

División de Psicología del Tráfico y de la Seguridad (PsTyS)

Evaluación de aptitud psicológica para el buceo

Joaquín Colodro Plaza

15/05/2020

(Actualizado: 10/07/2020)

## Índice

1. Introducción
  2. Psicología subacuática
  3. Buceo profesional y deportivo
  4. Biofísica del buceo
  5. Adaptación psicofisiológica
  6. Fisiopatología del buceo
  7. Psicología aplicada al buceo
    - 7.1. Prevención psicológica: diferencias individuales y factores de estrés
    - 7.2. Rendimiento humano en condiciones hiperbáricas
    - 7.3. Conducta humana en inmersión
    - 7.4. Salud mental en buceo
  8. Implicación de las diferencias individuales en la aptitud para el buceo
  9. Aptitud psicológica para el buceo
    - 9.1. Normativa internacional
    - 9.2. Regulación española
    - 9.3. Tendencias en la evaluación de aptitud psicológica
    - 9.4. Operacionalización de la aptitud psicológica
  10. Evaluación de aptitud psicológica para el buceo
- 
- Anexo 1. Perfil profesiográfico
  - Anexo 2. Glosario de buceo
  - Anexo 3. Referencias bibliográficas
  - Anexo 4. Variables inhibidoras en buceo
  - Anexo 5. Texto original de citas sobre normativa extranjera
  - Anexo 6. Normativa nacional y autonómica sobre actividades subacuáticas
  - Anexo 7. Aportación a psicología subacuática
  - Anexo 8. Pruebas psicométricas y escalas complementarias
  - Anexo 9. Entrevista conductual

## 1. Introducción

Para poder aplicar los principios, técnicas y métodos psicológicos a un medio físico especial como el buceo, los psicólogos deben contar con una perspectiva diversificada que abarque tanto elementos científicos como técnicos y operativos, incluida la terminología específica; en este sentido, se deben considerar las peculiaridades ambientales del buceo, comprender sus implicaciones en la adaptación subacuática y promover el bienestar y la salud de las personas que realizan actividades subacuáticas.

El medio subacuático es un entorno especial que, a diferencia de la imagen difundida por los medios de comunicación, constituye un ambiente adverso para el buceador. Se trata de un medio denso y viscoso, con olas y corrientes, donde se respira una mezcla más densa que el aire atmosférico, implicando un mayor esfuerzo para moverse en él, mayor resistencia respiratoria y disminución de flujo respiratorio en caso de emergencia. Es un medio con elevada presión ambiental a medida que aumenta la profundidad y que exige compensar las diferencias de presión entre el ambiente y los distintos órganos corporales. El buceo se realiza en aguas de temperatura diferente, donde la visibilidad alcanza unos pocos metros al dejar la superficie, con los riesgos añadidos de hipotermia y desorientación. Además del medio acuático distinto al habitual en tierra, bajo el agua se producen cambios estructurales y modificaciones ambientales, fisiológicas y psicológicas que inciden sobre el rendimiento y la conducta humana, dificultando la adaptación subacuática. Por ello, el medio subacuático constituye un ambiente extremo y el buceo profesional una ocupación extrema, por las demandas físicas, psicológicas e interpersonales extraordinarias que exigen para la supervivencia y el rendimiento bajo el agua.

El panorama psicológico del buceo es el de una actividad de riesgo que se desarrolla en un medio inusual, donde son frecuentes las emergencias y situaciones estresantes; también destaca su complejidad, la presencia de incertidumbre y la probabilidad de fatiga; las condiciones en que se practica provocan la interferencia de procesos psicológicos habituales y la alteración de procesos conductuales. La influencia del medio subacuático, debido a la dificultad para manipularlo, se traduce en cambios de conducta y del rendimiento que dificultan la consecución de un trabajo rentable y la posibilidad de adaptación humana. Sus factores estresantes facilitan la producción de incidentes y accidentes propios del medio acuático y problemas disbáricos específicos, relacionados también con la situación momentánea del buceador y con los posibles errores humanos.

El psicólogo debe comprender las modificaciones ambientales que se producen en el medio acuático y subacuático, sus causas, las consecuencias que tienen sobre el organismo del buceador y las implicaciones para su rendimiento y conducta bajo el agua; sobre esa base, puede evaluar las variables psicológicas predictoras de la adaptación subacuática, del manejo de las reacciones de ansiedad o control de las respuestas de estrés y de la aplicación de medidas de prevención y seguridad, además de las posibles incompatibilidades o contraindicaciones, que se deben abordar al evaluar la aptitud psicológica para desenvolverse bajo el agua y para desempeñar una actividad dura y repleta de riesgo.

## 2. Psicología subacuática

El interés en los aspectos psicológicos del buceo ya existía desde los primeros estudios sobre la enfermedad descompresiva de los buzos y la narcosis de los gases inertes y se intensificó a raíz de la evolución técnica de los equipos de buceo, pero su estudio científico se inicia en la tercera década del s. XX al detectar y cuantificar cambios en el rendimiento y conducta relacionados con el aumento de la presión. En la década siguiente los psicólogos de la Armada norteamericana desarrollan la Psicología subacuática y submarina para dar respuesta a los requisitos operativos de los buques submarinos y a las exigencias que el medio subacuático impone a los buceadores, poniendo de relieve la importancia de la estabilidad emocional en buceo y la confirmación de datos sobre modificación del rendimiento cognitivo y motor en inmersiones realizadas en simulador hiperbárico.

Los años 70 marcan el auge de la Psicología experimental en buceo, analizando los efectos del aumento de presión y del estrés impuesto por el medio submarino, además de los procesos de adaptación subacuática. La década de los 80 supone, por un lado, la intensificación del carácter experimental de la Psicología aplicada al buceo destacando la mejor comprensión de los temas de estrés y adaptación subacuática, la generalización de congresos y reuniones científicas y la necesidad de realizar recopilaciones de documentos esenciales sobre aspectos biomédicos del buceo; por otro, se produce la expansión del buceo, dejando de ser una actividad militar y profesional para convertirse también en una actividad deportiva y recreativa. En las décadas más recientes se han mantenido las líneas tradicionales de la Psicología subacuática y submarina.

En la corta historia de la investigación en psicología subacuática los principales temas de estudio han sido el rendimiento y la conducta del buceador, intentando cuantificar los efectos y consecuencias de las condiciones hiperbáricas o del medio submarino y desarrollando procedimientos para realizar con eficacia y eficiencia trabajos bajo el agua y estrategias para promover su seguridad. La evaluación de la aptitud psicológica y las repercusiones del buceo sobre la salud mental han aparecido en segundo plano, aunque el interés en clarificar la capacidad predictiva de distintas variables disposicionales en la adaptación subacuática ha sido constante en las escuelas de buceo militar. Todos estos aspectos constituyen un cuerpo de principios, técnicas y métodos que desde la psicología se pueden aportar con el objetivo de contribuir a la adaptación humana al medio subacuático.

## 3. Buceo profesional y deportivo

El buceo es una actividad que se ejerce en distintos sectores de la producción industrial: ingeniería civil, salvamento o rebotamiento, mantenimiento de puertos, infraestructuras hidráulicas y centrales de energía, construcción naval, acuicultura, extracción de hidrocarburos e investigación, que dan lugar a diferentes modalidades de buceo profesional, extractivo o científico; además, hay un continuo desarrollo del buceo deportivo-recreativo y de los centros turísticos de buceo. Las condiciones ambientales en que se realizan las actividades subacuáticas, profesionales y deportivas, constituyen factores adversos para la seguridad de la vida humana y determinan la necesidad de prevenir y proteger la salud y bienestar mediante establecimiento de normas de seguridad y definición de requisitos de idoneidad.

Las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas hacen referencia, por un lado, a la planificación y desarrollo de trabajos subacuáticos, regulándose el equipamiento y personal necesario para la utilización de los distintos sistemas de buceo (buceo autónomo, equipo alimentado desde superficie, campana húmeda, torreta de inmersión o complejo hiperbárico) y dictándose también las normas específicas para trabajos de corte y soldadura, en la obra viva del buque, con empleo de explosivos y en aguas contaminadas o frías; por otro lado, en la normativa reguladora del buceo se contemplan las condiciones de salud del buceador, el reconocimiento de aptitud psicofísica para el buceo y los títulos que permiten afrontar las exigencias que conlleva la seguridad en este medio.

Los títulos nacionales de buceo profesional están regulados desde 1969: Buceador de segunda clase, Buceador de primera clase, Buceador instructor, Buzo de pequeña profundidad, Buzo de gran profundidad y Buzo instructor. En 1992 se realizó un intento de actualización añadiendo los siguientes: Iniciación al buceo profesional, Buceador profesional de segunda clase restringido, Operador de cámaras hiperbáricas y Técnico de buceo a media profundidad, sustituido en 2012 por Técnico en operaciones subacuáticas e hiperbáricas. Con la transferencia de competencias en buceo, las Comunidades Autónomas han establecido sus titulaciones específicas, con variedad de denominaciones alternativas: Buceador profesional de pequeña profundidad, Buceador profesional de media profundidad, Buceador profesional de gran profundidad de intervención, Buceador profesional de gran profundidad a saturación, Buceador profesional de gran profundidad, Buceador instructor profesional. También han aparecido los títulos de Buceador profesional básico y Jefe de complejo hiperbárico, manteniendo el de Técnico en operaciones subacuáticas e hiperbáricas. Además de las titulaciones, existen las siguientes especialidades: Instalaciones y sistemas de buceo, Reparaciones a flote y salvamento de buques, Corte y soldadura subacuáticas, Obras hidráulicas, Explosivos subacuáticos, Salvamento y rescate subacuáticos, Inspección subacuática y ensayos no destructivos, Buceo en ambientes hiperbáricos y subacuáticos especiales y contaminados y Muestreo e inspección biológica.

La obtención de estas titulaciones actualmente se realiza a través de Formación Profesional u Ocupacional. El buceo es una de las áreas profesionales de la familia marítimo-pesquera de Formación Profesional, que capacita para el desempeño cualificado de distintas profesiones; en la de grado medio se contempla la titulación de Técnico en Operaciones Subacuáticas e Hiperbáricas. Para acceder a esta formación se deben acreditar las condiciones de aptitud física mediante certificado médico debidamente homologado. En su currículum académico (2000 horas) se contemplan contenidos formativos como aspectos psicológicos de la fisiopatología de la inmersión y de las emergencias en buceo, factores psicológicos en accidentes disbáricos y en búsqueda y rescate de naufragos o análisis de riesgos profesionales. Su competencia general es realizar trabajos subacuáticos e hiperbáricos, respirando aire y mezclas artificiales de nitrógeno-oxígeno, hasta la presión y profundidad máxima que permitan las normas de seguridad y mantener en condiciones de utilización los equipos, herramientas y material auxiliar; se complementa con competencias profesionales, personales y sociales y variadas cualificaciones profesionales. Dentro de la familia profesional, también existe un certificado de profesionalidad cuyos requisitos son los establecidos en las normativas y decretos de cada una de las Comunidades Autónomas, que faculta para realizar intervenciones subacuáticas hasta una profundidad máxima de 30 m, con equipo autónomo de buceo o con suministro desde superficie. Cada certificado

representa un conjunto de competencias profesionales del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales que pueden ser adquiridas mediante formación modular o a través de experiencia laboral.

Las actividades profesionales que realizan los buceadores son bastante variadas: obras hidráulicas en conducciones submarinas de gas, agua, oleoductos, cables telefónicos o emisarios submarinos y en pantanos, ríos, pozos o presas; trabajos en centrales nucleares, refinerías e instalaciones marítimas o submarinas; trabajos de corte y soldadura o voladura submarinas; trabajos en construcción o mantenimiento en puertos; trabajos de carácter científico o técnico; trabajos en complejos hiperbáricos de saturación o intervención submarina en aguas costeras, interiores o en mar abierto; salvamento, reflotamiento, reparación y mantenimiento de buques o estructuras flotantes y fijas en fondo; trabajos en espacios confinados o en aguas contaminadas; extracción de recursos marinos; acuicultura, recogida de algas y muestras o mantenimiento de piscifactorías.

Los títulos nacionales existentes para el buceo deportivo son: Buceador de segunda clase, Buceador de primera clase, Buceador monitor y Buceador instructor. En 2010 se añadió el título de Técnico deportivo en buceo deportivo con escafandra autónoma, con competencias profesionales. Las Comunidades Autónomas han regulado la equivalencia de los cursos realizados por escuelas de la Federación de Actividades Subacuáticas con los desarrollados por otras entidades no federadas que realizan formación en buceo deportivo. El buceador deportivo puede actuar, en función de su titulación, como guía en inmersiones de buceo deportivo, monitor en bautismos de buceo, buceador de apoyo y seguridad en cursos de formación de buceadores y en competiciones subacuáticas, instructor de buceo, coordinador de actividades de centro turístico de buceo o jefe de estudios en escuela de buceo.

El buceo profesional presenta riesgos muy específicos, conocidos como trastornos disbáricos, y una peligrosidad reconocida en la legislación española, donde se le considera actividad especialmente peligrosa al tratarse de inmersión bajo el agua y trabajo con riesgos especiales para la seguridad y salud por exponerse a riesgo de ahogamiento por inmersión y realizarse en inmersión con equipo subacuático o en cajones de aire comprimido; además, las complicaciones del buceo se encuentran contempladas en el cuadro de enfermedades profesionales, entre las causadas por agentes físicos, concretamente por compresión o descompresión atmosférica, por tratarse de trabajos subacuáticos con escafandra o equipo de buceo autónomo o trabajo efectuado en un medio hiperbárico. El buceo deportivo comparte los mismos riesgos y similares grados de peligrosidad.

Las condiciones ambientales del buceo profesional son desfavorables para el rendimiento y la adaptación en el medio subacuático. Se desarrolla en ambientes atmosféricos e hiperbáricos, interiores y exteriores; en lugares estrechos y profundos; en condiciones meteorológicas muy variadas, en medios húmedos y mojados, contaminados y tóxicos, fríos y calurosos, con niveles bajos o nulos de iluminación. Además de la realización de un esfuerzo físico notable y constante, supone tolerancia al frío y resistencia a la fatiga que produce el movimiento y trabajo en este medio. El buceador está expuesto a riesgos de índole mecánica, cortes y contusiones, esguinces y fracturas, alteraciones en oído y piel, dificultades de compensación de presiones, problemas respiratorios, teniendo, además, probabilidad de sufrir accidentes relacionados con cambios bruscos de presión y la enfermedad de descompresión, con manifestaciones de diferente gravedad.

Las actividades y funciones que lleva a cabo el buceador, poniendo en acción diferentes procesos psicológicos, sólo son posibles con la base de la disponibilidad de un repertorio básico de aptitudes y capacidades y con la ayuda de una adecuada formación. El buceador debe realizar bajo el agua prácticamente cualquier trabajo de los que se pueden efectuar en superficie, desarrollando categorías de rendimiento humano tan variadas como búsqueda y recuperación, inspección y reparación, navegación, manejo de explosivos, construcción y mantenimiento, salvamento, apoyo a la ciencia y a la técnica.

Los procesos psicológicos implicados para realizar estas actividades y trabajos exigen la puesta en acción de dimensiones aptitudinales como percepción, atención y vigilancia, recuperación y elaboración de información, aptitudes espaciales, procesos de decisión, aptitudes psicomotoras y aptitudes físicas para navegación y producción de trabajo. En primer lugar, el rendimiento del buceador está determinado por procesos de atención y de vigilancia visual relacionadas con las actividades de exploración y reconocimiento submarinos, que se desarrollan en trabajos de búsqueda, localización y rescate, inspección de daños o detección e identificación de distintos objetos. En segundo lugar, al buceador se le exige la memorización y recuperación de información a corto y largo plazo; recibe instrucciones sobre el trabajo a realizar a profundidad o realiza una inmersión para obtener información que debe recordar y transmitir; de forma rutinaria utiliza conocimientos aprendidos meses o años antes y durante la realización de su trabajo tiene que retener datos que debe usar segundos o minutos después. En tercer lugar, debe aplicar aptitudes espaciales relacionadas con la apreciación de la posición propia y la orientación en el espacio, en la categoría de navegación. En cuarto lugar, la elaboración de información implica la capacidad de adquirir, evaluar y transmitir información con la precisión, claridad y discriminación suficientes para asegurar su máxima utilidad; está relacionada con aptitudes intelectuales (comprensión, razonamiento inductivo y deductivo) y comunicativas. En quinto lugar, la evaluación de una situación y la selección de una respuesta entre varias alternativas se realiza a veces de forma rutinaria y casi automática, aplicando una regla o norma; en otras condiciones ese proceso se desarrolla durante una emergencia, como agotamiento de aire o enredo, en las que la reacción instintiva tiene la mayor probabilidad de error; en cualquier caso, se realiza una selección entre varios procedimientos ya aprendidos o se tiene que improvisar uno nuevo. Por último, las tareas que realiza el buceador tienen elevada presencia de habilidades psicomotoras, de coordinación y de destreza manual; maneja herramientas, equipos o sistemas de control, realizando en unos casos actos discretos en los que el tiempo es el factor principal (abrir o cerrar una válvula) y en otros acciones continuas y que implican retroinformación auditiva, visual, cinestésica o táctil (manejo de un vehículo submarino o trabajos con globos), una vez seleccionada la respuesta adecuada.

