sexo (Tabla 38, fig. 59 y 60).

Durante el periodo de estudio de la muestra, se pudo objetivar más accidentes de buceo en personas que bucearon junto a los registrados, pero ajenas a este estudio. Por otro lado este estudio es solo en clubs de buceo con población local y no se incluyen los buceadores libres ajenos a clubs (salvo profesionales), ni los de zonas turísticas con menor rigurosidad en el periodo formativo.

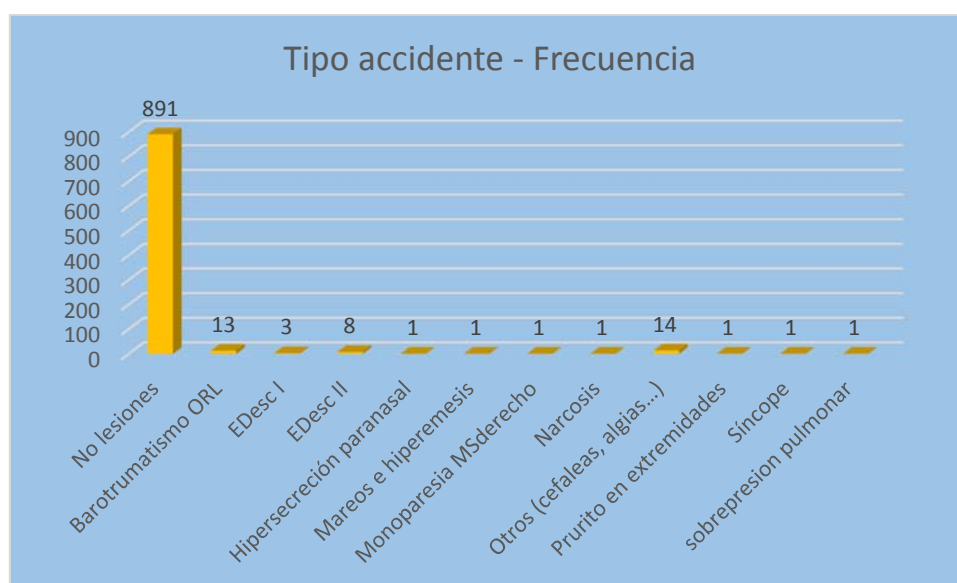


Figura 57: tipo de accidente - frecuencia

**Tipo accidente**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	891	95,2	95,2	95,2
Barotraumatismo ORL	13	1,4	1,4	96,6
EDesc I	3	,3	,3	96,9
EDesc II	8	,9	,9	97,8
Hipersecreción paranasal	1	,1	,1	97,9
Mareos e hiperemesis	1	,1	,1	98,0
Monoparesia MS derecho	1	,1	,1	98,1
Narcosis	1	,1	,1	98,2
Otros (cefalea, algias, ambiental)	14	1,5	1,5	99,7
Prurito en extremidades	1	,1	,1	99,8
Síncope	1	,1	,1	99,9
sobrepresión pulmonar	1	,1	,1	100,0
Total	936	100,0	100,0	

Tabla 36: tipo de accidente

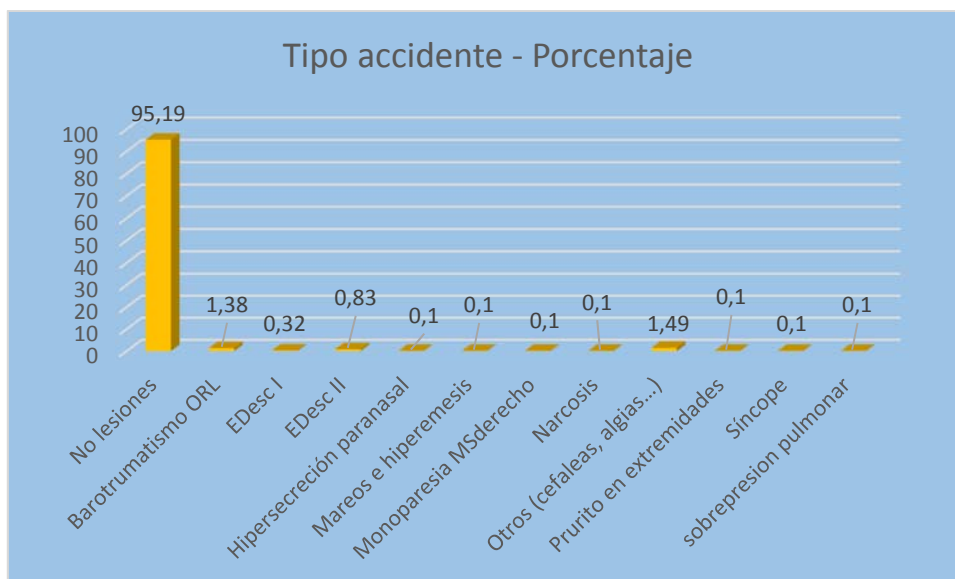


Figura 58: tipo de accidente - porcentaje

**Pruebas de chi-cuadrado tipo buceo y tipo accidente**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	189,974(a)	44	,000
Razón de verosimilitudes	59,625	44	,058
N de casos válidos	936		

Tabla 37: tipo de buceo – tipo de accidente

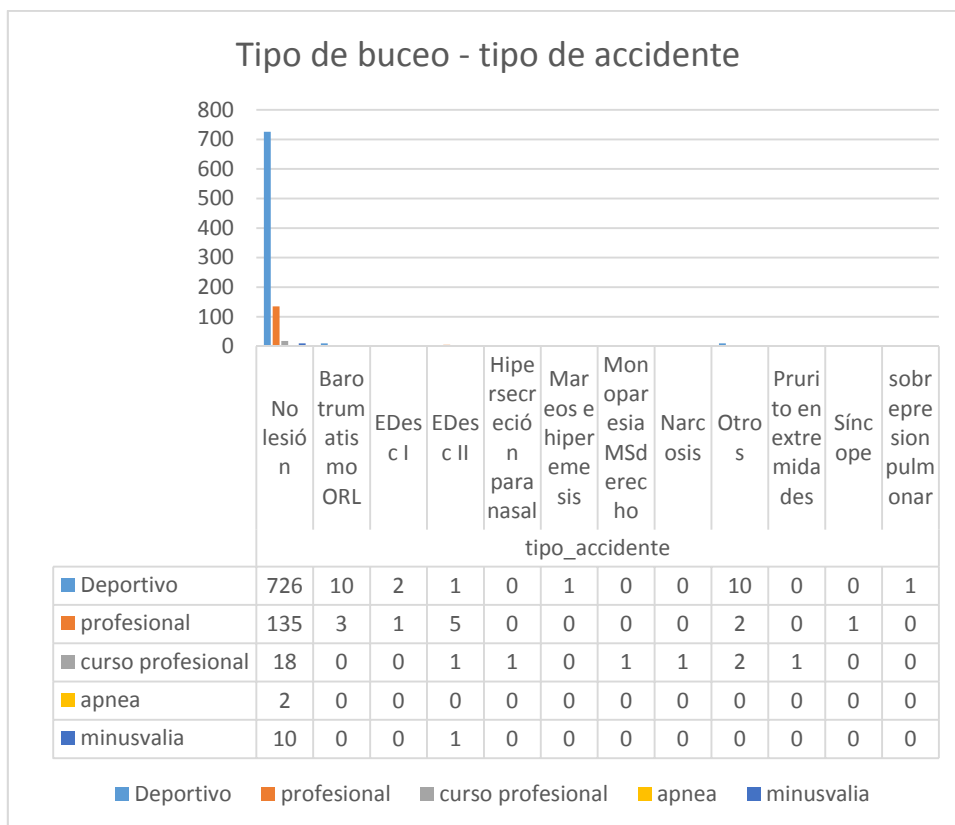


Figura 59: Tipo de buceo – tipo de accidente / frecuencia

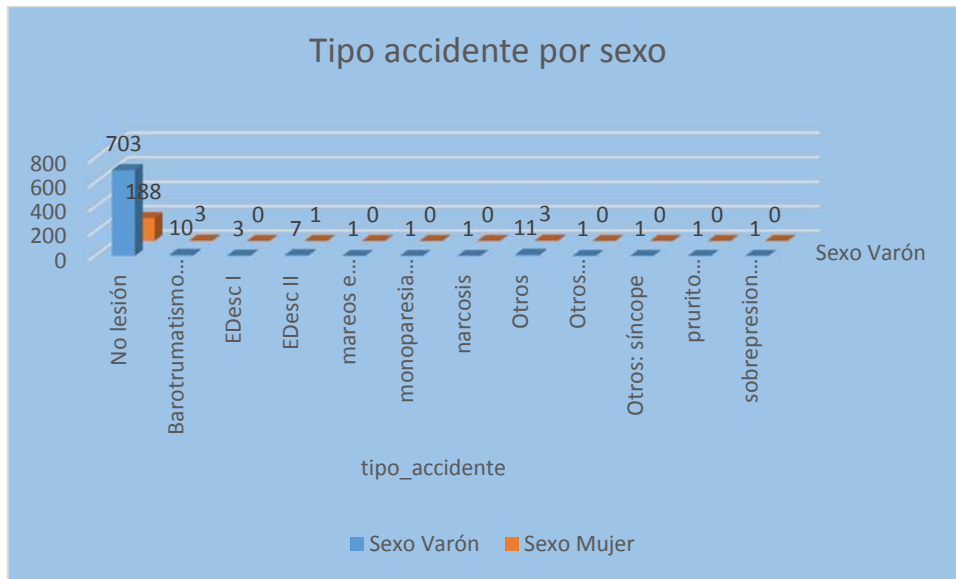


Figura 60: tipo de accidente por sexo/frecuencia

### 6.34. Fecha del accidente

Se registró la fecha de 29 de los 45 accidentes de la muestra, pero no son dependientes según el estudio de dependencia del tipo de accidente respecto a la fecha del mismo, con una Chi-cuadrado de 0,647. (Tabla 39, fig. 61).