Además, el buceador debe contar con rasgos de personalidad que le ayuden a afrontar los factores de estrés objetivo y subjetivo, actitudes que faciliten una relación responsable con el medio submarino y reacciones emocionales que le permitan controlar la ansiedad y el nivel de activación, descartando la existencia de características que impidan o entorpezcan la adaptación subacuática.

En el Anexo 1 se presenta un perfil profesiográfico donde se contemplan la formación previa, los conocimientos técnicos a adquirir, las dimensiones aptitudinales, las características de personalidad y motivación, con la indicación de que la desviación

significativa de estos requisitos puede comprometer los procesos psicológicos y conductuales que sustentan las actividades subacuáticas.

En el Anexo 2 se relacionan y definen una serie de términos específicos del buceo y en el Anexo 3 se incluyen referencias bibliográficas básicas, que pueden ser de utilidad en los apartados siguientes.

#### 4. Biofísica del buceo

El medio subacuático impone los riesgos de toda actividad desarrollada en un medio extraño y los peligros de la exposición a elevadas presiones ambientales y al resto de modificaciones biofísicas y psicofisiológicas respecto a la situación ambiental natural. Para comprender lo que sucede en el organismo humano cuando bucea, se deben tener en cuenta conceptos físicos esenciales como presión, fuerza, densidad, energía, materia o masa y conocer algunas leyes fundamentales de la física.

La presión se define como la cantidad de fuerza aplicada por unidad de superficie. La presión aumentada es una variable específica del medio subacuático, utilizándose tradicionalmente varias unidades de presión como kg/cm<sup>2</sup>, metros de columna de agua (mca), atmósfera (atm), bar o atmósfera absoluta (ATA). Se diferencian distintas clases de presión, atmosférica o barométrica, hidrostática, absoluta y relativa; la presión de una columna de agua de 10 m equivale aproximadamente a una atmósfera, por lo que un buceador soporta a 40 mca una presión de 4 atmósferas por la columna de agua (presión hidrostática) y de 5 ATA en total, al añadir la presión de la atmósfera en la superficie del agua. Las variaciones de presión hidrostática son extremas, sin comparación con las que se producen en el ambiente atmosférico habitual; la presión se duplica al descender a 10 m de profundidad y se cuadruplica al llegar a 30 m; sin embargo, hay que ascender casi 6000 m para disminuir a la mitad la presión atmosférica; siguiendo con la comparación, el proceso de adaptación es totalmente diferente: para ascender a una montaña de esa entidad se requiere un período de preparación y un lento ascenso, pero para descender a 30 m un buceador precisa menos de 2 minutos. El efecto mecánico de la presión aumentada en sí no es causa de problemas y parece no alcanzarse el límite fisiológico del cuerpo humano ante el aumento de presión ambiental; de hecho, se han realizado inmersiones operativas a 534 mca y se han alcanzado exposiciones en simulador a 686 y 701 m de profundidad utilizando mezclas respirables adecuadas. Más bien, el riesgo de accidente mecánico en buceo está asociado a cambios bruscos o diferencias de presión que no pueden equilibrarse, siendo posible que a poca profundidad puedan aparecer barotraumatismos, debido a que el organismo humano es especialmente sensible a las diferencias entre su presión interna y la presión ambiental.

Aparte del riesgo de accidente disbárico, el entorno acuático del buceo es un hábitat hostil y agresivo; al entrar en el agua, el buceador se encuentra con un medio 800 veces más denso, 60 veces más viscoso y con 25 veces mayor capacidad de conductividad térmica que el atmosférico al que está habituado, aspectos que conforme aumenta la profundidad van asociados a otros cambios, como la disminución de temperatura, la mayor densidad de la mezcla respirable, la modificación de la flotabilidad, estabilidad y maniobrabilidad o la pérdida o absorción de los rayos de luz solar. La consecuencia directa para el buceador es la restricción mecánica de su actividad física, agravada por el equipo de buceo y manifestada en mayor dificultad para moverse en el agua y en experiencia de relativa ingravidez y los cambios en las funciones pulmonares (reducción de la capacidad vital y de la capacidad residual

funcional, aumento de la resistencia respiratoria), circulatorias (aumento del trabajo cardíaco y de la circulación periférica), renales (aumento de la diuresis y de la excreción de sodio) o gastrointestinales (desplazamiento del diafragma).

Además del efecto de estas variables estructurales específicas, la presión y el agua, es interesante conocer las propiedades físicas y leyes de los gases que se usan en buceo, especialmente los componentes principales del aire y los que se utilizan en mezclas respirables artificiales. El comportamiento de los gases cuando se someten a variaciones de volumen, temperatura y presión viene explicado por la ley general de los gases, que asume la ley de Boyle-Mariotte, y por las leyes de Dalton y de Henry, que contemplan la presión parcial de los gases en mezclas gaseosas y la disolución de los gases en líquidos. Estos cambios comprometen la posibilidad para desarrollar trabajos bajo el agua, al depender de la capacidad del buceador para hacer llegar la suficiente cantidad de mezcla respirable a sus pulmones y desde éstos al exterior, proporcionando el O<sub>2</sub> suficiente a los músculos y eliminando el CO<sub>2</sub> producido en el metabolismo. Esta capacidad está limitada no sólo por la mayor densidad del gas bajo presión, sino también por la resistencia que supone el uso del aparato respiratorio bajo el agua; a pesar de ello, se pueden realizar con eficacia trabajos moderados con equipos adecuados, regulando el ritmo y profundidad de la respiración y teniendo en cuenta no sólo los límites ergonómicos de los equipos de buceo sino especialmente los límites fisiológicos del buceador y las diferencias individuales; en este sentido, es posible que, especialmente en el buceador poco experimentado, el aumento de esfuerzo para respirar bajo el agua pueda suponer un elemento de alarma, ansiedad y estrés, que pueda dar inicio a una reacción de pánico.

Nuestro organismo contiene disueltos en sus tejidos los gases de la mezcla respirable en cantidad proporcional a la presión ambiental siguiendo la ruta pulmones-corazón-tejidos, pero de forma diferencial en función de sus elementos constitutivos y de las características de los gases. El O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub> intervienen en el metabolismo celular, eliminándose el gas sobrante por vía respiratoria; el N<sub>2</sub> u otro gas inerte no interviene en los procesos metabólicos, tendiendo a acumularse en los tejidos, especialmente en el adiposo, hasta alcanzar el estado de saturación; al disminuir la presión, el gas inerte se va eliminando con la misma velocidad con que llega a los tejidos, necesitando un intervalo temporal dependiente de la profundidad alcanzada y del tiempo bajo presión; si se realiza el ascenso de forma lenta y pausada, se forman microburbujas que se pueden eliminar por vía respiratoria; en cambio, si no se respetan las tablas de descompresión, se pueden formar burbujas que alcanzan la fase gaseosa y pueden producir embolia y accidente de descompresión, con manifestaciones de distinta entidad. La eliminación de los gases inertes acumulados en los tejidos es el factor fundamental que limita la eficiencia en buceo, al ser mínimo el tiempo útil en el fondo en comparación con la duración total de la inmersión, habiéndose desarrollado tablas de descompresión para disminuir el riesgo de enfermedad descompresiva.

Las alteraciones de la energía bajo el agua también tienen efectos directos sobre el buceador. Las consecuencias de los cambios de reflexión, absorción y difusión de la energía luminosa bajo el agua se traducen en alteración de la percepción visual: estimación errónea de distancias, distorsión del tamaño y posición de los objetos (1/3 más grandes, 1/3 más cercanos), interferencia en la coordinación visomanual, reducción de la amplitud y profundidad del campo visual, desaparición progresiva de colores, disminución continua de la iluminación, falta de contraste y necesidad de máscara subacuática para reducir la modificación de la agudeza visual. Además de los efectos

mencionados, es de resaltar un fenómeno de inversión en la estimación de distancias: se tiende a sobreestimar la distancia y el tamaño de los objetos que están lejos y a infravalorar la distancia y el tamaño de los que están cerca; la calidad de las imágenes visuales también se degrada por efecto de la absorción y difusión de la luz bajo el agua, teniendo dificultad para el reconocimiento de patrones. La percepción de sonidos en condiciones atmosféricas resulta modificada bajo el agua, especialmente en el componente de medio transmisor que, al ser más denso, permite mayor velocidad de transmisión: el sonido circula a una velocidad de unos 340 m/s en el aire, llegando aproximadamente a 1.500 m/s en el agua; además, influyen otras condiciones no encontradas en la atmósfera, como reverberaciones del sonido al chocar contra el fondo, condiciones térmicas discontinuas, ruidos por movimiento del agua. Se puede producir lesión por explosiones submarinas, maquinaria hidráulica o sonar de buques y experimentar dificultad para orientarse bajo el agua en base a estímulos auditivos.

Por último, bajo el agua se produce un continuo intercambio calórico entre el cuerpo del buceador y el medio submarino, cediéndole calor por mecanismos de conducción, convección y evaporación; si la pérdida de calor es mayor que la que puede producir el metabolismo corporal, existe riesgo de hipotermia dificultando la adaptación humana en el medio subacuático y el rendimiento manipulativo y mental, al disminuir la sensibilidad del tacto, fuerza de agarre y destreza manual e interferir en tareas que requieren atención, memoria inmediata y concentración.

## 5. Adaptación psicofisiológica

Como consecuencia de las características estructurales y ambientales del medio submarino, la fisiología humana se modifica respecto a su funcionamiento habitual en superficie. Los principales cambios impuestos por el buceo inciden directamente sobre el sistema circulatorio y respiratorio. En consecuencia, el medio subacuático exige mecanismos fisiológicos de adaptación, entre los que destacan la bradicardia, la vasoconstricción arterial periférica, el aumento del retorno venoso, la sobrepresión abdominal o las modificaciones metabólicas y bioquímicas. Además, este medio hace necesario el empleo de ayudas técnicas especiales y un equipo de buceo que le permita permanecer respirando bajo el agua y le sirva para inspirar la mezcla respirable y expulsarla al exterior, aún con aumento del trabajo respiratorio y de la producción de CO<sub>2</sub>. Estas complicaciones aconsejan distintas medidas preventivas, como el cambio de gas inerte cuando aumenta la profundidad de la inmersión, el entrenamiento del buceador en respirar de forma compatible con las limitaciones del equipo de buceo y con las condiciones ambientales, el desarrollo de la sensibilidad para reconocer el aumento de trabajo respiratorio como indicio de posibles problemas o la búsqueda de soluciones basadas en el entrenamiento de la musculatura respiratoria.

En el plano de la adaptación psicológica, las condiciones ambientales implican modificaciones en la capacidad perceptiva de los órganos sensoriales, encargados de suministrar al sistema nervioso central información básica para desarrollar procesos intelectuales de orden superior o facilitar las reacciones conductuales bajo el agua, que se traducen en información sensorial distorsionada. Para poder aprovechar las capacidades humanas son necesarios mecanismos y procesos de adaptación psicológica, como la formación y entrenamiento, el control emocional, el manejo del nivel de ansiedad y estrés, el empleo de sentidos alternativos a los habituales, el control del trabajo respiratorio y corporal, el aprendizaje de movimientos y técnicas de descenso y

ascenso y los procedimientos de seguridad y emergencia o de prevención de riesgos. Más concretamente, desde el punto de vista conductual, se deben planificar las actividades subacuáticas en función del nivel de preparación y formación del buceador, practicándolas en situaciones incómodas o temidas que supongan pequeños esfuerzos de superación; también es conveniente la realización en superficie de ejercicios físicos intensivos que provoquen hiperventilación o esfuerzo cardiovascular, con el fin de reconocer estas manifestaciones como normales y como señales de estrés. Por otro lado, ante la activación fisiológica del organismo, pueden entrenarse respuestas antagónicas o incompatibles con la ansiedad, como relajación y respiración profunda, evitando una reacción inicial de huida bajo el agua; para manejar el estado de ansiedad también pueden ser útiles las autoinstrucciones con mensajes dirigidos a favorecer la resiliencia. Además, para controlar el estrés es fundamental conocer e identificar distorsiones cognitivas y analizar pensamientos automáticos, como pensamiento catastrófico o duda sobre la autoeficacia; tras ello, se puede intentar la reestructuración de las distorsiones cognitivas en base a criterios de objetividad, intensidad y utilidad. Por último, la aplicación y práctica de estas habilidades se realizan en un entorno similar al ambiente estresante, comenzando por la piscina y continuando en mar a pequeña profundidad, antes de ejercitarlas en condiciones de inmersión real.

## 6. Fisiopatología del buceo

Aunque todos los órganos son importantes para la vida y para el buceo, desde el punto de vista fisiopatológico destacan las posibles complicaciones a nivel circulatorio y respiratorio o en las cavidades aéreas cuando el organismo humano se expone a condiciones hiperbáricas y subacuáticas.

Los problemas y accidentes de buceo se pueden agrupar según criterios de tipo morfológico, clínico, etiológico o cronológico, en función de la zona corporal afectada, de los síndromes y síntomas, de la causa o mecanismo del accidente o según la fase de buceo, respectivamente. En los manuales de buceo habitualmente se analizan en función de la situación en que se desarrollan y del mecanismo fisiopatológico subyacente, dando el panorama de la Tabla 1, donde se puede observar que, en función de la fase de inmersión, existen problemas generales en superficie, en el descenso, en la profundidad de buceo y durante el ascenso; con el criterio fisiopatológico, por otro lado, es posible diferenciar entre patología mecánica o barotraumática, patología bioquímica o tóxica y de naturaleza biofísica.

Resulta difícil calcular la incidencia de los accidentes de buceo y las tasas de riesgo o mortalidad, debido a que no existen de datos estadísticos fiables sobre la práctica del buceo en España: no se conoce con exactitud el número de buceadores en activo, de inmersiones anuales ni el de accidentes disbáricos. Se admite que los accidentes disbáricos tienen una baja prevalencia en buceo profesional; es una actividad generalmente segura y con riesgos muy específicos, pero los accidentes suelen ir revestidos de graves consecuencias para la salud, estimándose que un 40% de los accidentes pueden ser graves y un 5% llegan a ser muy graves, con mayor incidencia de accidentes de enfermedad descompresiva (80%) que de barotraumatismos (20%).

Aunque los problemas del buceo pueden parecer, a primera vista, alejados del interés psicológico, por estar relacionados básicamente con procesos mecánicos, fisiológicos, bioquímicos o biofísicos y por producirse en un ambiente alejado del medio

humano habitual, debemos tener presente la influencia, en ocasiones decisiva, de los factores psicológicos en estos accidentes. En efecto, bajo el agua el buceador ve reducido

Tabla 1. Clasificación de los accidentes de buceo

Fase de inmersión		Mecanismo	Tipo de accidente
Superficie		Incidencias acuáticas	Traumatismos. Hidrocución. Ahogamiento. Hipotermia. Contaminación.
Descenso	Primarios o mecánicos	Aumento de presión ambiental sobre cavidades aéreas del cuerpo. (Ley de Boyle)	Barotrauma (BT): Oído, Facial, Senos paranasales, Pulmonar.
Fondo	Secundarios o bioquímicos	Aumento de presión parcial de los gases. (Ley de Dalton) Aumento de solubilidad de los gases. (Ley de Henry)	Intoxicación: O <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> . Narcosis: N <sub>2</sub> . Acumulación progresiva de N <sub>2</sub> disuelto en sangre y tejidos.
Ascenso	Primarios o mecánicos	Disminución de presión ambiental sobre espacios aéreos del cuerpo. (Ley de Boyle)	Barotrauma (BT): Oído, Senos paranasales, Dental, Gastrointestinal, Pulmonar (Enfisema subcutáneo, Enfisema mediastínico, Neumotórax, Embolia gaseosa).
	Secundarios o biofísicos	Presencia de burbujas de N <sub>2</sub> tisulares o intravasculares. (Leyes de Dalton y Henry)	Enfermedad descompresiva (ED): Tipo I y Tipo II.

el aprovechamiento de sus aptitudes, especialmente las de tipo intelectual, y como consecuencia tiene disminuida su capacidad general para afrontar las emergencias subacuáticas; de forma complementaria, la presencia de niveles elevados de ansiedad y de respuestas de estrés en el medio subacuático puede influir en el mantenimiento del autocontrol, aumentando el riesgo de accidente. Estas modificaciones aptitudinales y emocionales están presentes en la mayor parte de los incidentes y accidentes de buceo, de forma que se puede afirmar que las reacciones psicológicas inadecuadas están directamente relacionadas con los problemas disbáricos más frecuentes y graves. En muchas ocasiones no se pueden definir con precisión las causas ni los mecanismos que explican los accidentes de buceo, a pesar de los variados esfuerzos médico-forenses, técnicos u operativos y legales. Aunque la investigación de los accidentes de buceo preferentemente se centra en aspectos médicos y técnicos, las variables psicológicas pueden estar presentes en cualquiera de los accidentes de patología biomecánica, bioquímica, biofísica o de etiología variada, aunque su influencia se hace más evidente en los de tipo biomecánico y biofísico, en los que predominan las reacciones instintivas de supervivencia, actitudes poco conservadoras ante el riesgo o exceso de confianza. En general, los accidentes de buceo están relacionados con falta de experiencia o de entrenamiento, planificación deficiente de la inmersión, violación de normas de seguridad, pérdida de autocontrol, situaciones que pueden favorecer reacciones de escape totalmente disfuncionales e inadecuadas bajo el agua.