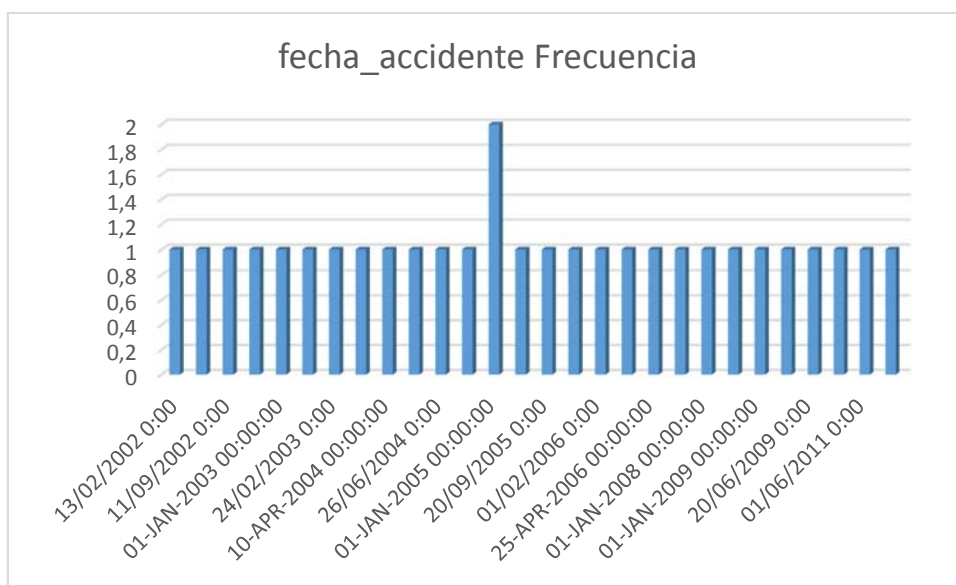


Figura 61: fecha de accidente-frecuencia

#### Pruebas de chi-cuadrado fecha accidente y tipo accidente

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	154,667(a)	162	,647
Razón de verosimilitudes	96,965	162	1,000
N de casos válidos	29		

Tabla 38: Fecha accidente- tipo accidente/ chi-cuadrado

## 7. DISCUSIÓN

---

El perfil clínico de los buceadores estudiados muestra una distribución por profesiones con un predominio de: formación profesional 238 (25,4%) y empleados sin estudios 162 (17,3) son el 42,7%, casi la mitad del total. Por otro lado los licenciados universitarios 132 (14,1%), junto a militares, policías, funcionarios y bomberos 109 (11,6%), son un 25,7%. Los estudiantes de universidad y bachiller con 107 (11,4%). Los grupos restantes 23,7%: (comerciales 84 (9%), diplomados de universidad y pilotos 57 (6,1%), empresarios y autónomos 34 (3,6%), desempleados 9 (1%), jubilados y otros 0,3%). La distribución de profesiones en cada sexo es equilibrada salvo en el de cuerpos de seguridad que disminuye sensiblemente el sexo femenino. Entre los 20 y 40 años se concentra el 70%, disminuyen los buceadores a partir de los 47 años, siendo inferior al 4,5%. El total de buceadores está entre 12 y 64 años. Otros estudios establecen una proporción similar de edad y sexo.<sup>34</sup> La edad avanzada es un factor de riesgo para sufrir accidentes al bucear con la disminución de la capacidad física con alteraciones en la respuesta fisiológica al ejercicio según la bibliografía por lo que es recomendable realizarse revisiones de aptitud para bucear adecuadas.<sup>81, 82</sup>

Entre los antecedentes personales, la epilepsia con un porcentaje del 0,5%, no difiere de la prevalencia del resto de la población no buceadora. Sin embargo los examinados no tenían enfermedad activa, ni síntomas recientes.<sup>28 - 32</sup>

El 4,6% son hipertensos, presentando una edad media de entre 39 y 44 años. Siendo la edad media de los no hipertensos de 31 años. En este estudio, la presencia de HTA está influenciada por la edad, por tanto dado que los buceadores del estudio mayoritariamente son de edad inferior a 47 años, justifica el menor número de hipertensos respecto a la población no buceadora.<sup>34</sup>

Los asmáticos son un 9,9%, 93 de los 936, con antecedentes de asma infantil mayoritariamente y tienen entre 25 y 35 años, con un pico en los de 28 años. El resto de la población tiene un 5% en adultos y un 10% en la infancia, aunque estas cifras de la población parecen estar aumentando. Según otros estudios sobre el asma y buceo, se establece una relación de aumento de muertes entre los buceadores asmáticos que sufren accidentes, aunque muchas no están asociadas al asma. Una revisión exhaustiva de la



literatura en 2003 no encontró ninguna evidencia epidemiológica para un aumento del riesgo relativo de barotrauma pulmonar. Según los estudios más permisivos los asmáticos pueden bucear si cumplen algunos criterios, como: no haber necesitado broncodilatadores en las últimas 48 horas, no sentir frío en el agua, si no sufren de asma inducido por el ejercicio o emociones.<sup>33, 47-56</sup>

Con alergia a fármacos y alimentos en el grupo de estudio son un 8,4% y a factores ambientales (ácaros, rinitis, picaduras) un 23,5%. No se constató relación de dependencia con los accidentes. En cualquier caso las alergias y su asociación a la inflamación de la vía respiratoria, son un factor a tener en cuenta en los barotraumatismos, además de las reacciones cutáneas por fotosensibilización.<sup>64-66</sup>

Los diabéticos de este estudio tienen un porcentaje inferior al 1%. (7 buceadores con diabetes tipo 2, teniendo la población española un 13% y la mundial un 7% aproximadamente. En relación con la población la cifra de diabéticos de este estudio es inferior a la media de la población no buceadora, pero la edad también lo es respecto a la media de los diabéticos. Se acepta que los buceadores con antidiabéticos orales controlados, pueden hacer buceo recreativo, aunque requieren un seguimiento frecuente. Por otro lado cada vez son más los diabéticos con insulino terapia que bucean, en este sentido debemos recordar que es la hipoglucemia la principal complicación que tienen para bucear.<sup>34 - 37</sup>

Los antecedentes de cardiopatías previas son un 3%. 1 está operado de foramen oval. Ninguno tuvo accidentes de buceo. En la bibliografía se relacionan los accidentes de buceo con las enfermedades cardiovasculares. En estimaciones en 2005 de la American Heart Association y de la Canadian recreational diving, las víctimas mortales en medio acuático de origen cardiovascular, eran la segunda causa tras los ahogamientos, tratándose de personas con 40 años o más. La Undersea and Hyperbaric Medical Society (UHMS), y la asociación DAN recomiendan a las personas con riesgos cardiovasculares superar un estudio previo de ergometría a máxima capacidad.<sup>27, 38 - 46</sup>

Registramos antecedente de alguna coagulopatía en 12 de los buceadores estudiados, un 1,3%, no estando con enfermedad activa en tratamiento ninguno de ellos. No presentaron accidente de buceo. En la bibliografía se establece un alto riesgo de sangrado predominantemente en la descompresión al bucear con enfermedades como hemofilia,

malformaciones arteriovenosas, telangiectasia hemorrágica hereditaria y en general con trastornos de coagulación.<sup>67-77</sup>

Entre los antecedentes de patología otorrinolaringológica previa, destacan las sinusitis con 124 buceadores afectados, equivalente a un 13,2%, presentando un pico de frecuencia de este antecedente los buceadores entre los 24 y 37 años. Las que padecieron otitis previa fueron 90 de los 936 los buceadores un 9,6%, con mayor frecuencia entre los buceadores de 20 a 38 años. Fueron 4 buceadores con estos antecedentes los que presentaron accidentes (2 barotraumatismo ORL, 1 hipersecreción paranasal y 1 monoparesia).

Respecto a la exploración del oído de nuestro grupo de estudio en la compensación timpánica: 29 buceadores compensaron con dificultad, 6 no compensaron el oído izquierdo y 1 el derecho. De ellos: 1 del grupo “con dificultad” y 2 del de “no compensación de oído izquierdo” tuvieron accidente del tipo: “otros”, con Chi-cuadrado de Pearson 0,102.

Un 11% de los buceadores (103), presentaba gingivitis y faringitis. Un 2,9% de los buceadores (27), tuvo tapones de oído (principalmente) o perforación timpánica (2). Con resultado de Chi-cuadrado 0,008, refleja una significación estadística entre este grupo de buceadores y la presentación de accidentes de buceo. Teniendo en cuenta los problemas asociados en el oído y en la vía respiratoria alta, para equilibrar las presiones en los primeros metros de inmersión, justifica la relación de esta variable con los barotraumatismos de oído y de senos paranasales.

Las barodontalgias son otro síntoma frecuente en la inmersión. En la exploración física dentaria de nuestra serie, 18 presentaban caries dental no tratada, siendo un 1,9%, con 1 solo accidente registrado.

Comparando con la bibliografía los barotraumatismos de oído medio (principalmente) y de senos paranasales (con dolor facial y epistaxis como síntomas predominantes) ocurren en el 30% de los principiantes y en el 10% de los buceadores experimentados. Otros síntomas comunes son el tinnitus (zumbido de oídos), vértigo y plenitud de oídos con otalgias; que bajo el agua pueden generar crisis de pánico en principiantes.<sup>57, 58</sup>

El 47,3% de los buceadores presentan algún tipo de intervención previa, con un predominio de los intervenidos de cirugía general 135, otorrinolaringología 125 y traumatología 108. Son estos 3 grupos los que presentan más accidentes de buceo.

Respecto al resto de los buceadores con otro tipo de intervenciones. Según diferentes estudios los procedimientos quirúrgicos en sí mismos (incluida la cirugía plástica), no predisponen a los accidentes de buceo. Por otro lado se describe que se precisa un periodo postoperatorio hasta poder bucear sin riesgo, que depende del tipo de cirugía, destacando las que afectan a las vías respiratorias como otorrinolaringología y cirugía torácica. Así mismo en los estudios se describen complicaciones secundarias a la sobrepresión como neumotórax y neumoperitoneo, que precisan cirugía.<sup>59-61</sup>

El 27,2% de los buceadores (255) son fumadores activos. No existiendo variación significativa respecto a la población no buceadora adulta 30%. El número de accidentados de nuestra serie fumadores son: 4 barotrauma ORL, 3 EDesc I, 1 EDesc II, 6 otros, 1 prurito aislado. Siendo la Chi-cuadrado de Pearson 0,155 respecto a los tipos de accidentes de nuestra serie. Según diferentes estudios los fumadores crónicos incrementan la probabilidad de sufrir barotraumatismos descompresivos<sup>50</sup> en relación a la inflamación de las vías respiratorias pequeñas y el desarrollo de EPOC. En nuestro estudio el Peak flow y el tabaco tienen una relación de dependencia significativa, Los buceadores tienen valores con un mínimo de 200 y máximo de 750. Todos los accidentes están entre los valores de 350 y 675 L/min.

Referente a las drogas en nuestro estudio reconocieron consumir algún tipo de droga de abuso 37 buceadores, el 3,95%. Con Chi-cuadrado 0,000. 4 de los consumidores presentaron algún tipo de accidente.

Los principales efectos de las drogas más frecuentes según la bibliografía son:<sup>62, 63</sup>

- Alcohol: produce vasodilatación aumentando la pérdida de temperatura, reduce los niveles de glucemia y el estado de atención consecuente, aumenta la diuresis aumentando la deshidratación y el riesgo de narcosis por nitrógeno.
- Cocaína: produce euforia, hiperactividad motora, agitación, inestabilidad emocional.
- Cannabis: produce euforia, ansiedad, alteración de la memoria y atención.
- Anfetaminas producen euforia, cambios visuales, cambios emocionales.
- Drogas de diseño: con síntomas variables que pueden disminuir la atención igual que las anfetaminas.

Por otro lado, es lógico pensar que el número de buceadores que ha consumido drogas puede ser superior al que lo ha reconocido. Resaltar la importancia de formar y concienciar a los buceadores de: la relación del consumo de tóxicos y los riesgos consecuentes en las inmersiones, dado existe un incremento de accidentes en el grupo de consumidores de drogas.

El déficit de agudeza visual está presente en el 47,3% de los buceadores de este estudio (175 miopía 18,7%, 76 astigmatismo 8,1%, 76 hipermetropía o presbicia 8,1%, 116 mixta 12,4%). No se estableció relación entre el déficit visual y los accidentes, pero debemos considerar que si precisan lentes adaptadoras, si son de contacto pueden sufrir infecciones bacterianas, requieren una limpieza de las mismas tras la inmersión.<sup>78, 79</sup>

Con uso habitual de tratamiento médico en nuestro estudio hay un 7,2% (67) de los buceadores. Solo 2 de estos buceadores presentaron algún accidente. Según diferentes estudios respecto a la medicación cardiovascular<sup>80</sup>: los B-bloqueantes pueden disminuir la capacidad cardiaca para el ejercicio, así que se recomienda una prueba de esfuerzo previa al buceo en la que si se tolera un nivel de ejercicio extenuante sin fatiga severa, no se debe bucear. Los IECA pueden producir inflamación de las vías respiratorias y tos, con la consecuente dificultad al bucear, en este caso se puede valorar el cambio de medicación. Los antagonistas del calcio no suelen dar problemas, salvo hipotensión. Los diuréticos solo en ambientes muy calientes pueden producir pérdida de agua y deshidratación. Algunos antiarrítmicos, cuando se combina con ejercicio y pérdida de potasio, puede aumentar el riesgo daño cardiaco. Aunque estos medicamentos normalmente no interfieran con el buceo, la arritmia o ritmo cardíaco anormal, para el que se está tomando la medicación puede ser una contraindicación para el buceo. Los anticoagulantes pueden incrementar el riesgo de sangrado en el buceo.

El conjunto de buceadores que presentaban antecedente de padecer alguna patología diferente a las recogidas se incluyó en la variable “otra patología” registrada en un 26% de los buceadores (243), siendo de carácter muy heterogénea (hernia discal, cólico renal, escoliosis, hipotiroidismo, WPW, conjuntivitis, daltonismo, estrabismo, acromegalia, hernia de hiato, varicocele, hemorroides, trombosis venosa, VHA, VHB, síndrome Meniere, hipoacusia, soplo funcional, fimosis, lumbalgias, desviación tabique nasal, migraña, mamoplastia, anemia, aumento testosterona, neumonía, difteria, B-talasemia menor, alopecia areata, hiperbilirrubinemia, hipertransaminasemia, trasplante de médula ósea, psoriasis, traqueostomía antigua etc.). Sin embargo al analizarla en Spss presenta

una Chi-cuadrado de Pearson de 0,002, lo que establece una relación de dependencia de estos antecedentes con los tipos de accidentes de buceo (5 barotrauma ORL, 3 EDesc I, 5 EDesc II, 1 hipersecreción paranasal, 1 hiperemesis, 1 narcosis, 2 otros, 1 sobrepresión pulmonar), esto nos obliga a reflexionar sobre la influencia individualizada o asociada de estos antecedentes patológicos en los buceadores y la mayor frecuencia de accidentes subacuáticos. En este sentido según la bibliografía la leucemia aguda si no está en remisión completa con la tolerancia al ejercicio aceptable, no se recomienda bucear. Los efectos secundarios de los medicamentos citotóxicos, la radioterapia, además de otros problemas asociados con la leucemia hacen imprudente el buceo. Por otro lado en los procesos infecciosos que afectan al hígado con hepatitis activa aguda o crónica, no deben bucear como consecuencia de los síntomas que producen: fiebre, fatiga, mialgias, artralgias, náuseas, vómitos, dolor abdominal, etc. La enfermedad tiroidea es una contraindicación para el buceo pero con el tratamiento sustitutivo, el hipotiroidismo puede ser compatible con el submarinismo. El buceo recreativo se considera seguro para las personas con hipertiroidismo, pero en el hipertiroidismo no tratado, la tiroxina puede ser liberada en grandes cantidades, causando síntomas debilitantes para el buzo, por lo que no deben bucear sin tratamiento. Si la enfermedad produce taquicardia asociada al frío y la presión se puede sufrir desajustes cardiacos. Los medicamentos como la levotiroxina no tienen ninguna interacción conocida con la enfermedad descompresiva. En general una persona que sufra del tiroides debe estar medicada, pasando un estricto control médico para el bucear.<sup>83-89</sup>

El tipo de buceo: deportivo 751 (80,2%), profesionales 147 (15,7%), curso de formación para buceo profesional 25 (2,7%), buceo en apnea 2 (0,2%), minusvalía 11 (1,2%); respecto a los accidentes de buceo presenta, una Chi-cuadrado de 0,000, estableciendo en nuestra serie una mayor frecuencia de los accidentes de buceo en los buceadores deportivos frente a los profesionales y al resto de los estudiados. No encontrando diferencias significativas entre ambos sexos, ni tampoco hubo una mayor concentración de accidentes dependiente de la fecha de los mismos. En otros estudios se encuentra que es el buceador novato el que más frecuentemente sufre accidentes de buceo, como consecuencia de su inexperiencia y falta de formación<sup>26, 90, 91. 100</sup>

En lo referente a la exploración física de constantes hemodinámicas de este estudio, los ruidos cardiacos auscultatorios fueron normales salvo 2 individuos, que presentaron extratonos sin otros ruidos de significado patológico 0,2%. En la auscultación pulmonar

no hubo hallazgos significativos, salvo 1 buceador. La TAS en reposo de la serie tuvo un mínimo de 82 mmhg y un máximo de 181 mmhg, la mayoría de los accidentes tienen una TA sistólica entre 109 y 128 mmhg, con una TA sistólica en reposo media de 122mmhg. La TAD reposo presentó un mínimo de 44 y un máximo de 114. Los accidentes se encuentran entre 62 mmhg y 90 mmhg. La FC en reposo presentaba el límite inferior de 36 y el superior de 108, con una media de 71,9 y Chi-cuadrado de Pearson es 1,0. La TAS en ejercicio tuvo una mínima de 90 mmhg y una máxima de 232 mmhg, con una media de 146 mmhg. En la TAD en ejercicio la mínima es de 48 mmhg y la máxima de 184 mmhg, con una media de 78,8 mmhg. Por último encontramos que la FC en ejercicio mínima es de 43 mmhg y la máxima de 150 mmhg, con una media de 89,4.

La FC en ejercicio presentó una Chi-cuadrado de Pearson de 0,008, que relaciona los accidentes del estudio con el aumento de la frecuencia cardiaca. La distribución de los accidentes está entre FC 61 a 129 mmhg.