Desde la tradicional distinción entre fallos de material y errores humanos para intentar explicar los accidentes de buceo, con predominio estadístico de los factores humanos desde los primeros estudios epidemiológicos, se ha pasado en la actualidad a delimitar la presencia de factores de riesgo de tipo técnico (suministro inadecuado de aire, fallo de regulador, inundación de equipo o dificultades de flotabilidad), biofísico (condiciones poco familiares o adversas, heridas, enredos e hipotermia) y psicosocial. Entre éstos últimos, se encuentran de variables psicológicas que determinan algunos componentes de rendimiento subacuático, como conciencia de la situación (anticipación, evaluación del momento y riesgo, conocimiento del desarrollo de la inmersión, conocimiento del trabajo y tarea a realizar y concentración), toma de decisiones (cumplimiento del procedimiento / protocolo y análisis del incidente) y recursos personales (identificación y manejo de estrés, identificación y manejo de fatiga, aptitud física y psicológica, experiencia y entrenamiento). En ocasiones, los accidentes del buceo se relacionan con las consecuencias disfuncionales de la ansiedad, dando lugar a respuestas inapropiadas ante las condiciones estresantes del buceo, pero no debemos obviar que también pueden estar relacionadas con errores de conocimiento o de formación (inexperiencia en buceo, falta de familiarización con las condiciones de buceo o fallos en comprensión de tablas de buceo), errores en aplicación de las normas de seguridad (deficiencias en comprobación del equipo de buceo, inmersión solitaria, fallos en carga de botellas), errores de atención y vigilancia (ausencia de actitud de alerta en un medio hostil) o errores técnicos (insuficiencia de planificación o escasez de entrenamiento).

Tanto en el ámbito de las variables psicológicas como en el de los factores humanos se pueden realizar intervenciones de prevención.

## 7. Psicología aplicada al buceo

El buceo es una actividad de riesgo que se desarrolla en un medio donde son frecuentes las emergencias y situaciones estresantes, con la interferencia de procesos psicológicos y la alteración de procesos conductuales: debido a la dificultad para manipular el medio subacuático, se producen cambios del rendimiento y de la conducta que dificultan la consecución de un trabajo útil y rentable y la posibilidad de adaptación humana. Los factores estresantes facilitan la aparición de incidentes y accidentes propios del medio acuático y problemas disbáricos específicos, complicando la salud y bienestar personales. Estos aspectos, entre otros, son objeto de estudio para la psicología aplicada al buceo.

### 7.1. Prevención psicológica: diferencias individuales y factores de estrés.

Además de las medidas administrativas para regular el ejercicio del buceo mediante reglamentos de seguridad y normas que definen la formación técnica de las personas que deseen ejercer las actividades subacuáticas, se considera esencial la adquisición de otras habilidades que favorezcan el afrontamiento de los factores de estrés presentes en el buceo y la adaptación al medio submarino, disminuyendo las posibles consecuencias negativas del buceo. Una de las posibilidades es la prevención psicológica, como conjunto de acciones encaminadas a promover la salud del buceador, con el fin de reducir la probabilidad de problemas de seguridad o salud relacionados con su actividad subacuática. Al buceador se le entrena para reconocer las manifestaciones de estrés en sí mismo y en los demás y aprende a intervenir en situaciones problemáticas antes de que el nivel de activación sea excesivo, debiendo estar permanentemente en condiciones de

evaluar y controlar la situación en que se encuentra y de responder a cualquier cambio que se produzca en su medio. Pero hay características personales y circunstancias ambientales que lo dificultan.

Por un lado, los buceadores, como personas únicas, pueden reaccionar de forma distinta ante idénticas situaciones, debido a las propias características de personalidad, a las peculiares actitudes personales y a niveles diferenciales de formación o experiencia. Entre las características personales existen estados y rasgos de personalidad, además de la situación física en que se encuentre el organismo, que guardan estrecha relación con la susceptibilidad ante el estrés; en general, se admite que la estabilidad y control emocional, el nivel de ansiedad, la actitud ante el riesgo y la búsqueda de sensaciones son variables que pueden ser decisivas en el afrontamiento adaptativo de los factores de estrés, sean o no específicos del buceo. Los niveles de formación y experiencia tienen repercusión directa en la práctica del buceo, dando ejemplo de ello la diferencia existente entre la formación requerida para el buceo deportivo y profesional. Las diferencias individuales, por tanto, tienen una incidencia directa sobre la práctica segura del buceo.

Por otro lado, las variables que pueden convertirse en factores de estrés, con repercusión directa sobre el rendimiento y conducta del buceador, se clasifican en cuatro grupos: estructurales, ambientales, fisiológicas y psicológicas, entre cuyos efectos se encuentran, respectivamente, restricciones mecánicas a la actividad física, modificaciones operativas, dificultades relacionadas con narcosis y toxicidad de gases y complicaciones de la ansiedad y la distorsión de la estimulación sensorial. Su especificación se realiza en el Anexo 4.

## 7.2. Rendimiento humano en condiciones hiperbáricas.

El buceador debe realizar prácticamente cualquiera de los trabajos que se efectúan en superficie poniendo en práctica variadas dimensiones aptitudinales: percepción, memoria, aptitudes espaciales, elaboración de información, procesos de decisión, aptitudes psicomotoras,... Además de la ausencia de medio respirable, encuentra presiones crecientes y factores estresantes que actúan como variables inhibitoras del rendimiento y de su capacidad de trabajo.

El rendimiento humano disminuye gradualmente conforme aumenta la presión en cámara hiperbárica o la profundidad en inmersión subacuática, siguiendo una función exponencial; el rendimiento intelectual, además, tiende a disminuir en mayor proporción y de forma más repentina que el perceptivo y motor. Los datos disponibles indican que los cambios de rendimiento aparecen desde el momento en que se inicia la inmersión, al dejar la superficie y que llegan a adquirir entidad significativa coincidiendo con la respiración de aire a 30 mca (4 ATA), existiendo variables intervinientes que modifican los efectos de la respiración de aire a presión aumentada: la realización de la inmersión en simulador hiperbárico o en condiciones operativas, la experiencia en buceo, la personalidad y capacidad intelectual del buceador, la práctica en la tarea, la temperatura, la condición de descanso o trabajo del buceador o el tipo y velocidad de descenso a la profundidad de trabajo. Los efectos del aire hiperbárico sobre el rendimiento humano están relacionados con enlentecimiento del sistema nervioso central y se asocian, entre otras hipótesis, a la presión parcial del nitrógeno que interfiere en los procesos electroquímicos que se producen en las sinapsis neuronales para intercambio de potencial eléctrico, admitiéndose también que tales efectos posiblemente sean consecuencia de deficiencias en el proceso de adaptación humana al

aumento de la presión, superables con punto de partida en saturación o por la repetida exposición a las condiciones hiperbáricas u otras medidas como inmersiones periódicas, toma de decisiones en superficie, descensos lentos, sobreaprendizaje o evaluación de aptitud psicofísica, sin necesidad de recurrir en toda ocasión a soluciones técnicas complejas o costosas como el cambio de sistema de buceo y la sustitución del gas inerte.

La medida preventiva ideal es la limitación del buceo autónomo con aire a la profundidad a la que comienzan las disminuciones del rendimiento y aparecen signos de narcosis, empleándose equipos con suministro desde superficie y mezcla respirable con gas inerte alternativo para conseguir profundidades más importantes. Cuando se emplean mezclas respirables binarias de helio-oxígeno las aptitudes psicomotoras son las áreas de rendimiento más sensibles a los efectos de la inmersión, manifestando decrementos significativos en estabilidad, temblor y destreza manual en inmersiones a 120 mca (13 ATA), sin que aparezcan disminuciones similares en las aptitudes perceptivas e intelectuales, con riesgo de comienzo del síndrome neurológico de la alta presión.

El empleo de mezclas de nitrógeno-oxígeno distintas al aire y de mezclas ternarias de helio-nitrógeno-oxígeno o de hidrógeno-oxígeno, como alternativas al buceo autónomo con aire y al buceo profundo con helio-oxígeno, suponen avances tecnológicos que disminuyen los efectos sobre el rendimiento submarino.

### 7.3. Conducta humana en inmersión.

El buceador debe percibir, analizar, evaluar y controlar la situación de buceo, pero obtiene un aprovechamiento deficiente de sus capacidades, en especial las de tipo intelectual en el caso del buceo autónomo, disminuyendo la posibilidad para adaptarse a los cambios situacionales durante la inmersión o para afrontar posibles emergencias, por tratarse de la base cognitiva que dirige la conducta. Las dimensiones de personalidad y actitudes del buceador también modifican el nivel de adaptación individual y la seguridad en la práctica del buceo.

Desde el punto de vista conductual, un problema frecuente es la narcosis del nitrógeno, que se manifiesta inicialmente con sentimientos de euforia y bienestar, importante pérdida de la noción de realidad y una confianza excesiva en las propias capacidades; posteriormente, si no se interrumpe su curso, se invierten los sentimientos asemejándose a estados maníaco-depresivos, con alucinaciones y pérdida de la noción del tiempo y espacio, llegándose a la inactividad acentuada y pérdida de conciencia. Bajo los efectos de la narcosis resultan alterados procesos cognitivos con relación directa con los incidentes y accidentes de buceo, como capacidad para el procesamiento de información (atención y memoria), conciencia de la situación, capacidad de juicio y habilidad para la resolución de problemas o para la toma de decisiones.

Pero la narcosis no es el único problema adaptativo que encuentra el buceador. La ansiedad experimentada puede contribuir a la supervivencia favoreciendo la huida de una situación de miedo o activando el organismo para aplicar un sobreesfuerzo en una situación de emergencia, pero también puede ser factor decisivo en la pérdida de control por parte del buceador. El origen de los problemas de la activación emocional tiene carácter multifactorial: un estímulo ambiental apropiado, determinada activación fisiológica y una interpretación cognitiva con valoración negativa pueden producir una reacción emocional de diferente intensidad. En principio, la ansiedad puede ser una reacción emocional normal, funcional y adaptativa en el medio subacuático; muchas situaciones pueden provocar activación y preparar al buceador para estar atento,

expectante y preparado para reaccionar de forma racional y lógica de acuerdo con las enseñanzas recibidas y experiencias anteriores, salvaguardando la supervivencia y bienestar. Si ante el aumento de activación el buceador se controla, puede intentar solucionar la situación con respuestas funcionales y continuar la inmersión ganando en confianza para próximas ocasiones; si no consigue controlar su ansiedad, debe modificar la situación (disminuir la profundidad de inmersión, alejarse de algún ser marino, evitar entrar en una cueva) hasta recuperar el tono habitual de activación.

Posteriormente, conforme el nivel de ansiedad pasa de ser moderado a elevado, pueden aparecer efectos disfuncionales y disminución de las posibilidades de reacción individual, aún cuando mantenga cierto control personal para decidir entre seguir o abandonar la inmersión en curso y buscar ayuda emocional o apoyo material en el compañero de buceo. Sin embargo, el aumento de ansiedad puede interferir con la habilidad del buceador para comprender y razonar sobre su ambiente y puede reducir su capacidad para procesar la información y tomar las decisiones más adecuadas para afrontar con flexibilidad un incidente amenazador.

Por último, la respuesta de estrés puede aparecer como consecuencia de la evaluación que el buceador realiza sobre las exigencias que le demanda la situación y su contraste con los recursos personales que dispone para atenderlas; si percibe la situación como amenazante, con capacidad para provocarle daño o para superar su habilidad como buceador, puede incrementarse de forma alarmante la reacción de su organismo en facetas cognitivas, emocionales, fisiológicas y motoras con el fin de mantener la adaptación al medio; si, por el contrario, percibe la situación como desafiante, con aumento del riesgo y con probabilidad de éxito, la reacción general será similar pero tendrá como finalidad la consecución de un reto o meta deseable. La activación emocional puede aumentar por acumulación progresiva de estímulos que provocan ansiedad (frío, fatiga, equipo poco familiar,...) o por aparición de un estímulo concreto que el buceador se siente incapaz de manejar (pérdida de gafas, fallo en suministro de aire,...). Por ello, cualquier situación desconocida, imprevista o que exija del buceador un esfuerzo considerable puede dar lugar al inicio de la reacción de pánico, dependiendo sus consecuencias de que el individuo sea capaz de recuperar su control personal o lo pierda por completo.

La reacción de pánico en buceo coincide con un nivel intenso de ansiedad, producido por la percepción de que las demandas de la situación superan claramente sus propios recursos, y con pérdida de autocontrol que da lugar a respuestas desadaptativas, por tratarse de reacciones instintivas y primarias de bloqueo o escape, cuyas complicaciones sólo desaparecen en superficie y fuera del agua. El buceador bloqueado corre el riesgo de ahogarse sin una reacción adecuada, pero el que elige la conducta de escape hacia superficie puede provocar una salida descontrolada con riesgo de sobreexpansión pulmonar. En el ámbito de las complicaciones fisiológicas, la reacción de pánico produce una hiperventilación involuntaria, que a su vez incrementa el pánico debido al intercambio gaseoso ineficiente; además, la ansiedad de respirar, la flotabilidad negativa en aumento, la escasa efectividad de los movimientos de natación y la fatiga que se va acumulando agravan progresivamente la situación, pudiendo desembocar en ahogamiento o paro cardíaco si no se produce el rescate a tiempo. Estas reacciones inadecuadas, por el carácter súbito e imprevisto de su comienzo y de los estímulos que la provocan, no se presta con facilidad a la prevención, aunque pueden aplicarse técnicas para adquisición de habilidades de resistencia ante el estrés o estrategias de educación para la salud; pero sus efectos pueden mitigarse con medidas

como evaluación psicológica de buceadores, metodología rigurosa de formación técnica y entrenamiento físico adecuado.

Por tanto, las complicaciones conductuales favorecidas por las circunstancias de las inmersiones tienen relación directa con la seguridad subacuática y determinan la probabilidad de aparición de los incidentes y accidentes que se pueden producir con ocasión de la práctica del buceo.

#### 7.4. Salud mental en buceo.

Cada buceador puede responder de forma diferencial ante los estados psicofisiológicos posibles en el medio subacuático (narcosis, toxicidad, ansiedad, estrés) y puede evaluar de forma específica las variadas situaciones del buceo. Las circunstancias del buceo pueden ser muy distintas: la mayoría de las veces la práctica del buceo es atractiva y rentable, a pesar de lo adverso del medio donde se desarrolla; pero también hay ocasiones en que todo parece complicarse con distintos incidentes y otras, habitualmente más aisladas, donde aparecen los accidentes.

La salud mental del buceador puede estar amenazada por los problemas de la ansiedad y su relación con incidentes/accidentes de buceo; por el deterioro de las distintas capacidades y aptitudes humanas con su influencia para interferir en la adaptación a este medio; por la fatiga objetiva y subjetiva asociada a la inmersión; por la influencia de los distintos gases respirados, con sus manifestaciones inmediatas o a largo plazo; por aspectos de aislamiento y privación sensorial propios de algunas técnicas de buceo; o por trastornos psicopatológicos, como reacciones fóbicas o estrés postraumático, complicaciones del SNC en accidentes de descompresión, secuelas psiconeurológicas a largo plazo,...

Con referencia a las manifestaciones psicopatológicas, en la práctica cotidiana del buceo existen situaciones con características que favorecen la aparición de trastornos de ansiedad, representados por un nivel inadecuado de activación, por reacción fóbica tras una experiencia amenazante o estresante o por respuesta agorafóbica ante situaciones de desorientación y de trastornos somatomorfos, que inciden sobre la calidad de vida de los buceadores. Por otro lado, durante la práctica incidental del buceo, al presentarse situaciones donde el riesgo es más evidente y aumenta la posibilidad de accidente, se manifiestan de nuevo distintos trastornos de ansiedad, destacando la reacción de pánico, estrés agudo, fobia específica, claustrofobia, agorafobia o estrés postraumático; siguen apareciendo los trastornos somatomorfos y pueden surgir los trastornos del estado de ánimo, principalmente de tipo depresivo. Por último, en las situaciones de crisis las repercusiones pueden ser muy variadas; hay posibilidad de trastornos orgánicos, manifestándose bajo la forma de estados confusionales o trastornos amnésicos; pueden desarrollarse trastornos del estado de ánimo, con desórdenes afectivos y trastornos depresivos; se incrementan los trastornos de ansiedad (fobia específica, agorafobia y trastornos por estrés agudo o postraumático) y los somatomorfos, con hipocondría y somatización de síntomas.