Esta variable medida tras realizar ejercicio físico durante la exploración en el reconocimiento médico, fue valorada a los 45 segundos de terminarlo, valorando la recuperación de la respuesta cardiaca. En la revisión bibliográfica y en los estudios de fisiología de la inmersión <sup>92</sup> vemos como la frecuencia cardiaca disminuye con el frío del medio y al aumentar la presión ambiental en los buceadores. En esta línea si tenemos en cuenta la causa cardiovascular y edad superior a 40 años como la segunda causa de muerte en medio acuático, así como el efecto de tolerancia al ejercicio intenso sin fatiga de algunos fármacos antihipertensivos y antiarrítmicos; nos orienta sobre el estrés que presentan los buceadores (frío, pánico, problemas de compensación de equipo, agotamiento por corriente) y que los accidentes ocurrieron principalmente en buceadores deportivos, indica que la taquicardia que estos tuvieron en la exploración, también pudo producirse durante la inmersión.

En el electrocardiograma de los buceadores tienen una frecuencia de: ritmo sinusal 891 (95,2%), BCRD 25 (2,7%), BCRI 1 (0,1%), HBA 11(1,2%), extrasístoles auriculares 3 (0,3%), extrasístoles ventriculares 5 (0,5%). No se encontró relación con los accidentes en los buceadores estudiados.<sup>93</sup>

Hay variables de las pruebas complementarias como los resultados de laboratorio, radiológicos y espirometría, que al ser principalmente recogidos en los buceadores profesionales, no se ha comparado con el resto. Sin embargo casi la totalidad de Rx de

tórax en profesionales eran normales, y los resultados analíticos con cifras similares a la media de la población sana, al igual que la espirometría.

Finalmente en la variable “tipo de accidente” se registró una incidencia de 45 accidentes de buceo (4,8%). Estos se han dividido por enfermedades y síntomas aislados: 13 barotraumatismos ORL (1,4%), 3 enfermedad descompresiva (EDesc) tipo I (0,3%), 8 EDesc. II (0,9%), 1 sobrepresión pulmonar (0,1%), 1 narcosis (0,1%), 1 síncope (0,1%), 14 otros (1,5%): ambientales y dolor o cefalea aislados, 1 mareos e hiperemesis (0,1%), 1 prurito en extremidades (0,1%), 1 hipersecreción paranasal (0,1%), 1 monoparesia extremidad (0,1%).

En la última revisión antes de la impresión de este documento, en Canarias con fecha del 15/09/2015 existen 96 centros de buceo oficiales (tabla 39):<sup>23</sup>

- Gran Canaria 22
- Lanzarote 31
- Fuerteventura 7
- Tenerife 23
- La Palma 3
- La Gomera 1
- El Hierro 9

Por otro lado, a lo largo de estos 12 años he podido constatar con los instructores de buceo, que existen un número de centros o instructores de buceo no oficiales significativos, que imparten cursos de predominio en el entorno turístico, con escaso tiempo de formación para los buceadores noveles, de corta estancia en las islas. Esto nos obliga a reflexionar sobre la mayor incidencia de accidentes de buceo, que las de este estudio.

La personalidad desarrollada por el buceador, respecto a los accidentes que sufre en medio acuático le lleva a ser incongruente o dar datos incompletos, en una probable relación con diferentes factores: incumplimiento de su perfil de inmersión (descompresión, profundidad, inmersiones continuadas), problemas con cobertura de seguro médico, autoestima, estrés postraumático. De ahí la importancia de recoger todos los datos posibles del perfil de la inmersión de un accidente (incluyendo el ordenador de

buceo), con el objetivo de aportar el tratamiento correcto, así como hacer un diagnóstico diferencial con la patología médica y quirúrgica no acuática.

Desde el punto de vista terapéutico los buceadores que sufren accidentes en medio acuáticos y que precisan de tratamiento una cámara hiperbárica, deben garantizar la operatividad de la misma con personal y dotación adecuadas, además de la proximidad a un centro hospitalario si es posible, ya que como vemos en este estudio existen muchas variables que pueden influir en el buceador sano, que lo convierte en paciente. Como todo paciente el buceador, precisa de una historia clínica, realizada por personal médico cualificado y asesorado en medicina subacuática e hiperbárica. Además es necesario formar en protocolos de diagnóstico y tratamiento de esta patología a todos los centros sanitarios, que puedan ser receptores de estos accidentados.

En estos años como médico de urgencias hospitalario con ejercicio profesional previo en transporte medicalizado aéreo y terrestre, he comprendido que si es posible, la cámara hiperbárica a la que se traslade un paciente tras un accidente debe estar en un hospital donde se ingresan pacientes agudos y en su defecto próxima, dado que esto permite el tratamiento de los pacientes en una cámara hiperbárica, utilizándola como cualquier otro servicio central hospitalario.

Durante este periodo 2002-2015, han ocurrido suficientes accidentes mortales en Canarias, como para considerar dedicar una especial atención a la prevención, formando de manera reglada y exhaustiva a los buceadores desde su inicio, concienciándolos sobre los riesgos y la metodología para hacer inmersiones seguras. Este es el factor más importante en la prevención de los accidentes de buceo, además de un equipo en perfectas condiciones y realizar regular y correctamente las revisiones médicas.

En referencia al costo de la atención de los accidentados, todo buceador debe tener un seguro que cubra cualquier atención sanitaria secundaria a esta actividad; sin embargo los centros médicos públicos sufren una continua demanda de atención por los buceadores solicitando asistencia como enfermedad común.



## 8. CONCLUSIONES

---

En los resultados del estudio el perfil clínico de los buceadores en Canarias es: un 80,2% de buceadores deportivos, 15,7% de profesionales, 2,7% curso buceo profesional, 1,2% minusvalías, apnea 0,2%. Con antecedentes: 79% de varones y 21% de mujeres con homogeneidad porcentual por profesiones salvo en los militares, policías, bomberos y funcionarios que es menor la presencia de mujeres buceadoras. Predominan los buceadores con formación profesional y sin estudios 42,7%. La edad mayoritariamente oscila entre los 20 y 40 años. Presentan antecedentes de un: 0,5% de epilepsias, 4,6% de hipertensión, 9,9% de asma, 1% de diabetes tipo2, 3% de cardiopatías, 13,2% de sinusitis, 9,6% de otitis, intervenidos el 47,3% principalmente por cirugía general, 31,9% de alergias (ácaros, picaduras, fármacos y alimentos), 26% tuvo otras patologías. El 27,2% son fumadores y el 3,9% consume drogas. El 47,3% déficit de visión. El 7% toma tratamiento médico. Con exploración: auscultación cardiaca y pulmonar normal, 1,9% con caries, 11% patología otorrinolaringológica, Peak flow entre 200-750, TA sistólica media 122 mmhg, TA diastólica media 80 mmhg, FC media 71,9, TA sistólica media tras ejercicio 146 mmhg, TA diastólica media tras ejercicio 78,8 mmhg, FC media tras ejercicio 89,4, ECG en ritmo sinusal 95,2%.

La incidencia de accidentes de buceo es un 4,8% de los buceadores: barotraumatismos ORL 1,4%, enfermedad descompresiva I 0,3%, enfermedad descompresiva II 0,9%, sobrepresión pulmonar 0,1%, narcosis por gases 0,1%, síncope 0,1%, ambientales o síntomas aislados 1,5%. Se encuentra relación estadísticamente significativa en Spss con Chi-cuadrado inferior a 0,05 entre los accidentes y las 5 variables: consumo de tóxicos, ORL: orofaringe y oído, frecuencia cardiaca tras ejercicio, otras patologías (miscelánea) y tipo de buceo predominando los accidentes en el buceo deportivo.

## 9. ANEXOS

---

### 9.1. ABREVIATURAS

A (arteria).

AAS (ácido acetil salicílico).

ABC (air, blood, circulation).

Alg (algoritmo).

AP (antecedentes personales).

Art (arteria).

Atm (atmósfera: unidad de presión).

ATP (adenosina trifosfato).

BIPAP (ventilación con presión positiva intermitente).

CHUIMI (complejo Hospitalario Universitario Insular Materno Infantil).

CO<sub>2</sub> (anhídrido carbónico).

CPAP (presión positiva continua en vía aérea).

DAN (Divers Alert Network).

ECG (electrocardiograma).

EDesc. (Enfermedad descompresiva).

EF (exploración física).

EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica).

FC (frecuencia cardiaca).

Fig. (Figura).

HbO<sub>2</sub> (hemoglobina oxigenada).

HTA (hipertensión arterial).

MS (miembro superior).

Mmss (miembros superiores).

Na (sodio).

Nitrox (mezcla de gases: nitrógeno y oxígeno).

N<sub>2</sub> (nitrógeno).

OHB (oxigenoterapia hiperbárica).  
ORL (otorrinolaringología).  
O<sub>2</sub> (oxígeno).  
PLS (posición lateral de seguridad).  
Pm (peso molecular).  
Pp (presión parcial).  
RCP (reanimación cardiopulmonar).  
Rx (radiografía).  
SCS (Servicio Canario de Salud).  
SDRA (síndrome de distress respiratorio del adulto).  
SNG (sonda nasogástrica).  
SV (sonda vesical).  
S. Vesical (sonda vesical).  
TA (tensión arterial).  
TVP (trombosis venosa profunda).  
UHMS (Undersea and Hyperbaric Medical Society).  
V (venosa).  
VSG (velocidad de sedimentación globular).

## 9.2. TABLAS

### 9.2.1. RELACIÓN DE CENTROS DE BUCEO DEPORTIVOS-RECREATIVOS SUBACUÁTICOS AUTORIZADOS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS <sup>23</sup> (Fecha de consulta 15/09/2015)

Tabla 39 Centros de buceo autorizados en la comunidad autónoma de Canarias

#### GRAN CANARIA

Denominación del centro de buceo	Domicilio
Lavy sub	c/ Joaquín Blanco Torrent, s/n. Muelle Deportivo. Las Palmas de Gran Canaria
Mirafondos	c/ Galileo, nº 51. Las Palmas de Gran Canaria
Buceo Canarias	c/ Joaquín Blanco Torrent, s/n. Muelle Deportivo. Las Palmas de Gran Canaria
7 mares Las Canteras	c/ Tenerife, nº 12. Las Palmas de Gran Canaria
Canary Islands Diving Institute	c/ Luis Doreste Silva, nº 105, bajo. 35004.-Las Palmas de Gran Canaria.
Buceo Norte	Avda. Antonio Rosas, nº 46, local 1-A. Sardina del Norte-Gáldar
Davy Jones Diving	c/ Luis Velasco, nº 39. Playa de Arinaga-Agüimes
Buceo Pandora	c/ Duque de Osuna, nº 105. Arinaga. Agüimes.
Buceo Sur	c/ Roger de Lauria, nº 80, local. Playa de Arinaga. Agüimes.
Náutico	Hotel Interclub Atlantic. c/ Los Jazmines, nº 3. San Agustín-San Bartolomé de Tirajana
Diving Center Sun-Sub	Hotel Buenaventura Playa. Plaza de Ansite, s/n. Playa del Inglés-San Bartolomé de Tirajana
Top Diving	Paseo de Alemania, nº 30. Tauro-Mogán
Champion Atlantic	Paseo Marítimo de Tauro, local 25. Taurito-Mogán
Blue Explorers	Playa de Taurito, locales 4 y 5. Taurito-Mogán
Canary Diving School	Hotel Taurito Princess. Playa Taurito. Mogán
Gran Canaria Divers	c/ La Puntilla, nº 3, local. Mogán
Atlantik Diving	Hotel Club de Mar. Puerto de Mogán

Extra Divers Worldwide	c/ Los Marreros, nº 2. Hotel Cordial Mogán Playa, nivel 1, edificio H, local Atlante. Puerto de Mogán
Zeus Dive Center	Playa de Patalavaca, nº 1. Arguineguín-Mogán
Scubasur Gran Canaria	CC. Anfi Arguineguín, local nº 17. Mogán
Dive Academy Gran Canaria	c/ La Lajilla, s/n. Centro Recreativo Puesta del Sol. Arguineguín-Mogán
Puerto Rico Diving Center	CC Europa, local 6. Puerto Rico-Gran Canaria

### LANZAROTE

<b>Denominación del centro de Buceo</b>	<b>Domicilio</b>
La Santa Diving	Avda. Krogager, Tinajo
Calypso Diving Lanzarote	C.C. Calipso, local 3. Avda. de las Islas Canarias. Costa Teguisse
Native Diving Lanzarote	Avda. del Jablillo. Hotel Occidental Grand Teguisse Playa. Costa Teguisse-Teguisse
Aquatis Diving Center	Playa Cucharas, nº 6. Costa Teguisse-Teguisse
Daivvon Dive Center	Hotel Galeón Playa, Avda. del Jablillo, s/n esquina c/ Las Conchas, local 4. Costa Teguisse-Teguisse.
Bahianus Club Lanzarote	Hotel La Geria. Playa de Pocillos. Puerto del Carmen-Tías
Safari Diving	Playa de la Barrilla, nº 4. Playa Chica. Puerto del Carmen-Tías
Speedy's Diving Center	Apartamentos Arena Dorada. c/ Tanausú, nº 1. Puerto del Carmen-Tías
Hipocampus Fariones	c/ Roque del Este, nº 2, planta baja, puerta 4. Puerto del Carmen-Tías
Manta Diving Lanzarote	c/ La Graciosa, nº 1. Puerto del Carmen-Tías
Alisios Sub Lanzarote	c/ Mesana, nº 10. Puerto del Carmen-Tías
Timanfaya Sub	Avda. de la Playas, nº 2. Puerto del Carmen-Tías
Island Watersports	Plaza del Varadero, nº 36. Puerto del Carmen. Tías
Atlantis Diving Lanzarote	c/ Toscón, nº 7, Centro Comercial Montaña Tropical. Puerto del Carmen-Tías.
Lanzarote Dive Centre	Avda. de las playas, nº 38. CC Aquarium, locales 116 y 117. Puerto del Carmen-Tías.

Lanzarote Buceo	Avda. Juan Carlos I, nº 35. Puerto del Carmen. Tías.
Aquasport Diving Center	Avda. de las playas, nº 35. CC Las Playas, local 11-B. Puerto del Carmen. Tías.
Deep Team	Espigón de Puerto del Carmen, locales 1 al 6. Puerto del Carmen. Tías
Native Diving Puerto del Carmen	c/ Tenerife, nº 2. Puerto del Carmen. Tías
Liquid Planet	Avda. Central de Tías. Tías.
The Dive Shop	CC Matagorda, local 44. Puerto del Carmen. Tías.
Technodiving Lanzarote	CC Matagorda, local 71. Puerto del Carmen. Tías.
Lanzarote Ocean's Divers	c/ Mato, nº 24, Matagorda. Puerto del Carmen. Tías.
Dive College Lanzarote	C.C. La Mulata, local 1. Urbanización Montaña Roja. Playa Blanca-Yaiza.
Dawn Dives Dive Center	Hotel H10 Rubicón Palace. Urbanización Montaña Roja. Playa Blanca-Yaiza
Cala Blanca	Avda. Papagayo, nº 18. C.C. Papagayo, locales 65 y 66. Playa Blanca-Yaiza
Cool Dive	Avda. de Canarias, nº 21, CC Lanzarote Park, locales 13 y 14. Playa Blanca-Yaiza
Lanzarote Non Stop Divers	Avda. de Papagayo, CC Papagayo, local 67 D. Playa Blanca-Yaiza
Rubicón Diving	c/ El Berrugo, nº 2. Puerto Deportivo Marina Rubicón, local 77. Playa Blanca-Yaiza
Diveyourway	Hotel Espería, Urbanización Cortijo Viejo. Puerto Calero. Yaiza.
Archipiélago Chinijo	c/ García Escámez, nº 11. Isla de La Graciosa

### FUERTEVENTURA

<b>Denominación del centro de Buceo</b>	<b>Domicilio</b>
Dive Center Corralejo	c/ Nuestra Señora del Pino, nº 22. Corralejo- La Oliva
Punta Amanay	c/ El Pulpo, nº 5. Corralejo-La Oliva
Fuerte Divers	c/ Agustín Millares, nº 2. Costa Calma- Pájara
Acuarios Jandía	Sotavento Beach Club, s/n. Costa Calma- Pájara
Jandía Divers	Hotel Iberostar Palace. Urbanización Gaviotas. Morro Jable-Pájara
Stefan Heidler	Avda. del Saladar, nº 6. Morro Jable-Pájara
Ocean World Buceo	c/ Flamenco, nº 2. Morro Jable. Fuerteventura.

### TENERIFE

<b>Denominación del centro de Buceo</b>	<b>Domicilio</b>
Cidemat	Carretera General de San Andrés, s/n. Valleseco. Santa Cruz de Tenerife.
Cidemat La Galera	Puerto Deportivo “La Galera”, Avenida Marítima. Candelaria.
Blue Explorers Tenerife	c/ 10 de Agosto, 22. Abades. Arico
Los Chuchos Chachis	Finca Santa Isabel Reverón. Villa Arico.
El Médano Dive Centre	c/ José Reyes Martín 9. Plaza Galicia. Local 8. El Médano. Granadilla
Aquamarina Dive Centre	c/ Centro Comercial Compostela Beach. Local 396A. Playa de Las Américas. Arona
Dive Tenerife	c/ Consuelo Afonso Díaz, 12. Edf. El Majuelo. Las Galletas. Arona

Ocean Diving Tenerife	c/ María del Carmen García, nº 40. Las Galletas. Arona
Scubayaci	Rambla Dionisio González, Nº 14, local D. Las Galletas. Arona
Diving Coral Sub	Hotel Park. Ten-Bel. Las Galletas. Arona
Tenerife Dive	c/ Parque Don José, local 4. Costa del Silencio. Arona
Tendive	c/ Nórdica, nº 2. Edificio Torres del Sol, local nº 4. Los Cristianos. Arona.
SA Caleta Tenerife	c/ Finlandia, nº 1. Edificio Atlántico, local C. Los Cristianos-Arona
Blue Bottom Diving	Avda. España nº 21, C.C. Terranova. Local 201-202. Adeje
Scuba Travel Sub	c/ Colón. Edif. Hotel Atlantis, 4. Escuela Náutica Puerto Colón. Adeje
Zero Gravity	c/ Galicia 42. Urb. Roque del Conde. Ud 2, Aptdo. B03. Torviscas Alto. Adeje
Moana Diving	Centro Comercial Puerto Colón, local 128. Adeje
Paradise Divers	c/ El Jable, 41. Aptos. Tropical Park, Callao Salvaje. Adeje.
Fly Over	Centro Comercial Puerto Colón, 135. Playa de las Américas. Adeje
Cessi-Sub Dive Center Tenerife	c/ Rafael Puig Centro Comercial Salytien. Local B4, B5 y B6. Playa de la Americas. Adeje.
Ola Diving Center	Avda. de Colón, s/n. Club Atlantis, local 4. Playa de las Américas-Adeje.
Ocean Blue Divers	c/ Hibiscos, nº 20. Los Gigantes. Santiago del Teide.
Seascuba	Avda. Marítima, nº 31. Centro Comercial Playa de la Arena, nº 5. Santiago del Teide.