En el proceso de la evaluación psicológica es importante la identificación de personas idóneas para la práctica del buceo y no perder de vista la seguridad en las actividades subacuáticas; pero, además de esa función evaluadora, también tiene cabida la prevención de las complicaciones psicológicas los riesgos del buceo mediante intervención para resolver o mitigar las complicaciones psicológicas que se pueden presentar en el medio subacuático. Para ello, disponemos de estrategias de prevención y de intervención. Entre las primeras, orientadas a facilitar el manejo de la ansiedad y el

afrontamiento del estrés, se encuentran procedimientos de control psicofisiológico (control de respiración y relajación muscular), cognitivo (control de pensamientos, reinterpretación, desensibilización o exposición) y comportamental (autocontrol, anticipación e inoculación del estrés). Las estrategias de intervención deben ser diferenciales: por un lado, la intervención psicológica debe dirigirse a modificar las condiciones de la práctica habitual del buceo, fomentando un clima y cultura de prevención, y a potenciar la adaptación subacuática, mediante entrenamiento en manejo de ansiedad y autocontrol, relajación y control de respiración, habilidades para resolución de problemas y desensibilización sistemática; por otra parte, ante casos de incidentes en buceo la actuación del psicólogo se puede dirigir al manejo de situaciones de emergencia, con estrategias que fomenten la adaptación personal, el afrontamiento del estrés de tipo manipulativo o paliativo, la mejora de las condiciones de la práctica del buceo y mediante técnicas de desensibilización sistemática e inoculación de estrés; además, cuando se producen accidentes de buceo, la intervención se dirige al buceador que ha sufrido el accidente, pero no hay que olvidar en caso de desenlace mortal a las personas más próximas: no sólo los familiares, a los que se debe facilitar la superación del duelo por la pérdida, sino también los responsables de la inmersión, que de forma similar pueden verse afectados, al menos, por reacciones de estrés agudo y postraumático.

#### 8. Implicación de las diferencias individuales en la aptitud para el buceo

Las variables relacionadas con las diferencias individuales en inteligencia y personalidad son las que mayor atención han recibido cuando se realiza evaluación de aptitud psicológica o selección de personal debido a su capacidad para predecir el rendimiento y la conducta; en el contexto laboral, se parte de la hipótesis de que la capacidad intelectual es un factor importante para determinar si una persona puede realizar una actividad o trabajo y que la personalidad es esencial para estimar si la persona hará las tareas necesarias. Sin embargo, los tests cognitivos se presentan como predictores válidos del rendimiento laboral y de otros criterios importantes en la vida personal, pero no se ha tenido siempre la misma percepción sobre la validez de las pruebas de personalidad. En la actualidad contamos con modelos de rasgos disposicionales con aceptación en la comunidad científica, tanto en el caso de la inteligencia como en el de la personalidad, que han permitido clarificar el papel de las diferencias individuales. A partir de estos modelos y de sus instrumentos psicométricos, mediante revisiones metaanalíticas se ha comprobado la importancia de la capacidad intelectual para predecir el rendimiento laboral en el ámbito civil y militar y la utilidad de los rasgos de personalidad respecto a criterios de rendimiento y conducta en el trabajo; además, las características intelectuales y los rasgos de personalidad guardan relación con otros criterios de importancia en el ámbito de la formación, del trabajo y de la salud.

Estos datos merecen ser aprovechados en el ámbito subacuático, con el fin de comprobar la influencia de las diferencias individuales en la adaptación a un entorno extremo y hostil e identificar las características psicológicas de quienes cuentan con capacidad para desarrollar acciones útiles bajo el agua y superar las situaciones de riesgo que suelen presentarse durante el buceo, respondiendo a las demandas del medio.

Sin olvidar la existencia de otros métodos y variables, el empleo de pruebas psicométricas de inteligencia y personalidad como instrumentos para obtención de

datos sobre diferencias individuales puede ser de utilidad también en el ámbito subacuático; las primeras colaborarán principalmente en la predicción del rendimiento en facetas donde se precise adquisición de conocimientos y de habilidades para la realización de tareas bajo el agua y las segundas, en la predicción del rendimiento adaptativo en las facetas de autocontrol en un medio estresante, cambiante e incierto; además, debe considerarse la interacción debido a que la capacidad intelectual contribuye a la adaptación mediante su implicación en la resolución de problemas y la personalidad aporta aspectos motivacionales para la adquisición de nuevos conocimientos o habilidades. Por ello, las diferencias individuales pueden servirnos para evaluar la aptitud psicológica, identificar personal idóneo para el ejercicio del buceo, predecir el resultado de la formación como buceadores y anticipar su adaptación al medio subacuático.

Para describir y predecir la conducta y la adaptación en ambientes extremos, además de las diferencias individuales en capacidad intelectual y personalidad, interesan las relacionadas con estados y reacciones emocionales. Las emociones tienen claros efectos al influir en el pensamiento y conducta, no sólo con resultados desagradables y consecuencias negativas sino también con efectos adaptativos debido a sus funciones motivacionales e informacionales. La relación entre ansiedad, estrés, conducta y rendimiento es un tema de máximo interés en buceo por constituir en ocasiones la ansiedad y el estrés elementos inevitables, al tratarse de una actividad que se desarrolla en un medio adverso, con elevadas demandas y con riesgos variados, derivados de la presión aumentada, corrientes, frío, gases respirados, vida marina peligrosa, distorsiones perceptivas, narcosis, etc. El trabajo del buceador profesional y el ocio del deportivo suponen una exposición voluntaria a situaciones extremas, donde deben superarse circunstancias excepcionales que provocan intensa activación emocional y exigen una respuesta adaptativa que en muchas ocasiones puede ser percibida como superior a los recursos disponibles.

Los rasgos de inteligencia y personalidad intervienen en la determinación de los efectos que pueden producir las situaciones estresantes, debido a que están relacionados con la percepción e interpretación de estas circunstancias, con el nivel de rendimiento y conducta que se puede esperar en ellas y con el tipo de estrategias preferidas para su superación. Además, la experiencia emocional puede influir en los mecanismos que sustentan el rendimiento y conducta y en las posibilidades de rendimiento y adaptación en situaciones estresantes e inmersiones de buceo, al modificar los componentes psicofisiológicos por aumento de la activación e influir en el procesamiento de la información mediante sesgos de atención, percepción, memoria, toma de decisiones y selección de alternativas de respuesta. Asimismo, las dificultades para conseguir el control emocional en situaciones estresantes pueden suponer repercusiones importantes para la seguridad y consecuencias indeseables para el bienestar del buceador. Por último, los rasgos de personalidad tienen relación con la experiencia y manejo del estrés: Neuroticismo se relaciona con estrategias centradas en emociones, mientras que Responsabilidad y Extraversión se asocian a estrategias de control (resolución de problemas y reestructuración cognitiva).

En las escuelas de buceo militar se ha mantenido una línea de trabajo para identificar los factores físicos, médicos y psicológicos que facilitan la adaptación subacuática y determinan la aptitud para el buceo, paralela al desarrollo tecnológico conseguido en el ámbito naval, debido a la importancia asignada a los factores humanos para propiciar avances tecnológicos y evitar la aparición de accidentes.

Simultáneamente ha habido una línea específica de investigación psicológica para aprovechar las evidencias obtenidas en el estudio de las diferencias individuales e identificar los factores psicológicos que intervienen en la adaptación subacuática, con los objetivos prácticos de diferenciar entre aspirantes con mayor probabilidad de superar la formación en buceo en el marco de la selección de personal, anticipar el rendimiento y conducta en inmersión por necesidades operativas y desarrollar medidas de prevención en situaciones de riesgo en el plano de intervención clínica.

Los intentos por determinar las aportaciones de las aptitudes y los rasgos de personalidad en la adaptación subacuática y en la selección de buceadores empezaron a desarrollarse en muestras de la Armada norteamericana, partiendo de la constatación de que inicialmente las pruebas de capacidad mental general y de personalidad presentaban escasa relevancia práctica, aunque correlacionaban con criterios de formación en buceo y permitían definir un perfil funcional para adaptarse al medio subacuático, caracterizado por capacidad intelectual media o superior, nivel de ansiedad medio o inferior a la media y niveles superiores en autocontrol, responsabilidad, autosuficiencia y estabilidad emocional.

El enfoque multidimensional con variables físicas y psicológicas continuó en estudios norteamericanos, encontrando correlación múltiple significativa ( $R = .51, p < .05$ ) con la finalización de los cursos básicos de buceo, con coeficientes de correlación próximos a .20 en aptitudes (FV y FN) e intereses (realista) y entre .20 y .30 en personalidad (autoconfianza, espontaneidad, control de impulsos y autosuficiencia). En otro intento para identificar candidatos con mayor probabilidad de terminar la formación como buceador, hallaron correlación múltiple de variables físicas, de inteligencia y de personalidad significativa ( $R = .66, p < .01$ ), explicando las variables físicas el 28% de la varianza del éxito en el curso, aumentando hasta el 43% al incorporar las de personalidad y aptitud.

En estudios posteriores se encontraron diferencias en inteligencia, ansiedad y autoeficacia en los buceadores con mayor y menor rendimiento profesional en sus destinos operativos y se comprobó que las medidas de control percibido, la búsqueda de sensaciones y de ajuste social también resultaban útiles para explicar las diferencias individuales ante las demandas estresantes del buceo: los buceadores muestran menor nivel de ansiedad rasgo, mayor control interno, mayor independencia, menor socialización y mayor nivel en búsqueda de sensaciones y preferencia por el riesgo que muestras de comparación sin relación con el buceo. También hay resultados que apoyan la eficacia de la medida de la ansiedad para predecir la reacción de pánico en buceo y la producción de accidentes disbáricos, resaltando el papel de las medidas de personalidad para predecir la conducta bajo el agua y prevenir riesgos en buceo.

En la Armada australiana se realizaron estudios analizando conjuntamente aspectos físicos, médicos y psicológicos; en una muestra importante hallaron que con 48 variables se explicaba el 30% de la varianza del resultado en el curso de buceo, aunque el coeficiente de determinación no alcanzó significación estadística ( $R^2 = .299; F_{48,159} = 1.414; p > .05$ ); las diferencias entre los que completaban la formación y los que no lo conseguían aparecieron en madurez, motivación, actitudes ante el buceo, respuestas de ansiedad ante el estrés, datos antropométricos, datos físicos, función respiratoria, inteligencia y personalidad (autosuficiencia y ansiedad). También lograron diferenciar entre requisitos mínimos y óptimos de adaptación para el buceo, indicando la necesidad de integridad funcional en aspectos físicos y médicos, de madurez psicológica y de voluntariedad para exponerse a los riesgos del medio subacuático, sin perder de vista que el éxito en la actividad de buceo

correlaciona con inteligencia, madurez, autosuficiencia, sentido práctico, motivación, capacidad natatoria y respiratoria.

Los estudios con buceadores militares españoles no han conjugado los tres requisitos tradicionales de tipo físico, médico y psicológico, sino que específicamente han intentado clarificar el papel de las variables psicológicas, analizando las diferencias individuales en la aptitud psicológica para el buceo, en el rendimiento bajo el agua y en la adaptación subacuática. En los trabajos desarrollados en una primera etapa (1977-1999) se comprobó que las características psicológicas guardaban relación con los componentes del rendimiento del buceador: con 13 variables de inteligencia y personalidad se obtuvo un coeficiente de correlación múltiple ( $R = .65$ ) significativo ( $F_{13,843} = 46.75$ ;  $p < .001$ ) con el rendimiento en el curso de buceo, llegando a explicar el 42% de su varianza total. Los resultados se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de trabajos en buceo militar

---

Diferencias en aptitud psicológica para el buceo
<ul style="list-style-type: none"><li>- La estructura factorial de los rasgos de personalidad del buceador coincide con la población general.</li><li>- Se observan diferencias significativas entre muestras de buceadores y la población española en características intelectuales y rasgos de personalidad, con un tamaño del efecto moderado.</li><li>- Existen diferencias estadísticamente significativas en distintas variables psicológicas de los alumnos que finalizan los cursos básicos de buceo y los que causan baja, con un tamaño del efecto de magnitud media.</li><li>- Los factores psicológicos que discriminan entre muestras de altas y bajas en estos cursos cuentan con significación teórica y clínica en relación a los procesos de adaptación y modos de afrontamiento de situaciones estresantes. Los buceadores se caracterizan por niveles superiores en capacidad intelectual, estabilidad emocional, impulsividad e independencia y por desarrollo menor en los factores de aprensión, sensibilidad emocional, ansiedad inhibitoria, tensión, vigilancia y ansiedad.</li><li>- Las variables aptitudinales y de personalidad correlacionan significativamente con criterios de rendimiento académico, existiendo diferencias significativas entre quienes finalizan la formación en buceo con mayor y menor rendimiento; además de los rasgos disposicionales, a esta discriminación contribuyen los factores motivacionales y las tendencias psicopatológicas.</li><li>- Con empleo de criterios clínicos y estadísticos, desde el ámbito psicológico se pueden efectuar discriminaciones efectivas entre los aspirantes a realizar cursos de buceo en función de la probabilidad de finalizar el curso y de practicar con seguridad actividades subacuáticas.</li></ul>

---

En general, las características específicas del buceador presentan niveles positivos respecto a la adaptación al medio subacuático y al desarrollo de modos de afrontamiento adecuados en un medio estresante, tal como se establece en la literatura psicológica; también coinciden con los rasgos deseables que se indican en los manuales de buceo y en las orientaciones sobre prácticas de selección y normas de seguridad en el medio subacuático. Por ello, esas diferencias individuales, por su capacidad de discriminación y su relación con criterios operativos, permiten la predicción de las posibilidades personales de adaptación en el medio subacuático, justificando la adopción de la evaluación de aptitud psicológica como práctica habitual con el fin de garantizar la seguridad y contribuir a la eficacia bajo el agua.

Esta línea de investigación ha dado lugar a una producción científica de cierta consistencia en estudios internacionales y nacionales, formando un campo de conocimientos de posible referencia para los psicólogos que se preocupan por la evaluación de aptitud psicológica de buceadores.

## 9. Aptitud psicológica para el buceo

Para evaluar la aptitud individual para el buceo, debido a que se trata de una actividad a desarrollar en un medio extremo y a que en ella inciden importantes factores de estrés (características ambientales y condiciones psicofisiológicas), es necesario aplicar criterios multidisciplinarios (físico, médico y psicológico).

En el ámbito científico se admite que el perfil del buceador está caracterizado por capacidad intelectual media o superior, un nivel de ansiedad medio o inferior a la media y niveles superiores en autocontrol, responsabilidad, autosuficiencia y estabilidad emocional. Biersner (1984) lo expresó bastante claramente al concluir, tras revisar la práctica habitual en selección y evaluación psicológica de buceadores, que:

... la mayoría de los problemas asociados con la adaptación al medio subacuático podrían resolverse con facilidad si los buceadores tuvieran la capacidad intelectual de un laureado con el premio Nobel, el valor de un gladiador, la perseverancia de un misionero, la inteligencia social de un político y la humildad de un monje...<sup>1</sup>

Aunque tiene predominio el interés por el examen médico, la necesidad de la evaluación psicológica encuentra justificación en las regulaciones y orientaciones de la mayoría de organismos científicos y profesionales y en estudios empíricos.

### 9.1. Normativa internacional.

La evaluación de aptitud psicológica para el buceo en las Armadas occidentales (Francia, Inglaterra, Alemania o Estados Unidos) presenta dos facetas; por un lado, se propone la comprobación de un conjunto de características aptitudinales y rasgos de personalidad deseables para afrontar los factores de estrés asociados a esta actividad y; por otro, el descarte de rasgos disposicionales, tendencias o estados psicopatológicos que descalifican para la práctica del buceo o la hacen desaconsejable, por merecer consideración esencial las condiciones de seguridad. Por su parte, los organismos internacionales con competencias en buceo profesional (Association of Diving Contractors International, International Marine Contractors Association, European Diving Technology Committee) también consideran esencial utilizar criterios descalificadores en el plano de la salud mental, mientras que los competentes en buceo deportivo y científico (Recreational Scuba Training Council, National Oceanic and Atmospheric Administration) parecen hacer hincapié y dar mayor importancia a la evaluación de la aptitud psicológica.

El origen y la referencia básica de las normativas internacionales sobre evaluación de aptitud del buceador ha sido la Armada norteamericana, al establecer que:

La especial naturaleza de las misiones del buceo requiere una valoración cuidadosa de la aptitud emocional, temperamental e intelectual del buceador.

---

<sup>1</sup> El texto original de esta cita y de las que aparecen posteriormente en este apartado 9 se adjunta en el Anexo 5.

Los síntomas pasados o recurrentes de desorden neuropsiquiátrico o enfermedad orgánica del sistema nervioso son descalificadores. No se aceptarán personas con historia de trastorno de personalidad. Las tendencias neuróticas, la inmadurez o inestabilidad emocional y los rasgos antisociales son descalificadores si tienen entidad suficiente para interferir con una adaptación satisfactoria. El tartamudeo y otras dificultades del habla que se manifiesten bajo excitación son descalificadores. La inteligencia debe ser al menos normal.