### LA PALMA

<b>Denominación del centro de Buceo</b>	<b>Domicilio</b>
Tauchpartner La Palma	Paseo Marítimo 1 a. Puerto Naos. 38. Los Llanos de Aridane. La Palma
Buceo Sub La Palma	H10 Costa Salinas, local 3. Los Cascajos. Breña Baja. La Palma
La Palma Diving Center	Centro Comercial Los Cascajos, Locas 227. Breña Baja. La Palma

### LA GOMERA

<b>Denominación del centro de Buceo</b>	<b>Domicilio</b>
Gomera Travel & Dive Valle Gran Rey	Vueltas, Edf. Italia, 1, Local 2. Valle Gran Rey. La Gomera

### EL HIERRO

<b>Denominación del centro de Buceo</b>	<b>Domicilio</b>
Arrecifal	c/ La Orchilla, 30. La Restinga. El Pinar. El Hierro
Benthos Buceo El Hierro	c/ La Caracola, 1. Bajo. La Restinga. El Pinar. El Hierro
El Hierro	c/ El Rancho, 12, esq. C/ El Carmen. La Restinga. El Pinar. El Hierro
Meridiano Cero	c/ Orchilla, 19. La Restinga. El Pinar. El Hierro
El Tamboril	c/ La Ola, nº 4. La Restinga. El Pinar. El Hierro
Fan Diving El Hierro	c/ El Varadero, 4. La Restinga. El Pinar. El Hierro
Buceo La Restinga	c/ Juan Gutiérrez Monteverde, nº 21. La Restinga. El Pinar. El Hierro
El Hierro Taxi Diver	Avda. Marítima 4. La Restinga. El Pinar. El Hierro
Extra divers El Hierro	Avda. Marítima, nº 2. La Restinga. El Pinar. El Hierro.

## 9.2.2. RELACIÓN TEXTO/NUMÉRICA DE LAS VARIABLES

*Tabla 40 relación textonumérica de las variables*

**Número caso:** numérica (1...)

**Fecha:** 00/00/0000

**Nombre y apellidos**

**Edad:** numérica

**Sexo:** Varón (1)

Mujer (2)

**Localidad:** Telde (1)

Las Palmas (2)

Otros (3) (Ingenio 3, Arucas 16, Carrizal 6, Güimar 1, Las Huesas 12, Agüimes 4, San Bartolomé 6, Ecosub Atlántico 4, Pecios Telde 14)

**Teléfono:** numérica

**Profesión:** Desempleado (1)

Empleados sin estudios: Construcción, etc. (2)

Estudiante bachiller y universidad (3)

Formación profesional (4)

Militar, policía, funcionario, bomberos (5)

Diplomados universitarios, pilotos (6)

Licenciados (7)

Comerciales (8)

Empresarios y autónomos (9)

Otros, jubilados (10)

**Epilepsia:** Verdadero (1)

Falso (2)

**HTA:** Verdadero (1)

Falso (2)

**Asma:** Verdadero (1)

Falso (2)

**Diabetes:** Verdadero (1)

Falso (2)

**Cardiopatías:** Verdadero (1)

Falso (2)

**Sinusitis:** Verdadero (1)

Falso (2)

**Otitis:** Verdadero (1)

Falso (2)

**AP cirugía:** Ginecología (1)

CGD (2)

COT (3)

Dermatología (4)

NCR (5)

Otorrinolaringología (6)

Oftalmología (7)

Maxilofacial (8)

Torácica (9)

Vascular (10)

Urología (11)

No cirugía (12)

**AP alergias:** No alergias (1)

Fármacos, alimentos (2)

Ambientales (ácaros, picaduras, rinitis,...) (3)

**AP coagulopatías:** Verdadero (1)

Falso (2)

**Fumador:** Verdadero (1)

Falso (2)

**Visión:** Normal: (1)

Astigmatismo (2)

Miopía (3)

Hipermetropía, presbicia (4)

Mixta (5)

Operados, otros (6)

**AP Tóxicos:** Consumo tóxicos (1)

No consumo de tóxicos (2)

**Tratamientos:** Si (1)

No (2)

**Otras patologías:** Si (1)

No (2)

**EF RsCs:** Rs (1)

Rs extratonos (2)

Rs roces (3)

Rs soplos (4)

As (5)

As soplos (6)

As roces (7)

**EF Auscultación pulmonar:** Mvc (1)

Roncus (2)

Sibilantes (3)

Crepitantes (4)

**EF dentaria (caries):** Si (1)

No (2)

**Compensación timpánica:** Bilateral (1)

Derecho no (2)

Izquierdo no (3)

Con dificultad (4)

**Orofaringe:** Normal (1)

Alteraciones (sarro, faringitis, gingivitis,...) (2)

Oído (tapones, perforación tímpano) (3)

**Peak flow:** Conservar

Espirometría (fev1, fev6, relación fev1/6)

**TA (sistólica/diastólica) reposo:** numérica

**FC reposo:** numérica

**TA (sistólica/diastólica) ejercicio:** numérica

**FC ejercicio:** numérica

**ECG:** Rs (1)

Rs BRD (2)

Rs BRI (3)

Rs HBA (4)

Rs extrasístoles auriculares (5)

Rs extrasístoles ventriculares (6)

BAV (7)

TSV (8)

RS signos sobrecarga (9)

**Hemograma:** Normal (1)

Resto conservar

Pendiente (3)

**Quick, INR:** Normal (1)

Resto conservar

Pendiente (3)

**Bioquímica:** Normal (1)

Resto conservar

Pendiente (3)

**Orina:** Normal (1)

Resto conservar

Pendiente (3)

**Radiografía:** Rx tórax normal (1)

Rx senos normal (2)

Pendiente (3)

Patológica, Lesiones residuales, fracturas previas (4)

**Tipo de buceo:** Deportivo (1)

Profesional (2)

Curso profesional (formación) (3)

Apnea (4)

Minusvalía, precisa tutelar, buceo con limitaciones (5)

**Nº inmersiones:** numérico

**Años de buceo:** numérico

**Tipo de inmersión:** conservar

**Profundidad media:** numérico

**Profundidad máxima:** numérico

**Tiempo de inmersión:** numérico

**Temperatura del agua:** numérico

**Fecha accidente:** numérica

**Localización accidente:** conservar

**Tratamiento:** conservar

**Resultado de tratamiento:** conservar

**Síntomas:** conservar

**Tipo accidente:**

Barotraumatismo oído (1)

TCE (2)

Fracturas (3)

Neumotórax (4)

ED1 (5)

ED2 (6)

ED3 (7)

Otros (8)

## 10. BIBLIOGRAFÍA

---

1. Desola Alá J. Accidentes de buceo (1). Enfermedad descompresiva. Med Clin (Barc) 1990; 95: 147-56
2. Simcock AD. Current aspects of near drowning. Applied Cardiopulmonary Pathophysiology 1991; 3: 327-32
3. Gallar Montes F. Medicina subacuática e hiperbárica. 3ª edición. (Madrid) 1995; 122-5
4. Gallar Montes F. Síndrome nervioso de las altas presiones. Gallar F. Medicina subacuática e hiperbárica. Madrid: ISMAR, 1991; 205-8
5. Aguado Vidal A. Intoxicaciones en buceo. Patología bioquímica.  
[http://www.fct.ccoo.es/salud\\_laboral\\_docs/salud\\_laboral/ponencias\\_buzos/3.pdf](http://www.fct.ccoo.es/salud_laboral_docs/salud_laboral/ponencias_buzos/3.pdf).  
[Consulta: 20-11-14]
6. Verjano Díaz, Francisco. El hombre subacuático: manual de fisiología y riesgos del buceo. Ediciones Díaz de Santos, Madrid 2007
7. Desola Alá J. Accidentes de buceo (2). Barotraumatismo respiratorio: síndrome de sobrepresión pulmonar. Med Clin (Barc) 1990; 95: 183-90
8. Desola Alá J. Accidentes de buceo (3). Tratamiento de los trastornos disbáricos embolígenos. Med Clin (Barc) 1990; 95: 265-275
9. Moon RE; Sheffield PJ. Guidelines for treatment of decompression illness. Aviat Space Environ Med. 1997; 68: 234-43
10. Viqueira JA: Enfermedad descompresiva: Etiopatogenia, clínica. En Gallar F: Medicina Subacuática e Hiperbárica. 3ª Ed. Madrid I.S.M. 1995: 307-21
11. Lenart S. Decompression Sickness and decompression air embolism: treatment with hyperbaric oxygen and nursing management. Crit Care Nurse. 1996; 16: 40-2, 45-7

12. Kumar VK; Billica RD. Utility of Doppler-detectable microbubbles in the diagnosis and treatment of decompression sickness. *Aviat Space Environ Med.* 1997; 68: 151-8
13. Boussuges A; Thirion X. Neurologic decompression illness: a gravity score. *Undersea Hyperb Med.* 1996; 23: 151-5
14. Meliet JL. Physiopathologic Consequences of underwater diving and medical management of divers. *Bull Acad Natl Med.* 1996; 180: 985-97
15. Blasco Alonso J, et al. Ahogamientos y casi ahogamientos en niño. *An Pediatric.* 2005; 62: 20-4
16. Haynes BE. Semiahogamiento. En: Tintinalli JE, editor. *Medicina de urgencias.* 5.ª ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 1455-8
17. Kallas HJ. Ahogamiento y casi ahogamiento. Ciudad: Nelson; cap. 61; 321-30
18. Moya Mir S. Normas de actuación en urgencias/Manual. 3.ª ed. México: Panamericana; 2005; 582-5
19. Modell JH. En: Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, editors. *Harrison. Medicina interna.* 14.ª ed. Madrid: Interamericana McGraw-Hill; 2000; 2910-3
20. Safar P, Bircher NG. *Reanimación cardiopulmonar y cerebral.* Madrid: Interamericana McGraw-Hill; 1990; 337-40
21. Recomendaciones 2000 para reanimación cardiopulmonar y atención cardiopulmonar de urgencia: consenso científico internacional (2001) español. AHA; 1233-6
22. Callejo Hernández M. Síndrome de casi ahogamiento. *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias.* 2004; 3: 52-61
23. Relación de los Centros de Buceo deportivos-Recreativos Subacuáticos autorizados de la comunidad autónoma de Canarias.  
<http://gobiernodecanarias.org/agricultura/pesca/formacion/>. [Consulta : 15 octubre 2015]
24. Lucas MC, Pujante AP, González JD, Sánchez F: El síndrome de sobreexpansión pulmonar como accidente de buceo. Revisión de 22 casos. *Arch Bronconeumol* 1994; 30: 231-5
25. Friehs Y, Friehs GM, Friehs GB: Air embolism with bilateral pneumothorax after a five-meter dive. *Undersea & Hyperbaric Med* 1993; 20(2): 155-9



26. Lopez-Oblare B, Campos F: Accidentes disbáricos en pesca submarina. *Med Clin (Barc)* 1995; 104: 742-3
27. Gallagher KL, Hopkins EW, Clark JB, Hawley TA: U.S. Navy experience With Type II decompression sickness and the association with patent foramen ovale. *Aviat Space Environ Med* 1996 ; 67 : 712 (Abstract)
28. Callaghan N, Garrett A, Goggin T. Withdrawal of anticonvulsant drugs in patients free of seizures for two years. *N Engl J Med* 1988. 318: 942-6
29. Should epileptic scuba dive? *JAMA* 1985. 254:3182-3
30. Dreifuss FE. Epileptics and scuba diving. *JAMA* 1985. 253:1877-8
31. Edmonds C, Lowry C, Pennefather J. *Diving and subaquatic medicine*. 3rd ed. Butterworth Heinemann, Oxford 1992. 470
32. Shinnar S, Vining EP, Mellits ED, D'Souza BJ, Holden K, Baumgardner RA, Freeman JM. Discontinuing anti-epileptic medication in children with epilepsy after two years without seizures. *N Eng J Med* 1985. 313: 976-80
33. Guy de Lisle Dear, M.B. *Asthma & Diving*.  
[http://www.diversalertnetwork.org/medical/articles/Asthma\\_Diving](http://www.diversalertnetwork.org/medical/articles/Asthma_Diving) [Consulta: 20-03-15]
34. Hanson E, Fleisher J, Jackman R, Dovenbarger J, Uguccioni D, Thalmann E, Cudahy E. Demographics And Illness Prevalence in Recreational Scuba Divers. Naval Submarine Medical Research Laboratory, Groton, CT 06349-5900. Divers Alert Network, Duke University Medical Center, Durham, NC 27710.  
[http://www.diversalertnetwork.org/medical/articles/Demographics\\_And\\_Illness\\_Prevalence\\_in\\_Recreational\\_Scuba\\_Divers](http://www.diversalertnetwork.org/medical/articles/Demographics_And_Illness_Prevalence_in_Recreational_Scuba_Divers) [Consulta: 20-03-15]
35. Harrison D, Lloyd-Smith R, Khazei A, Hunte G, Lepawsky M. Controversies in the medical clearance of recreational scuba divers: updates on asthma, diabetes mellitus, coronary artery disease and patent foramen ovale. *Curr Sports Med Rep* 2005; 4: 275–81
36. Scuba Schools International. Guidelines for recreational scuba diver's physical examination; 2002:1–4. Available at:  
<http://www.scubaland.com/Files/PDF/Medical%20Exam%20Guidelines.pdf> [Consulta 10-07-15]
37. Scott DH, Marks AD. Diabetes and Diving. In: Bove AA, Davis JC, eds. *Diving medicine*. 4th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2004: 507-18

38. Lynch JJ, Schuchard GH, Gross CM, Wann LS. Prevalence of right-to-left shunting in a healthy population: detection by Valsalva maneuver contrast echocardiography. *Circulation* 1984; 59: 379-84
39. American Heart Association. Cardiovascular disease statistics. Disponible en: <http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4478>. [Consulta 20-08-2015]
40. Moon RE, Camporesi EM, Kisslo JA. Patent foramen ovale and decompression sickness in divers. *Lancet* 1989; 1: 513-4
41. Germonpre P. Patent foramen ovale and diving. *Cardiol Clin* 2005; 23: 97-104
42. Bove AA. Risk of decompression sickness with a patent foramen ovale. *Undersea Hyperb Med* 1998; 25: 175-8
43. Foster PP, Boriek AM, Butler BD, Gernhardt ML, Bove AA. Patent foramen ovale and paradoxical systemic embolism: a bibliographic review. *Aviat Space Environ Med* 2003; 74: 1-64
44. Schwerzmann M, Seiler C, Lipp E, et al. Relation between directly detected patent foramen ovale and ischemic brain lesions in sport divers. *Ann Intern Med* 2001; 134: 21-4
45. Cartoni D, De Castro S, Valente G, et al. Identification of professional scuba divers with patent foramen ovale at risk for decompression illness. *Am J Cardiol* 2004; 94: 270-3
46. Moon RE, Bove AA. Transcatheter occlusion of patent foramen ovale: A prevention for decompression illness? *Undersea Hyperb Med* 2004; 31: 271-4
47. National Heart, Lung, and Blood Institute. Guidelines for the diagnosis and management of asthma (EPR-3). Disponible en: <http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/asthma/>. [Consulta: 10-03-2009]
48. Neuman TS, Powers AT, Osborn DE. The prevalence of asthma, diabetes and epilepsy in a population of divers. *Undersea Biomed* 1988; 15:62-3
49. Corson KS, Moon RE, Nealen ML, et al. A survey of diving asthmatics. *Undersea Biomed Res* 1992; 19: 18-9
50. Bove AA, Neuman TS, Kelsen S, et al. Observations on asthma in the recreational diving population. *Undersea Biomed Res* 1992; 19: 18
51. Report Project Dive Exploration. Divers Alert Network Annual Diving Report 2007 Edition, based on 2005 data. Durham, NC: Divers Alert Network, 2007.

52. Koehle M, Lloyd-Smith R, McKenzie D, Taunton J. Asthma and recreational scuba diving: a systematic review. *Sports Med* 2003; 33: 109–16
53. Divers Alert Network, de Lisle Dear G. Asthma and diving.  
<http://www.diversalertnetwork.org/medical/articles/article.asp?articleid=22>.  
[Consulta: 11-04-2015]
54. South Pacific Underwater Medicine Society, Gorman D, Veale A. SPUMS policy on asthma and fitness for diving.  
[http://www.spums.org.au/spums\\_policy/spums\\_policy\\_on\\_asthma\\_and\\_fitness\\_for\\_diving](http://www.spums.org.au/spums_policy/spums_policy_on_asthma_and_fitness_for_diving). [Consulta: 20-07-2013]
55. British Sub Aqua Club. Medical information. Asthma.  
[http://www.bsac.com/core/core\\_picker/download.asp?id=10093&filetitle=Asthma](http://www.bsac.com/core/core_picker/download.asp?id=10093&filetitle=Asthma). [Consulta 20-7-2013]
56. Elliott DH, ed. Are asthmatics fit to dive? Kensington, MD: Undersea and Hyperbaric Medical Society; 1996.
57. Kay E. Doc's Diving Medicine. Prevention of middle ear barotrauma.  
<http://faculty.washington.edu/ekay/>. [Consulta: 11-04-2015]
58. Cheshire WP. Headache and facial pain in scuba divers. *Curr Pain Headache Rep* 2004; 8: 315–20
59. Schriger DL, Rosenberg G, Wilder RJ. Shoulder pain and pneumoperitoneum following a diving accident. *Ann Emerg Med*. 1987; 16: 1281-4
60. 5. Rashleigh-Belcher HJ, Ballham A. Pneumoperitoneum in a sports diver. *Injury*. 1984; 16: 47-8
61. Rose DM, Jarczyk PA. Spontaneous pneumoperitoneum after scuba diving. *JAMA*. 1978; 239: 223
62. Dowse MS, Cridge C, Smerdon G. The use of drugs by UK recreational divers: prescribed and over-the-counter medications. *Diving Hyperb Med*. 2011; 41:16-21
63. St Leger Dowse M, Cridge C, Shaw S, Smerdon G. Alcohol and UK recreational divers: consumption and attitudes. *Diving Hyperb Med*. 2012; 42: 201-7
64. Gonzalez E, Gonzalez S. Drug photosensitivity, idiopathic photodermatoses, and sunscreens. *J Am Acad Dermatol* 1996; 35: 871-885
65. Gould J, Mercurio M, Elmets C. Cutaneous photosensitivity diseases induced