Desde distintos centros y organismos relacionados con la formación de buceadores de la Armada norteamericana, como el Naval Diving and Salvage Training Center, el Naval Medical Research Institute o el Naval Technical Training Command, se ha facilitado y potenciado la aplicación del Manual del Departamento Médico de la Armada con adaptaciones específicas. Aunque en sus disposiciones no se especifican pruebas concretas para la evaluación de los criterios establecidos, en los manuales de enseñanza norteamericana se resalta la importancia de la aptitud psicológica cuando se orienta al personal de Sanidad militar que tiene relación con la evaluación de la aptitud psicofísica para el buceo:

Debido a la naturaleza de las tareas y responsabilidades del militar buceador, su aptitud psicológica debe ser valorada cuidadosamente. Todos los aspirantes a buceador deben ser voluntarios. El individuo debe haber llegado a esta decisión tras deliberación madura y debe estar motivado por un deseo realista. Se precisa madurez emocional, estabilidad, responsabilidad e inteligencia al menos media. Los trastornos psiquiátricos y los rasgos de personalidad que puedan interferir con el ajuste satisfactorio a las exigencias del buceo son factores descalificadores.

Esta doctrina también ha orientado la regulación sobre evaluación de la aptitud psicológica para el buceo aplicada en Submarinos, Ejército de Tierra y Servicio de Guardacostas:

Debido a la naturaleza de las misiones y responsabilidades del personal asignado a destinos de submarinos y buceo, la aptitud psicológica de los participantes en estos programas debe ser cuidadosamente evaluada. El objetivo es obtener evidencia de las tendencias que podrían afectar adversamente a la adaptación y al rendimiento en el ambiente submarino y subacuático. Entre éstas se encuentran la inteligencia inferior a la media, las tendencias claustrofóbicas, la falta de motivación, la motivación malsana, la historia de ineficacia personal en el pasado, las dificultades en las relaciones interpersonales, la falta de capacidad de adaptación o los trastornos de personalidad.

La especial naturaleza de las actividades del buceo requiere una valoración cuidadosa de la aptitud emocional y temperamental del buceador. Los trastornos de personalidad, neurosis, inmadurez, inestabilidad, rasgos asociales y el tartamudeo o balbuceo serán descalificadores.

La especial naturaleza de las misiones del buceo requiere una valoración cuidadosa de la aptitud emocional, temperamental e intelectual del buceador. Los síntomas pasados o recurrentes de trastorno neuropsiquiátrico o de enfermedad orgánica del sistema nervioso son descalificadores. No se aceptarán a personas con antecedentes de trastorno de personalidad. Las tendencias neuróticas, la inmadurez emocional o inestabilidad y los rasgos antisociales son descalificadores si son de entidad suficiente para interferir

con una adaptación satisfactoria. El tartamudeo y otras dificultades del habla que se manifiesten bajo excitación son descalificadores.

Las disposiciones de la OTAN sobre aptitud física del buceador militar, en el aspecto que aquí nos interesa, resultan muy escuetas y poco concretas:

Salud mental. La historia de trastorno psiquiátrico o psicológico pasado o actual, incluyendo el abuso de alcohol o de drogas, se debe considerar contraindicación para el buceo a menos que el médico examinador, con el diagnóstico del especialista, considere que es de naturaleza menor y tenga poca probabilidad de repetirse.

Las organizaciones profesionales internacionales tratan de aplicar criterios contrastados para la evaluación del buceador, al considerar el buceo como una actividad que le impone inevitables estresores de tipo físico, fisiológico y psicológico, admitiendo la necesidad de reconocimientos médicos iniciales, periódicos y tras accidente de buceo (Association of Diving Contractors International, International Marine Contractors Association). Las recomendaciones específicas, inspiradas en normas militares, son las siguientes:

La naturaleza de las obligaciones del buceo requiere una valoración cuidadosa de la aptitud emocional y temperamental del buceador. Los trastornos de personalidad, los trastornos bipolares, la psicosis, la inestabilidad y los rasgos antisociales son descalificadores. Cualquier enfermedad psiquiátrica que precise medicación puede ser descalificadora. La depresión reactiva temporal puede ser admisible con dosis bajas de antidepresivos que no afecten a los umbrales de convulsiones ni tengan efectos secundarios con depresión del SNC. La evidencia de enfermedad psiquiátrica pasada o actual será causa de exclusión a menos que el médico examinador pueda considerarla de naturaleza menor y de escasa probabilidad de ocurrir. Atención especial debe prestarse a la evidencia de abuso actual o pasado de alcohol o de drogas. Los síntomas pasados o actuales de trastorno neuropsiquiátrico o enfermedad orgánica del sistema nervioso son descalificadores. No se aceptarán personas con historia de epilepsia, trauma craneal con secuelas o trastorno de personalidad. Las tendencias neuróticas y el desajuste emocional son descalificadores. El tartamudeo u otras dificultades del habla que se manifiesten bajo excitación son descalificadores. La inteligencia debe ser al menos normal.

Los buceadores no deben padecer enfermedad psiquiátrica, deterioro cognitivo ni trastorno psicológico o de personalidad que pueda interferir con su seguridad o la del equipo de buceo. Contraindicaciones: esquizofrenia, trastorno afectivo bipolar o unipolar y trastornos asintomáticos por medicación. Trastornos resueltos que capacitan para el buceo: reacciones de ajuste, intentos de suicidio, trastorno disfórico premenstrual, fobias y episodios psicóticos aislados. Incompatibilidades: abuso de alcohol o drogas.

Por otra parte, en Europa se ha aprovechado el trabajo desarrollado en el Reino Unido sobre regulaciones laborales y calificaciones de buceo (Health and Safety Executive), inspirando las normativas establecidas por otras naciones (Norwegian Board of Health) y por organismos científicos (European Diving Technology Committee); al regular el ejercicio del buceo profesional y las normas para evaluación de aptitud y examen médico, se establece como consideración básica la seguridad, dando especial importancia a los factores de estrés, y la necesidad de disponer de elevada aptitud física y psicológica al inicio y durante la práctica de la actividad profesional y de

tener adecuada formación y competencia para realizar los diferentes trabajos subacuáticos.

En las normas para examen y evaluación de buceadores (Health and Safety Executive) se indican los criterios a seguir por los médicos examinadores, con objeto de asegurar que los buceadores dispongan de requisitos mentales y físicos suficientes para afrontar las posibles emergencias bajo el agua y los efectos fisiológicos de la presión aumentada. Por un lado, debe descartarse cualquier enfermedad psiquiátrica, indicando expresamente la esquizofrenia, trastorno bipolar y trastornos del estado de ánimo, el deterioro cognitivo, la dependencia alcohólica y el abuso de drogas; además, el buceador no debe sufrir trastornos psicológicos que puedan interferir con la seguridad bajo el agua, destacándose la necesidad de ausencia de trastornos de ansiedad por su relación con accidentes de buceo. Por otro lado, se indica la posibilidad de aptitud, con diagnóstico y pronóstico especializado, en caso de antecedentes de trastornos adaptativos, episodios depresivos o psicóticos, si coinciden remisión y ausencia de medicación psicotrópica; también se contemplan contraindicaciones situacionales (fobia específica y síndrome premenstrual). Además, el buceador debe estar psicológicamente capacitado para desarrollar actividades subacuáticas, evaluado durante la exploración física o, en caso necesario, mediante evaluación especializada de psicólogo clínico.

Desde 1973 se han realizado tentativas para armonizar las regulaciones nacionales sobre buceo, llegándose a determinar los criterios de aptitud para el buceo profesional (European Diving Technology Committee) con un punto de vista basado en la evidencia y en la moderna práctica clínica, considerando necesarias la aptitud médica, mental y física para garantizar la seguridad de las operaciones y trabajos subacuáticos. Fruto de ese trabajo, se ha elaborado una guía no definitiva, con especificación de los momentos de evaluación y de las posibles contraindicaciones y restricciones temporales para el buceo, contemplando de manera específica la evaluación psicológica y siguiendo el criterio general siguiente: ausencia de enfermedad que limite la capacidad de trabajo como buceador (natación, comunicación, asunción de responsabilidad, aptitud psicológica), comprometa la seguridad propia o del equipo de buceo (pérdida de conciencia, desorientación o ataque de pánico), pueda empeorar con el ejercicio del buceo (alteraciones relacionadas con barotrauma y trastornos de ansiedad) o predisponga a enfermedad laboral o accidente de buceo (foramen oval permeable tras enfermedad descompresiva).

Aunque se prima la formación del médico examinador y su conocimiento del buceo profesional, se proponen protocolos de evaluación y listas de comprobación similares a las inglesas, que se inician con análisis de antecedentes, donde aparecen hábitos de salud y motivación para el buceo, uso de drogas y problemas psicológicos o psiquiátricos; en el ámbito neuropsiquiátrico se indica la necesidad de evaluar la enfermedad psiquiátrica, el deterioro cognitivo y los problemas psicológicos o trastornos de personalidad que puedan comprometer la seguridad o favorecer la recurrencia de trastornos psicológicos o psiquiátricos; también se especifican las posibles contraindicaciones (claustrofobia, migraña, pérdida de conciencia sin explicación conocida, epilepsia, esquizofrenia, trastorno bipolar o trastorno afectivo unipolar) y alteraciones (fobias, episodios psicóticos aislados, trastornos de adaptación, tentativa de suicidio o trastorno premenstrual) que podrían pasarse por alto, si están superadas o en fase de remisión.

Sorprendentemente, en la evaluación médica de los buceadores deportivos parece que se resalta aún más la importancia de la aptitud psicológica en comparación con la de

los buceadores profesionales (Recreational Scuba Training Council), siendo aceptada por las organizaciones internacionales de formación en buceo deportivo. Destaca la contraindicación de las condiciones que pueden favorecer la aparición de enfermedad descompresiva, sobrepresión pulmonar, aeroembolismo o pérdida de conciencia con posibilidad de ahogamiento y la necesidad de que el buceador tenga capacidad mental y emocional para afrontar el estrés y las emergencias que puedan aparecer durante una inmersión. En el apartado de salud conductual se indica la necesidad de acreditar capacidad de aprendizaje y de planificación, además de motivación, citándose como contraindicaciones relativas el retraso del desarrollo, antecedentes de abuso de drogas o alcohol, episodios psicóticos previos y medicación psicotrópica; y entre las absolutas, la motivación inadecuada, claustrofobia o agorafobia, psicosis actual, historia de trastorno de pánico, y abuso de alcohol o drogas.

Algo similar ocurre con el buceo científico, donde se establece un estricto control de la aptitud médica y psicológica (National Oceanic and Atmospheric Administration), contemplándose un amplio listado de posibles incompatibilidades y factores de tipo psicopatológico descalificadores para el buceo, como trastorno bipolar, psicosis, trastorno neurótico, de ansiedad, somatomorfo, disociativo o facticio, trastornos de la personalidad, de la conducta o del desarrollo, intentos o conductas suicidas y abuso de sustancias. Se menciona específicamente el empleo de tests psicológicos para detectar posibles grados de inmadurez, inestabilidad, personalidad inadecuada, impulsividad o dependencia que puedan interferir con la práctica del buceo.

En la Tabla 3 se esquematiza el contenido de la normativa internacional revisada.

## 9.2. Regulación española.

De forma similar a lo que ocurría en otras naciones, en España la Armada asumió la responsabilidad de regular los requisitos para el ejercicio del buceo militar, estableciendo la necesidad de evaluar la aptitud psicológica para el buceo y descartar circunstancias personales que pudieran estar contraindicadas para la adaptación al medio hiperbárico y la práctica del buceo militar.

El Reglamento provisional del Servicio de buceadores de la Armada (1964) y las Normas provisionales del Servicio de Buzos de la Armada (1965) constituyen las primeras referencias sobre aplicación de pruebas psicotécnicas para la obtención de las aptitudes básicas de buceo militar, incorporándolas junto a pruebas funcionales pulmonares, metabolismo de esfuerzo y cámara de presión. Estaban constituidas por pruebas de órganos sensoriales (sensibilidad luminosa, resistencia al deslumbramiento, sentido del equilibrio, audiometría y estesiometría), pruebas de personalidad, inteligencia, temperamento y afectos (tests de Rorschach, Terman Merrill, Bela Szekely y Szondi) y pruebas sobre asociaciones (test de Heider y tiempo de reacción). Ambas normas establecían la aplicación de pruebas psicotécnicas con la finalidad de informar sobre las características psicológicas individuales y la probable reacción psíquica ante una situación anormal e inesperada, además de contemplar la pérdida de aptitud psicofísica como motivo de baja en buceo.

Sin embargo, al aprobar el Reglamento de buceadores de la Armada (1968), las pruebas para la realización de cursos de buceo se redujeron al reconocimiento médico y pruebas de aptitud física, quedando como fundamento de la evaluación de aptitud del buceador militar, profesional y deportivo. En el apartado de Sistema Nervioso se especificaba que para el ejercicio del buceo:

“Se requiere una normalidad absoluta emocional, temperamental e intelectual. Cualquier enfermedad nerviosa anterior, como las epilepsias, secuelas post-traumáticas cerebrales o desórdenes psíquicos de cualquier clase, serán causa de inutilidad. Las tendencias neuróticas, la inmadurez emocional, la inestabilidad psíquica y las tendencias asociales serán, igualmente, causas de exclusión. El tartamudeo o cualquier otro defecto del habla, así como los tics que se hagan aparentes bajo un cierto grado de agitación psíquica, serán causa de inutilidad. La inteligencia deberá ser normal.” (Diario Oficial Ministerio de Marina, 1968, p. 3358)

Tabla 3. Puntos sobresalientes de la normativa internacional

USA	Buceo militar	Buceo civil
Nivel mínimo	Nivel medio de inteligencia, madurez emocional, estabilidad y responsabilidad. Voluntariedad. Motivación madura y realista.	Nivel medio de inteligencia.
Descalificación	Tendencias neuróticas, claustrofobia, inmadurez e inestabilidad emocional y rasgos antisociales. Trastorno psiquiátrico y de personalidad pasado o actual.	Tendencias neuróticas, rasgos asociales y desajuste emocional. Trastorno psiquiátrico (esquizofrenia, psicosis), trastorno afectivo y de personalidad pasado o actual. Abuso de alcohol o drogas.
UE	Buceo profesional	
Nivel mínimo	Capacidad mental para desarrollar trabajos subacuáticos con seguridad personal y del equipo de buceo y para afrontar emergencias de buceo.	
Contraindicación	Deterioro cognitivo, esquizofrenia, trastorno depresivo, trastorno de ansiedad y del estado de ánimo, trastorno de personalidad, dependencia alcohólica y abuso de drogas.	
Contraindicación situacional	Fobia específica y síndrome premenstrual.	
Compatibilidad	Antecedentes de trastorno adaptativo, episodio depresivo o psicótico y de tentativa de suicidio, si coinciden remisión y ausencia de medicación.	
Mundial	Buceo deportivo	
Nivel mínimo	Capacidad mental y madurez emocional para afrontar el estrés y las emergencias que puedan aparecer durante una inmersión, capacidad de aprendizaje y de planificación y adecuada motivación.	
Contraindicación absoluta	Motivación inadecuada, trastorno de ansiedad, claustrofobia o agorafobia, psicosis, trastorno bipolar, depresión con intento de suicidio, historia de trastorno de pánico, abuso de alcohol o drogas.	
Contraindicación relativa	Trastorno del desarrollo, trastorno de la personalidad o conducta, antecedentes de abuso de drogas o alcohol, episodio psicótico previo y medicación psicotrópica.	

La legislación española comienza con dos disposiciones de la Presidencia del Gobierno (1969 y 1973) que regulan el ejercicio de las actividades subacuáticas. Entre los requisitos para la obtención de las titulaciones de buceo deportivo, profesional y militar se especificó un certificado médico de aptitud, asumiendo literalmente, en los aspectos posiblemente relacionados con evaluación psicológica (apartado Sistema Nervioso), el mismo contenido contemplado en la reglamentación militar anteriormente citada (BOE, 1973, p. 14773).

Al actualizarse las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas (1977), en el plano de la evaluación de aptitud se estableció que toda persona que se someta a un ambiente hiperbárico deberá realizar previamente un examen especializado cuyo resultado se reflejará en certificado médico oficial emitido por un organismo oficial y actualizarlo periódicamente (anualmente los profesionales y bianualmente los deportivos). Sin embargo, no entró en detalles sobre pruebas, exploraciones ni criterios de aptitud, manteniéndose en estos aspectos las normas de 1973 citadas en los párrafos anteriores.