- by exogenous agents. *J Am Acad Dermatol* 1995; 33: 551-571
66. Miller, B Sunning-and still having fun. *Alert Diver* 1996; Nov-Dec: 37-39
67. Shovlin C. Hereditary Hemorrhagic Telangiectasia (Osler-Weber-Rendu syndrome). *UpToDate®*; 26, 2012.
68. Haitjema T, Disch F, Overtoom TT, et al. Screening family members of patients with hereditary hemorrhagic telangiectasia. *Am J Med* 1995; 99: 519
69. Cottin V, Plauchu H, Bayle JY, et al. Pulmonary arteriovenous malformations in patients with hereditary hemorrhagic telangiectasia. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169: 994
70. Van Gent MW, Post MC, Snijder RJ, et al. Real prevalence of pulmonary right-to-left shunt according to genotype in patients with hereditary hemorrhagic telangiectasia: a transthoracic contrast echocardiography study. *Chest* 2010; 138: 833
71. Piantanida M, Buscarini E, Dellavecchia C, et al. Hereditary haemorrhagic telangiectasia with extensive liver involvement is not caused by either HHT1 or HHT2. *J Med Genet* 1996; 33: 441
72. McDonald JE, Miller FJ, Hallam SE, et al. Clinical manifestations in a large hereditary hemorrhagic telangiectasia (HHT) type 2 kindred. *Am J Med Genet* 2000; 93: 320
73. Fulbright RK, Chaloupka JC, Putman CM, et al. MR of hereditary hemorrhagic telangiectasia: prevalence and spectrum of cerebrovascular malformations. *AJNR Am J Neuroradiol* 1998; 19: 477
74. Krings T, Ozanne A, Chng SM, et al. Neurovascular phenotypes in hereditary haemorrhagic telangiectasia patients according to age. Review of 50 consecutive patients aged 1 day-60 years. *Neuroradiology* 2005; 47: 711
75. Wallace GM, Shovlin CL. A hereditary haemorrhagic telangiectasia family with pulmonary involvement is unlinked to the known HHT genes, endoglin and ALK-1. *Thorax* 2000; 55: 685
76. Cole SG, Begbie ME, Wallace GM, Shovlin CL. A new locus for hereditary haemorrhagic telangiectasia (HHT3) maps to chromosome 5. *J Med Genet* 2005; 42:577
77. Bourdeau A, Dumont DJ, Letarte M. A murine model of hereditary hemorrhagic telangiectasia. *J Clin Invest* 1999; 104: 1343
78. *Scuba: Safe and Simple*, John Reseck, Jr., New York, 1990

79. McGraw-Hill Encyclopedia of Science & Technology, Diving Physiology, Vol. 4, Page 283, 1977
80. Laurie Gowen. Cardiovascular Medications and Diving.  
[http://www.diversalertnetwork.org/medical/articles/Cardiovascular\\_Medications\\_and\\_Diving](http://www.diversalertnetwork.org/medical/articles/Cardiovascular_Medications_and_Diving). [Consulta: 10-4-2015]
81. Bove AA. Diving in the elderly and the young. In: Bove AA, Davis JC, eds. Diving medicine. 4th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2004: 411–20
82. Mazzeo RS, Cavanagh P, Evans WJ, et al. ACSM position stand on exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 992–1008
83. Decreto 201/2004, de 13 de octubre, por el que se establecen las condiciones para el ejercicio del buceo profesional en la Comunidad Autónoma de País Vasco, publicado en el Boletín nº 2004212-05/11/2004
84. 9. Gallar F. Examen de aptitud para el buceo. En: Gallar F. Medicina Subacuática e Hiperbárica. 3ª edición. Madrid: Instituto Social de la Marina; 1995. 519-546
85. 10. The European Diving Technology Committee. Fitness to Dive Standards. Guidelines for Medical Assessment of Working Divers. 2003.  
[www.edtc.org/EDTC-Fitnesstodivestandard-2003.pdf](http://www.edtc.org/EDTC-Fitnesstodivestandard-2003.pdf) [consulta: 20-03-15]
86. 11. Health & Safety Executive. Diving Health and Safety in the Workplace. The Medical Examination and Assessment of Divers (MA1) May 2005.  
[www.hse.gov.uk/diving/ma1.pdf](http://www.hse.gov.uk/diving/ma1.pdf) [Consulta: 20-03-15]
87. 12. Balanza S. Reconocimientos Médicos de Aptitud para el Buceo.  
[www.fct.ccoo.es/salud\\_laboral\\_docs/salud\\_laboral/ponencias\\_buzos/7.pdf](http://www.fct.ccoo.es/salud_laboral_docs/salud_laboral/ponencias_buzos/7.pdf) [consulta: 20-03-15]
88. 13. Gérard Ch., Simon C., Dupas D. et Bellec J.-M.- Risques de la plongée sous-marine et du travail en milieu hyperbare.- Editions Techniques.- Encycl. Méd. Chir. (Paris-France), Toxicologie-Pathologie professionnelle, 16-560-A-10, 1993, 8 p
89. Orden de 27 de julio de 2000, publicada en el BOE nº 188 del 07 de agosto de 2000, por la que se modifican las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas, aprobadas por Orden del 14-10-1997
90. Cristóbal Rodríguez JL. Gallar Montes F. Medicina subacuática e hiperbárica. 3ª edición. (Madrid) 1995. 357-65

91. De la Hoz R.E. and Krieger B.P. Dysbarism en Environmental and Occupational Medicine 3rd Edition, edited by Rom W.N. LippincottRaven Publishers, Philadelphia 1998
92. Barbosa Almeida E. Efecto de la presión hiperbárica y diferentes presiones parciales de gases sobre la modulación vegetativa de la respuesta cardiaca: aplicación de métodos lineales y no lineales en el análisis de VFC. Tesis doctoral. 2011. [www.ulpgc.es](http://www.ulpgc.es)
93. Tomassoni AJ: Cardiac problems associated with dysbarism. *Cardiol Clin* 1995; 13: 266-71
94. NOAA Diving Manual. Best Publishing Co. 2003 Orden 14 de Octubre de 1997 del Ministerio de Fomento: "Normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas". BOE de 22 de noviembre de 1997
95. Zannini D, Magno L: The continuation of hyperbaric therapy after initial recompression treatment. Y European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine. Wattel F., Ed. ASPEPS. Lille 1994: 62-8
96. Fitzpatrick DT. Visual manifestations of neurologic decompression sickness. *Aviat Space Environ Med.* 1994; 65: 736-8
97. Stephenson RN; Mackenzie I; Watt SJ. Measurement of oxygen concentration in delivery systems used for hyperbaric oxygen therapy. *Undersea Hyperb Med.* 1996; 23:185-8
98. Nighoghossian N; Trouillas P. Hyperbaric oxygen in the treatment of acute ischemic stroke: an unsettled issue. *J Neurol Sci.* 1997; 150: 27-31
99. Elliot DH: Treatment of decompression accidents in recreational diving. *Perssure* 1996; 25: 8-9
100. Clenney TL, Lassen LF: Recreational scuba diving injuries. *Am Fam Physician* 1996; 53: 1761-74
101. Balk M: Alveolar hemorrhage as a manifestation of pulmonary barotrauma after scuba diving. *Ann Emerg Med* 1990; 19: 930-4
102. Schnapp LM, Chin DP, Szaflarski N, Matthay MA: Frequency and importance of barotrauma in 100 patients with acute lung injury. *Crit Care Med* 1995; 23: 272-8

103. Desola Alá J. Transtornos causados por cambios en la presión ambiental. En: Farreras–Rozman. Medicina Interna II. Madrid: Elsevier, 2004; 2635-9
104. Francis TJ, Dutka AJ: Methylprednisolone in the treatment of acute spinal cord decompression sickness. Undersea Biomed Res 1989; 16: 165-74
105. Kaplan J, Eidenberg ME. Barotrauma. emedicine. Última modificación 26-10-2005. <http://www.emedicine.com/emerg/topic53.htm> [Consulta : 5 mayo 2015]
106. Tetzlaff K, Shank ES, Muth CM. Evaluation and management of decompression illness-an intensivist's perspective. Intensive Care Med 2003;29:2128-36
107. Thom S, et al: Delayed neuropsychologic sequelae after carbon monoxide poisoning: Prevention by treatment with hyperbaric oxygen. Ann Emerg Med 1995; 25: 474-80
108. Gibson A, Davis F, Ewer T: Delayed Hyperbaric oxygen therapy for carbon monoxide intoxication: Two case report. NZ Med J 1991; 104: 64-5
109. Gorman D, Clayton D, Gilligan J, Webb RA: Longitudinal study of 100 consecutive admissions for carbon monoxide poisoning to the Royal Adelaide Hospital. Anaesth Intens Care 1992; 20: 311-6
110. Desola J: Errores frecuentes que acaecen en las intoxicaciones agudas por monóxido de carbono. Med Clin (Barc) 1993; 101: 517
111. Wattel F, Mathieu D: Recommendations of the jury. Wattel F. European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine. Ed. ASPEPS Lille 1994: 492-504
112. Adir Y, Bitterman H, Kol S, Melamed Y: Hyperbaric oxygen treatment for carbon monoxide intoxication acquired in the sealed room during the Persian Gulf War. Isr J Med Sci 1991; 27: 669-73
113. Andrés García JA, Salas Pardo E. Manual de Administración de Oxígeno. Federación Española de Actividades Subacuáticas (FEDAS). Barcelona, 2003.
114. Ely E, Moorehead B, Haponik E: Warehouse worker's headache: Emergency evaluation and management of 30 patients with carbon monoxide poisoning. Am J Med 1995; 98: 145-55
115. Myers R: Planning and effective strategy for CO poisoning. Emerg Med Reports 1987; 8: 193-200

116. Samuels A, Vamos M, Taikato M: Carbon monoxide, amnesia and hyperbaric oxygen therapy. *Aust & NZ J Psych* 1992; 26: 316-9
117. Barrat DM, Van Mater K. Decompression sickness in Mikito Indian lobster divers: review of 229 cases. *Aviat Space Envirom Med* 2004;75:350-3.
118. Werfel PA. Bubble, bubble, Tril & Truoble: hidden decompression sickness bewitches. *EMS JEMS* 2004; 29: 29
119. Georlets T, Tetzlaff K, Hutzemann A, Kapiske G, Struck N, Reuter M. Association between right -to- left shunt and brain lesions in sport divers. *Aviat Space Envirom Med* 2003;74:1058-60
120. Kot J, Sicko Z. Delayed treatment of bubble related illness in diving review of standard protocol. *Int Marit Health* 2004; 55:103-20
121. Edmons C, Lowry C, Pennefather J. *Diving and subaquatic medicine*. New York: Oxford University Press Inc, 2002.
122. Greene KM: Causes of sudden death in submarine scapetrainingcasualties. Hallebeck JM, Greenbaum LJ. Arterial air embolism and acute stroke. Bethesda UMS. 1977: 8-13