Posteriormente se han regulado los reconocimientos médicos de embarque marítimo (2007), estableciendo que el buceador afiliado al Régimen Especial de trabajadores del Mar (REM) debe reunir los requisitos necesarios para embarque (siendo causas de exclusión los trastornos mentales y del comportamiento que conlleven riesgo para la seguridad) y los específicos del medio hiperbárico, a realizar por un facultativo de Sanidad marítima habilitado al efecto con las exploraciones que se determinen en un protocolo específico. En el protocolo de valoración de la aptitud y vigilancia de salud del buceador profesional, elaborado por el Instituto Social de la Marina (ISM, 2015), se establece la evaluación psicológica, orientada a detectar alteraciones del comportamiento que pudieran poner en peligro la seguridad del buceador y la de sus compañeros y realizada por especialistas en medicina subacuática e hiperbárica habilitados por el ISM. Además, especifica los instrumentos a utilizar (cuestionario GHQ 28 y entrevista neuropsiquiátrica MINI), con instrucciones de aplicación e interpretación de resultados, contemplando que en las CCAA con legislación específica se aplique lo dispuesto en ellas.

Por último, a nivel general se ha regulado la formación profesional en el ámbito del buceo (2012), fijando las enseñanzas mínimas, con contenidos psicológicos, del título de Técnico en operaciones subacuáticas e hiperbáricas y regulando la obligatoriedad del reconocimiento médico de aptitud física para acceder a los estudios profesionales.

Las Comunidades Autónomas, una vez realizado el traspaso de competencias del sector subacuático, regularon el ejercicio del buceo contemplando la evaluación de los buceadores profesionales con una aproximación diversificada y no exclusivamente médica, restringiendo en algunos casos la práctica del buceo con criterios psicológicos exhaustivos. En la Tabla 4 se esquematiza la normativa nacional para evaluación de aptitud para el buceo y la autonómica sobre evaluación de aptitud en buceo profesional, indicando los criterios y exploraciones, adjuntando en el Anexo 6 relación de las disposiciones reguladoras.

Como se observa en la tabla, la legislación española se mantiene unificada hasta 1999 en que aparece la normativa de Galicia. Como muestra la variedad de terminología y conceptualización, la regulación de la evaluación de aptitud para el buceo profesional presenta un carácter bastante diferenciado y, en general, impreciso en cualquiera de sus facetas. La aptitud médica debe evaluarse mediante un certificado médico establecido en

Tabla 4. Normativa española sobre evaluación de aptitud para el buceo

Ámbito	Publicación	Evaluación de aptitud		
		Médica	Psicológica	Física
NACIONAL	BOE 232/1969 BOE 173/1973	Certificado oficial de aptitud física con ficha médica		
	BOE 280/1997	Examen médico (especializado)		
	BOE 195/2012	FP-GM (TOSH): Certificado médico homologado		
MILITAR	DOM 251/1982	Examen médico	Aptitud psicológica	Pruebas de aptitud física
GALICIA	DOCG 90/1999	Examen médico	Evaluación psicológica	
VALENCIA	DOGV 3595/1999	Certificado médico oficial	Pruebas psicotécnicas	Pruebas físicas y de natación
BALEARES	BOCIB 82/2000	Certificado médico oficial		
CANARIAS	BOC 012/2002	Certificado médico oficial		
ANDALUCÍA	BOJA 24/2002	Certificado médico oficial	Pruebas de evaluación psicológicas	Pruebas físicas y de natación †
ASTURIAS	BOPA 142/2002	Examen médico de aptitud	Pruebas de evaluación psicológica ‡	Pruebas físicas en tierra y en piscina
CATALUÑA	DOGC 4004/2003 (DOGC 4886/2004)	Certificado médico	Test psicotécnico (médico-máster MSH)	
ARAGÓN	BOA 71/2004	Certificado médico oficial	Pruebas de evaluación psicológicas ‡	Pruebas físicas y de natación ‡
PAÍS VASCO	BOPV 212/2004	Reconocimiento médico de aptitud	Pruebas de evaluación psicológicas	Pruebas físicas y de natación ‡
CANTABRIA	BOC 78/2007	Examen médico	Examen psicológico	
CANARIAS	BOC 95/2008	Certificado médico oficial	Certificado psicotécnico †	
LA RIOJA	BOR 28/2011	Certificado médico oficial		
CATALUÑA	DOGC 6138/2012	Certificado médico oficial	Test psicotécnico (Dep. competente)	Pruebas físicas y de natación
VALENCIA	DOCV 6962/2013	Certificado médico oficial	Aptitud psicológica	Pruebas físicas y de natación

† A determinar. ‡ A establecer.

disposición de 1997, que no indica el modo ni el contenido del reconocimiento, por lo que debe hacerse en base a la norma de 1973; pero, en el caso de que exista normativa autonómica, ésta prevalece sobre la nacional; por otro lado, en buceadores afiliados al REM debe aplicarse la norma de 2007 con un protocolo específico. Por su parte, la aptitud psicológica no se contempla de manera explícita en la regulación nacional, siendo la autonómica la que comenzó a tenerla en cuenta, con muy diferente tratamiento, como evaluación psicológica o psicotécnica o examen psicológico. Tampoco

se contempla la evaluación de aptitud física en la normativa nacional, siendo incluida en la regulación autonómica. También es palpable la diferencia en la periodicidad de las evaluaciones, pasando de la necesidad de realizarlas anualmente según la normativa nacional a períodos de hasta 5 años en la autonómica.

El contenido de estas disposiciones autonómicas no es uniforme en lo referente a la evaluación de aptitud psicológica. En un extremo se encuentra la regulación gallega, que contempla un certificado de evaluación psicológica de aptitud para el buceo expedido por un facultativo habilitado y que deberá ajustarse a normas de actuación determinadas. La certificación de aptitud debe apreciar la presencia de habilidades psicosociales y niveles de competencia cognitiva y emocional apropiadas para la práctica del buceo profesional, considerando adecuado un perfil psicológico caracterizado por estabilidad emocional, autocontrol, responsabilidad, atrevimiento, autosuficiencia y sociabilidad. El psicólogo utilizará para la evaluación, como mínimo, las técnicas de entrevista y pruebas psicométricas apropiadas, excluyendo a quienes presenten algún tipo de psicopatología, demencia, trastorno mental, trastorno psicótico, del estado de ánimo, de ansiedad, somatomorfo, facticio, disociativo, de la conducta alimentaria, del sueño, del control de impulsos, adaptativos, del desarrollo intelectual o de la personalidad. Para la acreditación como facultativo examinador es necesario justificar la realización de un curso de 25 horas lectivas sobre evaluación psicológica de buceadores (en la normativa cántabra este requisito se eleva a 100 horas lectivas). En el polo opuesto en cuanto a exigencias y especificación de requisitos psicológicos se encuentran las primeras disposiciones de Islas Baleares y Canarias o la regulación más cercana de La Rioja, donde no se contempla la evaluación psicológica. El resto de Comunidades que han desarrollado la regulación del buceo profesional se limitan a citar, con denominaciones variadas, la evaluación psicológica o prueba psicotécnica y el examen psicológico o certificado psicotécnico sin especificar criterios ni establecer protocolos de actuación; con la excepción de Cataluña que, al establecer las condiciones de realización de los tests psicotécnicos de aptitud para la práctica del buceo profesional, indicaba que deben ser elaborados por el departamento competente en materia de pesca y asuntos marítimos, deben medir la adecuada aptitud psicológica de la persona interesada para la práctica del buceo profesional y deben ser realizados y certificados por un/a médico/a que tenga un título de posgrado en medicina subacuática expedido por una facultad de medicina de un estado que pertenezca a la Comunidad Europea.

Aunque sus competencias se descentralizaron de forma simultánea a las del buceo profesional, el buceo deportivo no ha experimentado una actualización normativa similar, manteniéndose en las actividades subacuáticas deportivo-recreativas (buceo y pesca submarina) el requisito del certificado médico de aptitud física contemplado en la regulación nacional tradicional. El certificado médico oficial que acredite la aptitud para la práctica del buceo deportivo, indicando que el buceador reúne las condiciones físicas necesarias y que no padece enfermedad que le impida la práctica normal del buceo, tiene una validez de dos años; debería cumplir los requisitos del artículo 25 de la Orden de 14 de octubre de 1997 y realizarse de acuerdo con las normas contenidas en la Orden de 25 de abril de 1973, anteriormente citadas. Recientemente (2020), al actualizar las condiciones de seguridad de las actividades de buceo, se ha regulado para la práctica del buceo recreativo la obligatoriedad de una declaración responsable del buceador sobre su estado de salud mediante la cumplimentación de un cuestionario estándar sobre salud física y mental.

Teniendo en cuenta la incidencia de accidentes en el buceo deportivo y la capacidad de prevención de la evaluación de aptitud psicológica, las Comunidades Autónomas deberían desarrollar la normativa necesaria para su realización obligatoria también en este tipo de actividad, teniendo en cuenta además que a los centros de buceo se les asigna la responsabilidad de comprobar que los buceadores están en condiciones psicológicas para realizar inmersiones.

### 9.3. Tendencias en la evaluación de aptitud psicológica.

En la práctica desarrollada en España para evaluación de la aptitud para el buceo se tiende a aplicar un triple criterio: reconocimiento médico, aptitud física y aptitud psicológica; y en el de la evaluación de la aptitud psicológica se utiliza una doble perspectiva, la de comprobación de un perfil psicológico de idoneidad y la restricción de la práctica del buceo con criterios psicopatológicos exhaustivos. Otros modelos sugieren a través de la regulación del buceo realizar una evaluación de aptitud psicológica con criterios psiquiátricos, reservando el papel de contraindicación a ciertos trastornos mentales, como esquizofrenia, psicosis, trastornos del estado de ánimo y retraso mental, admitiendo la existencia de problemas psicológicos que pueden ser incompatibles con el buceo, como claustrofobia, agorafobia y trastornos del control de impulsos, pero asumiendo otros que temporal (fobia o síndrome premenstrual) o situacionalmente (trastornos adaptativos, depresivos o de ansiedad, episodios psicóticos o empleo de medicación psicotrópica) pueden ser compatibles con la práctica del buceo. En otras palabras, hay sistemas de evaluación en los que se considera que las tendencias o estados psicopatológicos pueden representar un riesgo efectivo para el buceo y otros que califican como contraindicados los problemas psiquiátricos graves o que impliquen deterioro cognitivo, admitiendo la compatibilidad de problemas psicológicos o de personalidad que posiblemente no pongan en riesgo la seguridad de las personas; dicha perspectiva podría estar justificada, si se aplicara exclusivamente a las evaluaciones periódicas de aptitud, como circunstancias sobrevenidas en un buceador con experiencia libre de accidentes, pero reúne excesivo riesgo en el ámbito de la evaluación inicial para formarse como buceador.

También se observan diferencias en los procedimientos concretos de realización de la evaluación de aptitud para el buceo profesional; en España se pretende alcanzar un mayor nivel de especialización y formación de los profesionales que realizan la evaluación psicológica y se intenta mantener los criterios de la evaluación inicial también en las periódicas posteriores, aunque los niveles de exigencias suelen ser distintos. En el contexto de la evaluación de aptitud para el buceo, la exploración psicológica es un procedimiento necesario y consiste en el examen de variables personales y ambientales que permita estimar el funcionamiento cognitivo y estado de salud mental con el fin de predecir y/o explicar el comportamiento y rendimiento bajo el agua. Esto implica revisar áreas aptitudinales, de personalidad y conducta, utilizando métodos psicométricos, de observación e interrogación, con el fin de comprobar en el buceador la integridad de sus funciones mentales y la ausencia de trastornos psicológicos. Éste deber ser también el objetivo para el buceo deportivo: exigencia de la evaluación de aptitud psicológica para el buceo, además del reconocimiento médico como único requisito regulado en la actualidad.

A pesar de las diferencias entre los modelos generales y las directrices específicas para la evaluación de aptitud psicológica, existe consenso sobre la incompatibilidad con el buceo del retraso mental, demencia, psicosis y esquizofrenia en base a las dificultades que las personas con estas condiciones tienen para realizar una estimación objetiva de la

realidad, asociada a deterioro generalizado del funcionamiento mental: alteraciones del procesamiento de información, atención continua y vigilancia, memoria, capacidades visoespaciales, coordinación motora, control de impulsos y actitud ante riesgo o anticipación, comprensión y resolución de problemas.

En un segundo nivel de incompatibilidad se encuentran los trastornos afectivos y del estado de ánimo, tanto por sus efectos directos como por las consecuencias de la medicación, al admitirse que, en función de la gravedad o evolución del trastorno, existen excepciones concretas en las que sólo se debe extremar la precaución. Todos ellos, ya sean de signo depresivo o maníaco, si son recurrentes, se consideran excluyentes para el buceo al repercutir sobre la relación con el ambiente y el aprovechamiento de las capacidades personales.

Los trastornos relacionados con sustancias se consideran contraindicados, incluyendo tanto la dependencia de sustancias psicoactivas como los efectos secundarios de medicamentos psicoactivos. El tabaco, el alcohol y las drogas de abuso más extendidas influyen en funciones esenciales para el buceo y producen alteraciones del estado de ánimo y de las aptitudes humanas básicas y superiores, complicando la seguridad del buceador bajo el agua. Respecto a los tratamientos farmacológicos, aunque se conocen los efectos secundarios generales de la medicación utilizada en el tratamiento psiquiátrico y, en base a ellos, se deduce su posible riesgo bajo el agua, no hay datos comprobados sobre sus efectos específicos en el medio subacuático.

Pero también los trastornos del sueño, de la conducta alimentaria o somatomorfos pueden estar asociados a condiciones de salud inadecuadas para el ejercicio del buceo. Por su parte, los trastornos de ansiedad, del control de impulsos, adaptativos o de personalidad pueden poner en riesgo la seguridad del buceador y de otras personas.

Por tanto, aunque al analizar la aptitud médica para el buceo en los manuales habituales de buceo se diferencia entre enfermedad psiquiátrica y trastornos psicológicos y de personalidad, considerando que los primeros son incompatibles con el buceo y los segundos sólo en caso de que se deduzca implicación directa con la seguridad en el medio subacuático, no debemos quedarnos en distinciones terminológicas: en definitiva, las tendencias psicopatológicas y los trastornos mentales, de la personalidad y del comportamiento representan riesgos añadidos y reales en buceo.

#### 9.4. Operacionalización de la aptitud psicológica.

Como se ha indicado en el apartado 9.2., en la Armada española existen disposiciones donde se contemplan criterios generales para evaluar las características psicológicas necesarias para afrontar las demandas y peculiaridades del medio submarino y para descartar circunstancias personales que pueden estar contraindicadas para la adaptación al ambiente hiperbárico y para la práctica del buceo militar.

La creación del Servicio de Psicología y Psicotecnia de las Fuerzas Armadas (1977) y de un primer escalón del Servicio en el Centro de Buceo de la Armada (1978) supuso una oportunidad para desarrollar la psicología subacuática. El reglamento del Servicio asignaba a este Gabinete de Psicología y Psicotecnia la realización, entre otros, de los cometidos de selección, clasificación y orientación de personal y de adaptación a entornos físicos específicos y no usuales; por su parte el Reglamento del CBA le atribuía la misión de auxiliar en el conocimiento de la capacidad emocional e intelectual del personal de buceo para desarrollar actividades subacuáticas. Estas disposiciones sobre

las funciones y cometidos han constituido el fundamento de una línea de trabajo para desarrollar medidas de adaptación al medio subacuático y para elaborar criterios para selección psicológica de buceadores y evaluación de su aptitud.

En este segundo aspecto se pretendía evaluar de manera empírica los requisitos psicológicos que de forma genérica se indicaban en la reglamentación del buceo militar y verificar si se podía identificar a los militares que cuentan con mayor probabilidad de realizar con éxito cursos de buceo, diferenciándoles de quienes muestran dificultades de adaptación o son propensos a infringir las normas de seguridad específicas de este medio. El objetivo era dar respuesta a una cuestión básica: comprobar la disponibilidad de instrumentos adecuados para aplicar la normativa existente en la Armada y para efectuar predicciones efectivas.

La metodología de trabajo se inició con estudios sobre análisis profesiográfico del buceo y definición del perfil psicológico del buceador. Tras analizar la opinión de los buzos y buceadores profesionales sobre las características y condiciones necesarias para adaptarse al medio subacuático y desarrollar las funciones del buceo militar, se diseñó un esquema de trabajo con hipótesis concretas sobre los conocimientos necesarios, las aptitudes diferenciales y las características personales de los buceadores. Los datos de encuesta sirvieron de base para definir en primer lugar, mediante técnicas de observación y estudios correlacionales, el perfil profesiográfico del buceador y la ficha psicológica de las aptitudes y especialidades de buceo y se utilizaron como orientación para realizar la evaluación de aptitud psicológica en aspirantes a realizar cursos de buceo.

Los datos de sucesivos estudios del Gabinete de Psicología y Psicotecnia permitieron desarrollar un procedimiento operativo aplicado en los cursos de buceo realizados en el Centro de Buceo de la Armada, resumido en la Tabla 5, y orientaciones generales para la evaluación de la aptitud psicológica para el buceo, cuyo contenido se ha divulgado en el ámbito científico y profesional, aportando comunicaciones a congresos, publicaciones en revistas científicas y colaborando en la formación de profesionales interesados en la adaptación subacuática, como los facultativos (psicólogos y médicos) habilitados para evaluación de buceadores a nivel de Colegio Oficial de Psicólogos y Sociedad Española de Medicina Marítima.

La evaluación de aptitud psicológica para el buceo militar se basa en procedimientos clínicos y estadísticos en los que se contemplan niveles mínimos y criterios descalificadores, en función de su semejanza con el perfil característico del buceador y de su relación con criterios de rendimiento académico o profesional. Por un lado, se analizan los niveles disponibles en factores disposicionales y situacionales relacionados con el afrontamiento del riesgo, considerando necesario un nivel medio de inteligencia general y de habilidades diferenciales, un desarrollo mínimo de rasgos de personalidad relacionados con el riesgo y el afrontamiento adaptativo del estrés (estabilidad y sensibilidad emocionales, autocontrol y autosuficiencia, atrevimiento y responsabilidad, manejo de ansiedad y sociabilidad) y una motivación adecuada y realista; además, es necesario descartar tendencias psicopatológicas que inhiban la adaptación al medio submarino o trastornos mentales, del estado de ánimo, de ansiedad, somatomorfos, facticios, disociativos, de la conducta alimentaria, del sueño, del control de impulsos, adaptativos o de la personalidad que desaconsejen la práctica del buceo. Desde el punto de vista estadístico, se establecen niveles mínimos en puntuaciones obtenidas en los respectivos instrumentos de medida y se analiza la similaridad con el perfil del buceador, elaborado con datos normativos específicos.

Tabla 5. Pruebas de aptitud psicológica para el buceo militar

Exploración	Grado de exigencia	Método
Inteligencia	Nivel medio de capacidad intelectual	Tests de inteligencia libres de sesgo cultural
Aptitudes diferenciales	Desarrollo normal de las aptitudes mecánica y numérica	Tests de razonamiento en áreas indicadas
Motivación	Juicio clínico sobre su realismo	Escala específica y entrevista
Personalidad	Juicio clínico sobre ajuste emocional, extraversión y socialización	Pruebas psicométricas de personalidad
Tendencias psicopatológicas	Juicio clínico sobre su ausencia	Pruebas de evaluación psicopatológica

Los resultados de los estudios históricos se han resumido en el apartado 8: los datos obtenidos indicaban la existencia de diferencias significativas del buceador respecto a la población general, entre buceadores y alumnos que no conseguían el título y entre buceadores con mayor o menor rendimiento, lo que justificaba la utilidad y validez de las pruebas de evaluación psicológica, debido a que las diferencias contrastadas también contaban con significación clínica.

Los datos empíricos más recientes verifican que 11 variables de inteligencia y personalidad contribuyen conjuntamente y de forma significativa a la predicción del rendimiento obtenido durante el curso de buceo con un coeficiente de determinación significativo ( $R^2 = .30$ ,  $F_{11,522} = 19.98$ ;  $p = .001$ ) y que mediante un procedimiento de regresión logística con 10 variables de inteligencia y personalidad se obtiene un modelo significativo de la adaptación subacuática, con un valor de pseudodeterminación de Nagelkerke ( $R^2 = .51$ ) y ajuste adecuado ( $\chi^2_8 = 6.725$ ;  $p = .57$ ), que presenta índices de sensibilidad (79.1%) y de especificidad (80.2%) asociados a un porcentaje del 79.7% de acierto en la clasificación de los buceadores con nivel mayor y menor de adaptación subacuática. Estos estudios confirman los resultados anteriores resumidos en la Tabla 2 y proporcionan mayor fundamento teórico:

- Los buceadores, como grupo y en comparación con la población española, presentan características distintivas que favorecen la adaptación en un medio extraño y el ejercicio de una actividad profesional que demanda claridad de pensamiento, estabilidad, entusiasmo, atención continuada, seguridad, además de control y calma durante las emergencias de buceo. Además, existen diferencias estadísticamente significativas entre los aspirantes que terminan con éxito la formación en buceo y los que no consiguen superarla y entre buceadores que obtienen niveles superiores e inferiores de rendimiento durante el curso de buceo. Por ello, parece razonable utilizar un baremo específico del medio subacuático y tomar como referencia el perfil de personalidad característico de los buceadores militares, que permite situar a una persona en un punto concreto de la distribución de las variables psicológicas relevantes para conseguir la competencia en esta actividad profesional.
- Los resultados del análisis de regresión múltiple, que explican el 30% de la varianza del rendimiento en el curso de buceo, y logística, que proporcionan un

80% de acierto en la clasificación de los buceadores con nivel mayor y menor de adaptación subacuática, apoyan la conclusión de que las diferencias individuales en inteligencia y personalidad pueden utilizarse conjuntamente para predecir el éxito en la adaptación al medio subacuático y los niveles de rendimiento en el trabajo bajo el agua, en consonancia con los modelos teóricos actuales de los rasgos disposicionales.

- El análisis de datos ha culminado en un modelo estructural, poniendo a prueba el ajuste de un modelo causal para explicar la aptitud psicológica para el buceo, en consonancia con el estatus teórico que han alcanzado en Psicología los modelos de ecuaciones estructurales y con sus decisivas implicaciones en la investigación. Con 4 variables latentes, capacidad mental, madurez emocional, reactividad emocional y responsabilidad, se puede explicar el 34% de la varianza de la adaptación subacuática.

Las diferencias individuales en inteligencia y personalidad, agrupadas en habilidad mental general, responsabilidad, ajuste y reactividad emocional, aportan al buceador el potencial necesario para aprovechar sus recursos personales en un medio no natural, para aplicar el autocontrol en situaciones complejas e imprevistas, para resolver las situaciones de estrés bajo el agua y para afrontar las demandas psicofisiológicas del medio subacuático, respectivamente. En efecto, la habilidad mental general, como conjunto de procesos mentales para comprensión de relaciones, juicio de situaciones, toma de decisiones, resolución de problemas o adquisición de conocimientos, representa la capacidad para manejar las circunstancias ambientales del medio subacuático y para adaptarse a las situaciones cambiantes y extremas que aparecen durante la permanencia bajo el agua. Por su parte, la responsabilidad reúne la organización, perseverancia, disciplina y perfeccionismo que caracterizan al autocontrol y a la preocupación por los protocolos, de forma que el control de las emociones y de la conducta es necesario para la organización de la inmersión y favorece la precisión en tareas subacuáticas y la aplicación de las normas y procedimientos de buceo, contribuyendo la tenacidad y disciplina a la adaptación subacuática, especialmente en presencia de situaciones difíciles. Por otro lado, el ajuste emocional, resultado de la firmeza interior, la estabilidad ante dificultades y tolerancia ante la frustración, además de seguridad en los recursos personales y nivel adecuado de activación y preocupación ante el riesgo, constituye un requisito básico frente a la vulnerabilidad ante el estrés favoreciendo reacciones funcionales y adaptativas en el medio subacuático al permitir estar pendiente del entorno y dispuesto a aplicar medidas de seguridad ante situaciones de riesgo o extremas. Por último, la reactividad emocional representa la facilidad para dejarse impresionar por las circunstancias amenazantes o de riesgo que ofrecen las actividades subacuáticas, la inclinación a responder a los estímulos ambientales mediante respuestas emocionales automáticas o hipersensibles y la tendencia a las respuestas irrelevantes para la tarea, variables personales que pueden dificultar la adaptación subacuática y contribuir a la producción de accidentes o incidentes de buceo.

Estos resultados son coherentes con el cuerpo teórico desarrollado en Psicología de la inteligencia, personalidad, diferencias individuales, ansiedad y estrés, analizados en el apartado 8. Además, dan soporte a la hipótesis de que las diferencias individuales en inteligencia y personalidad también tienen poder explicativo del rendimiento y la adaptación en situaciones estresantes, siendo útiles para anticipar la adaptación al medio subacuático y el éxito en la formación de buceadores, con la particularidad de que en condiciones de elevada activación emocional aumenta de manera significativa la

proporción de varianza explicada por los rasgos y dimensiones de personalidad. Por otra parte, justifican el empleo de técnicas psicológicas para la toma de decisiones en materia de evaluación del personal que deba desarrollar actividades subacuáticas y para el asesoramiento en materia de aptitud psicológica para el buceo, tanto a nivel individual como institucional.

Esta línea de trabajo ha permitido aportar a la psicología española la primera tesis doctoral sobre el tema (Aptitud psicológica para el buceo: modelo causal en ámbito militar) y trabajos publicados en revistas científicas de prestigio, cuya referencia aparece en el Anexo 7 y cuyo contenido se resume a continuación:

- En ellos se analizan las diferencias de personalidad en la aptitud psicológica para el buceo en base a datos obtenidos en una muestra histórica de personal militar que realizó cursos de buceo (Diferencias de personalidad en la aptitud psicológica para el buceo) y se estudia la validez predictiva de los rasgos cognitivos y de personalidad en el ámbito del buceo (Componentes psicológicos de la adaptación subacuática).
- También se encuentra un estudio sobre el papel que juegan las diferencias individuales en inteligencia y personalidad en la adaptación y rendimiento subacuáticos y su utilidad para identificar personal idóneo para la práctica del buceo profesional (Individual differences in diving: Intelligence, personality, and underwater adaptation).
- En otro artículo se ha verificado la relevancia y validez predictiva de las diferencias individuales en la adaptación subacuática, comprobando su relación con la probabilidad de obtener una satisfactoria adaptación y rendimiento efectivo en el ámbito del buceo y confirmando su papel decisivo en la formación y aptitud psicológica de los buceadores (Prediction of human adaptation and performance in underwater environments).
- Además, se ha comprobado la aportación de las diferencias individuales en rasgos de personalidad a la capacidad de las aptitudes cognitivas para realizar predicciones en el ámbito del buceo, verificando que la personalidad añade validez incremental al predecir el rendimiento y adaptación de los buceadores, lo que ayuda a comprender las complicaciones del buceo y a mejorar la prevención de riesgos en la actividad (Incremental validity of the personality measures in predicting underwater performance and adaptation).
- Por último, se analiza, bajo la óptica de los actuales modelos de inteligencia, personalidad y rendimiento, la contribución de las diferencias individuales para explicar la adaptación de personal militar en un entorno estresante, confirmando la relación directa de ajuste emocional, responsabilidad y habilidad mental general con la adaptación subacuática y una relación inversa de la reactividad emocional (An explanatory model of underwater adaptation).
- En otro nivel de análisis, orientado hacia una visión integradora de la personalidad normal y patológica, se ha desarrollado un procedimiento de evaluación de la personalidad normal y de sus variantes desadaptativas, en el que se utiliza un único instrumento de medida para comprender e interpretar con facilidad los trastornos de personalidad en distintos ámbitos de la psicología aplicada, entre ellos el de la seguridad marítima (Five-factor model of personality disorders: Spanish normative data and validation).

Teniendo en cuenta las orientaciones establecidas en la normativa internacional y nacional y las directrices científicas europeas sobre las incompatibilidades,

contraindicaciones y restricciones psicológicas y habiendo comprobado en nuestro entorno más próximo la existencia de variables psicológicas con relevancia para la práctica segura del buceo, se considera necesario establecer como norma habitual la realización de pruebas de aptitud psicológica entre los requisitos para la admisión en cursos de buceo y en las evaluaciones periódicas durante la práctica del buceo. En ellas se deben examinar las aptitudes, rasgos de personalidad y factores motivacionales deseables en función de su similaridad con el perfil característico del buceador y de su correlación con criterios de rendimiento académico o profesional, además de descartar la presencia de alteraciones psicopatológicas que puedan interferir con la adaptación subacuática o con la capacidad de trabajo bajo el agua, puedan comprometer la seguridad propia o ajena o puedan empeorar con el ejercicio del buceo.

Ante el creciente número de personas atraídas por las actividades subacuáticas en sus distintas aplicaciones, la evaluación de aptitud psicológica debe ser de aplicación tanto en el ámbito profesional como en el deportivo-recreativo, debido a que en todo caso sus protagonistas se están exponiendo al mismo medio subacuático y son susceptibles de sufrir las mismas complicaciones.

La aptitud psicológica para el ejercicio de actividades subacuáticas se puede evaluar confirmando la capacidad intelectual y emocional, considerando imprescindible un nivel medio de inteligencia y aptitudes diferenciales específicas, desarrollo adecuado de los rasgos de personalidad relacionados con el riesgo y el afrontamiento adaptativo del estrés, motivación adecuada y ausencia de alteraciones psicopatológicas que sean incompatibles o estén contraindicadas para la práctica del buceo.

En algunas Comunidades Autónomas, además del medio militar, ya se han puesto en marcha sistemas de evaluación psicológica para el buceo profesional que responden a los datos expuestos. Sin embargo, en el buceo deportivo se sigue aplicando la normativa original del reconocimiento médico, quedando a criterio de personal médico la aptitud física para el buceo, sin que se haya llegado a concretar un sistema de evaluación como el dispuesto en otras áreas de la seguridad, por ejemplo, para el reconocimiento de conductores o poseedores de armas de fuego.

La evaluación de la aptitud psicológica se encuentra justificada tanto desde un punto de vista racional como desde un punto de vista científico y empírico. Por un lado, el buceo es una actividad extrema que se desarrolla en un medio extremo, exigiendo una adaptación humana significativa para la supervivencia en un entorno con demandas físicas, psicológicas e interpersonales extraordinarias. Por otro, se dispone de datos obtenidos en cursos desarrollados en el Centro de Buceo de la Armada que describen las características psicológicas de los buceadores, verifican las relaciones que guardan estas variables con criterios de rendimiento y adaptación y clarifican la posibilidad de predicción de la adaptación subacuática. Además, se ha verificado un modelo causal de la aptitud psicológica para el buceo militar, que con restricciones podría ser aplicable al buceo español. Por último, se ha comprobado la utilidad efectiva de su realización práctica en la prevención de accidentes laborales de buceo profesional desde su regulación en disposiciones autonómicas.

La propuesta a los organismos competentes de regularizar la evaluación de aptitud psicológica para el buceo y la definición de un protocolo específico están contempladas en el marco de las competencias de la División de Psicología del Tráfico y de la Seguridad.

## 10. Evaluación de aptitud psicológica para el buceo

El fundamento teórico de la evaluación de aptitud en ambientes extremos se encuentra en la decisiva influencia de las diferencias individuales para determinar las reacciones personales durante el ejercicio de actividades subacuáticas. La necesidad de la evaluación psicológica en buceo tiene su justificación, por un lado, en la dependencia del buceador de un sistema de soporte vital para poder realizar su trabajo, que debe dominar técnicamente en las más variadas circunstancias, y en la existencia de variables ambientales específicas que modifican su rendimiento y conducta, disminuyendo su capacidad sensorial y perceptiva, interfiriendo con los procesos cognitivos y psicomotores y reduciendo su capacidad física de trabajo; y, por otro, en el hecho de que se trata de una actividad que con frecuencia exige resolver problemas e incidencias y dominar técnicas específicas de trabajo en un medio no natural, en el que, además, el buceador debe afrontar situaciones de estrés, aplicar el autocontrol y manejar la ansiedad, actuar responsablemente en un medio no habitual y aplicar sus recursos personales en los momentos necesarios. Por tanto, en el medio subacuático existen factores de estrés de tipo estructural, ambiental, fisiológico y psicológico, que ponen en tela de juicio la capacidad de adaptación subacuática, debiendo ser la adecuada evaluación de aptitud, la calidad de la formación, el planeamiento de la inmersión, la aplicación de las normas de seguridad y la prevención de riesgos ambientales algunas de las intervenciones decisivas en la preparación y seguridad de los buceadores.

En los apartados anteriores se han analizado las condiciones ambientales específicas del buceo, las complicaciones psicofisiológicas para la adaptación subacuática, las consecuencias psicológicas de las condiciones hiperbáricas, la influencia decisiva de las diferencias individuales, la normativa internacional, nacional y autonómica sobre aptitud en buceo, las tendencias existentes y la práctica habitual en la evaluación de la aptitud psicológica en buceo militar. Aprovechando estos antecedentes, se propone un protocolo para la evaluación de la aptitud psicológica para el buceo caracterizado por la combinación de dos criterios, constituidos por un perfil de aptitud y un perfil de ajuste psicológico, y dos perspectivas complementarias para comprobar las características aptitudinales y rasgos de personalidad deseables y descartar los estados psicopatológicos que descalifican para la práctica del buceo o la hacen desaconsejable.

La evaluación de aptitud para el buceo, además de ser una medida regulada, tiene el carácter de estrategia de prevención para la práctica segura de la actividad subacuática. A estos objetivos contribuye el modelo que en España se ha desarrollado en base a tres criterios complementarios, físicos, médicos y psicológicos, y con una estricta perspectiva psicológica que contempla vertientes positivas y negativas de exploración, con las que se trata de verificar el perfil específico del buceador (capacidad mental, madurez emocional, reactividad emocional y responsabilidad) y el perfil de ajuste psicológico (ausencia de psicopatología) con el fin de facilitar la adaptación subacuática y evitar cualquier condición que comprometa la seguridad de los buceadores o que pueda resultar empeorada en el medio hiperbárico o subacuático. Las características y condiciones de la evaluación de aptitud son de aplicación al buceo profesional y deportivo-recreativo, aunque cuenten con niveles de exigencia específicos y diferenciados, tanto para el acceso a la formación como durante la práctica de actividades subacuáticas, ya sea periódicamente, con motivo de incidente o accidente de buceo o por posible pérdida de aptitud.

Las pautas de evaluación psicológica pueden ser similares a las aplicadas en los Centros de Reconocimiento para otras actividades que impliquen riesgos para la

seguridad, contando con anamnesis, exploración y entrevista. En primer lugar se recogen datos sobre aspecto general, nivel de vigilancia y de actividad, orientación, forma y contenido del pensamiento, lenguaje, nivel cultural, ansiedad y reacciones emocionales, signos de autolesiones... con el fin de valorar los hábitos de salud, la motivación para el buceo, la historia de adaptación social, personal y laboral, los signos y síntomas de trastorno mental, de personalidad o de conducta con importancia para el buceo y, en evaluación periódica, los indicios de problemas durante el ejercicio del buceo. En función de los medios utilizados, la exploración se puede realizar en mayor o menor profundidad con el fin de determinar el perfil psicológico y el perfil de ajuste al medio subacuático, teniendo claro que si no hay tiempo suficiente, resultará difícil completar con garantías una evaluación como la que se propone en este protocolo y que sin utilización de tests psicométricos puede ser aleatorio alcanzar un mínimo de fiabilidad y precisión. Sin embargo, en muchas ocasiones se podrá obviar la exploración de la aptitud perceptivo-motora si el evaluado dispone de alguno de los permisos que habilitan para conducir, usar armas,... Tras la exploración psicométrica, en la entrevista psicológica se revisan los datos obtenidos en las áreas aptitudinales, de personalidad y conducta, utilizando métodos de observación e interrogación, con el fin de comprobar la integridad de sus funciones mentales y la ausencia de problemas psicológicos y de predecir su comportamiento bajo el agua.

Con el objetivo de confirmar un perfil psicológico idóneo para la adaptación subacuática, resulta necesario verificar que el buceador dispone de una habilidad mental general que le permita comprender las características ambientales del medio subacuático y desarrollar procesos correctos de decisión como condición para preparar reacciones conductuales adecuadas, prevenir situaciones de riesgo y mantener niveles idóneos de activación. Al facilitar la identificación de estímulos peligrosos, la conciencia de la situación y la anticipación de circunstancias de riesgo, la habilidad mental del buceador puede contribuir a modular la reactividad emocional y a afrontar la posible experiencia de estrés, al evitar la percepción de demandas ambientales excesivas respecto a los recursos personales disponibles. De forma similar, al depender la reacción conductual en situaciones de riesgo más de la percepción e interpretación personales que de la importancia objetiva del estresor, el buceador emocionalmente maduro puede desenvolverse con cierta facilidad en situaciones que resultan complicadas para quien tiene elevado nivel de ansiedad, vulnerabilidad ante el estrés o escasa competencia en su reactividad emocional. El ajuste emocional y la reactividad emocional, a su vez, contribuyen a la posibilidad de que el buceador pueda controlar su propia conducta y aplicar la tenacidad necesaria para mantenerse bajo el agua y desarrollar actividades productivas, respetando las normas de seguridad y aplicando los procedimientos operativos del buceo. Por tanto, el perfil psicológico específico está constituido por niveles superiores en dimensiones de capacidad mental, responsabilidad, madurez emocional e inferiores en reactividad emocional, como condiciones idóneas para el rendimiento y adaptación subacuática; en dichas dimensiones se encuentran integradas variables psicológicas como las siguientes: capacidad de adaptación y aptitudes específicas, ajuste emocional, responsabilidad, tenacidad y meticulosidad, estabilidad y dureza emocional, autoestima y seguridad en sí mismo, autosuficiencia y atrevimiento, sociabilidad y habilidad para el trabajo en equipo, nivel de activación y ansiedad. En el Anexo 8 se presenta una relación de pruebas psicométricas de utilidad para confirmar la “normalidad absoluta emocional, temperamental e intelectual”, como requiere la normativa española, y el perfil psicológico del buceador, representado por las cuatro dimensiones mencionadas, considerando imprescindible un test de inteligencia general

libre de sesgo cultural (TIG, Factor g) y un cuestionario del modelo de los cinco factores de personalidad (16 PF, NEO PI-R), además de alguna prueba de aptitud diferencial, preferiblemente numérica y mecánica (DAT).

La evaluación de contraindicaciones, con el objetivo de verificar un perfil de ajuste psicológico, debe identificar cualquier condición que comprometa la seguridad de los buceadores o que pueda resultar empeorada en el medio hiperbárico o subacuático. De manera específica, se asume que los trastornos mentales, de la conducta y de la personalidad representan serios riesgos en buceo y son causa de incompatibilidad o contraindicación para el ejercicio del buceo. El buceo debe ser practicado por personas que mantengan un contacto adecuado con la realidad (imposible con delirium, demencia o trastornos disociativos), puedan interpretarla con raciocinio (aspecto inalcanzable con esquizofrenia, psicosis o trastorno del desarrollo intelectual), mantengan un nivel de activación necesaria (alterada por trastornos de ansiedad, del estado de ánimo y adaptativos o por uso de medicación psicotrópica) y un estado de salud adecuado (empeorado por trastornos somatomorfos, de la conducta alimentaria o relacionados con sustancias) para desenvolverse con seguridad en el medio submarino (puesta en duda por trastornos del control de impulsos y de la personalidad) realizando un trabajo productivo o la actividad deseada (contando con un perfil psicológico idóneo). En el Anexo 8 se presenta una relación de posibles pruebas psicométricas para confirmar el perfil de ajuste psicológico, siendo posible elegir entre un inventario (PAI) o un procedimiento para estimar los trastornos de personalidad mediante el modelo de los cinco factores (NEO PI-R) o con el empleo de correlaciones psicopatológicas (16PF).

Sin perder de vista que el buceador requiere un perfil profesional determinado, las alteraciones psicológicas con significación en buceo abarcan facetas de aptitud y capacidad intelectual y de trastornos mentales, de personalidad y de conducta, considerándose contraindicada cualquier condición que comprometa la seguridad de los buceadores o que pueda resultar empeorada en el medio hiperbárico o subacuático; esto no significa que exista unanimidad universal, aunque haya coincidencias básicas. Como se indicó en el punto 9.3, existen niveles compartidos de incompatibilidad con el buceo: retraso del desarrollo intelectual, demencia, psicosis y esquizofrenia, por un lado, y de los trastornos afectivos y del estado de ánimo, por otro; también se citaron los niveles de contraindicación: trastornos relacionados con sustancias, trastornos del sueño, de la conducta alimentaria o somatomorfos, trastornos de ansiedad, del control de impulsos, adaptativos o de personalidad.

Actualmente hay una tendencia clara a resaltar la importancia en buceo de los trastornos de ansiedad, en especial desde que se ha comprobado el papel de la activación emocional en los accidentes de buceo y se ha tomado conciencia de la relación que guarda la ansiedad con el rendimiento y conducta que una persona puede obtener en un medio adverso donde los factores de estrés son múltiples y en ocasiones de gran impacto emocional, hasta el punto de provocar la reacción de pánico. Los aspectos más notorios son los sentimientos de preocupación, irritabilidad, insomnio, fatiga, pérdida de concentración, además de los síntomas somáticos (arritmia cardiaca, sudoración, tensión muscular, vértigo, diarrea), por su incidencia en la percepción de amenaza o riesgo y la capacidad de afrontamiento. Los niveles elevados de activación pueden incidir negativamente en la relación con el ambiente, por dejar a un lado la atención continuada de las condiciones ambientales y de la situación personal por estrechamiento perceptivo; también puede interferir con el aprovechamiento de las capacidades personales y especialmente con la posibilidad de autocontrol y

afrontamiento de situaciones de riesgo. Las fobias específicas, claustrofobia y agorafobia tienen consideración excluyente o incompatible con el buceo, mientras no estén resueltas. Los trastornos de estrés incapacitan para el buceo, independientemente de que estén relacionados o no con el medio marino. Los trastornos de ansiedad generalizada o de ansiedad social no garantizan la adaptación a las exigencias del medio. La experiencia de crisis de angustia, específicas o genéricas, predicen la ruptura de las condiciones idóneas para mantener la seguridad en buceo.

Tras la aplicación de pruebas psicométricas, la entrevista psicológica permite observar la conducta del evaluado y comprobar las competencias apropiadas para la práctica del buceo mediante procedimientos básicos de observación e interrogación. Es el momento adecuado para analizar la significación de los resultados de la evaluación psicométrica, verificar tendencias psicopatológicas, en su caso, mediante instrumentos complementarios, y valorar otros aspectos relevantes como hábitos de salud, motivación para el buceo e historia de adaptación personal, social y laboral. Por tanto, su objeto no es estrictamente clínico, sino pericial y se traduce en la comprobación del perfil psicológico específico del buceador y de la ausencia de psicopatología.

En la entrevista individual se debe comprobar que la persona evaluada disponga de las competencias (saber hacer, poder hacer, querer hacer) necesarias para realizar actividades subacuáticas, entendidas como un conjunto de requisitos constituidos por conocimientos suficientes y habilidades y actitudes idóneas para el buceo. Esta comprobación se puede realizar mediante preguntas relacionadas con la experiencia personal anterior en situaciones relevantes o en incidentes críticos, con el fin de que el entrevistado pueda expresar verbalmente cómo actuó en el pasado y tener indicadores para predecir la conducta futura; con ocasión de evaluación periódica, el tema de fondo debe ser la experiencia profesional entre períodos de evaluación, condiciones concretas de la práctica del buceo, medidas para prevención de riesgos, evolución de su motivación, recompensas obtenidas, hábitos de salud, incidentes y accidentes... Los requisitos competenciales del buceador son los relacionados con la adaptación al medio subacuático, deducidos de los estudios sobre el papel de las diferencias individuales en buceo y verificados empíricamente como características de los buceadores que consiguen un mayor nivel de adaptación y rendimiento bajo el agua. En el Anexo 9 se sugieren procedimientos concretos para la entrevista conductual de competencias.

La importancia de los aspectos psicológicos en la adaptación subacuática y su relevancia sobre la seguridad en actividades de buceo deben tener reflejo en la elaboración de las conclusiones sobre la aptitud del buceador profesional, presididas por la seguridad marítima y el bienestar personal. En este proceso de informar sobre el dictamen de la evaluación psicológica, donde se combinan los datos obtenidos en los tests psicométricos sobre características psicológicas y en la entrevista individual sobre la significación de las competencias evaluadas y de las posibles contraindicaciones, no se pueden desestimar las repercusiones psicológicas del ejercicio profesional del buceo ni perder de vista la aportación profesional, clínica y científica, que se puede realizar al evaluar la aptitud psicológica para el buceo. Desde esta perspectiva, se puede partir de la hipótesis de que los individuos con mayores recursos personales y capacidad de afrontamiento y resistencia ante experiencias de estrés tendrán más garantías para superar los riesgos del buceo, las complicaciones habituales, incidentales y críticas del medio subacuático y, en su caso, para adoptar los mecanismos de emergencia necesarios en situaciones de peligro con el objetivo de prevenir los incidentes acuáticos y subacuáticos, evitar los accidentes de buceo o mitigar las consecuencias de unos y otros.

El informe psicológico contiene la descripción del procedimiento utilizado en la evaluación psicológica, el resumen de los resultados obtenidos y la exposición de las conclusiones especificando la justificación de la decisión final y certifica la aptitud psicológica para el buceo. Se realiza mediante un informe individual de evaluación y, en el caso de evaluación periódica, mediante su anotación en Libro de buceo o en la Libreta de actividades subacuáticas que aporta el solicitante. El informe de evaluación tiene la consideración de documento confidencial y científico con datos verificables y debe ser útil para la toma de decisiones en el ámbito laboral y administrativo. Su contenido debe adaptarse al código deontológico del psicólogo, cuidando en particular los aspectos relativos a no discriminación e igualdad, respeto a intimidad, secreto profesional, confidencialidad, derecho a conocer, protección de datos, y a la legislación vigente. Sus características formales deben ser apropiadas para el destinatario, individual o institucional, procurando un estilo claro y objetivo.

El resultado final previsto es Apto, Apto con restricciones o No apto. Será declarado Apto el solicitante que reúna las competencias necesarias para el buceo y cuyas condiciones psicológicas no supongan riesgo para la seguridad. Se puede considerar la conveniencia de indicar la eventual restricción temporal, de profundidad o de atribuciones en el caso de buceadores en activo que presenten limitaciones psicológicas que no le incapaciten para el buceo. El resultado de No apto indicará que el evaluado presenta limitaciones o estados psicopatológicos incompatibles o contraindicados para la actividad subacuática.

La evaluación periódica del buceador profesional se realiza anualmente según la normativa española y hasta cada 5 años en las disposiciones autonómicas, contemplándose la posibilidad de que circunstancias laborales o personales excepcionales puedan comprometer la vigencia del informe psicológico, con nueva evaluación psicológica a petición del interesado o ante aparición de problemas que puedan influir en el ejercicio del buceo profesional. En buceo deportivo-recreativo se debe realizar cada 2 años.

Anexo 1. Perfil profesiográfico del buceador

		<b>NIVEL DE EXIGENCIA</b>				
		1	2	3	4	5
<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS</b>						
01	ESTUDIOS (1. CE, 2.ESO-FPB 3. BAC-FP, 4. EST. MED., 5. EST. SUP.)					
<b>CONOCIMIENTOS A ADQUIRIR</b>						
02	TEORÍA Y PRÁCTICA DEL BUCEO					
03	FISIOLOGÍA, FÍSICA, MEDICINA Y PSICOLOGÍA DEL BUCEO					
04	TÉCNICAS DE INSPECCIÓN, REPARACIÓN, RESCATE Y SALVAMENTO					
05	MANTENIMIENTO Y EMPLEO DE EQUIPOS E INSTALACIONES					
06	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS DE TRABAJO					
<b>APTITUDES PSICOLÓGICAS</b>						
07	INTELIGENCIA PRÁCTICA					
08	APTITUD MECÁNICA					
09	APTITUD ESPACIAL					
10	ATENCIÓN Y MEMORIA					
11	PLANIFICACIÓN					
<b>APTITUDES FÍSICAS</b>						
12	AGILIDAD Y RESISTENCIA FÍSICAS					
12	FUERZA					
13	SENTIDO DEL EQUILIBRIO					
14	AGUDEZA VISUAL Y AUDITIVA					
<b>APTITUDES MOTRICES</b>						
15	DESTREZA MANUAL					
16	COORDINACIÓN VISOMOTRIZ					
17	COORDINACIÓN DE MOVIMIENTOS					
18	MANEJO DE HERRAMIENTAS					
<b>APTITUDES SENSORIALES</b>						
19	CONCENTRACIÓN					
20	DISCRIMINACIÓN SENSORIAL					
21	RESISTENCIA A LA FATIGA					
<b>PERSONALIDAD</b>						
22	ACTIVACIÓN					
23	RESPONSABILIDAD					
24	ESTABILIDAD Y CONTROL EMOCIONAL					
25	CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN					
26	SOCIALIZACIÓN					
27	ATREVIMIENTO					
<b>MOTIVACIÓN</b>						
28	MOTIVACIÓN					

## Anexo 2. Glosario de buceo

**Accidente de buceo:** Todo accidente de cualquier índole ocurrido a los buceadores como consecuencia de estar o haber estado sumergidos o sometidos a presiones superiores a la atmosférica.

**Accidente disbárico de buceo:** Accidente ocurrido a los buceadores como consecuencia directa de cambios en la presión ambiental.

**Ambiente hiperbárico:** Atmósfera respirable a una presión relativa superior a la atmosférica.

**Antecámara:** Recipiente resistente a la presión interior, unido a la cámara principal, que puede ser aislada para la compresión o descompresión de uno de los buceadores separadamente.

**Botella:** Recipiente para el almacenamiento y transporte de gases y mezclas respirables a presión.

**Buceador:** Persona cualificada que actúa en el medio subacuático, respirando aire o mezclas de gases a una presión superior a la presión atmosférica.

**Buceador profesional:** Todo buceador que ejerce la actividad laboral en el medio subacuático.

**Buceador de emergencia:** Buceador equipado y listo en superficie para prestar auxilio subacuático inmediato en caso de emergencia.

**Buceo:** Actividad subacuática consistente en que una persona se mantenga bajo el agua sometida al medio hiperbárico, con o sin auxilio de aparatos, medios o sistemas que faciliten la respiración.

**Buceo autónomo:** Técnica de buceo en la que el buceador lleva su propia reserva de gas respirable, independiente de cualquier otra fuente de alimentación.

**Buceo con suministro desde superficie:** Técnica de buceo en la que el buceador está ligado directamente a superficie por medio de una manguera que asegura su alimentación de mezcla respirable.

**Buceo de intervención:** Técnica de buceo en la que el organismo del buceador no alcanza la saturación de gas y puede descomprimir hasta la presión atmosférica inmediatamente después de su intervención subacuática.

**Buceo a saturación:** Técnica de buceo en la que el organismo del buceador alcanza el equilibrio de los gases disueltos, siendo el perfil de descompresión independiente de la duración del período bajo presión.

**Buceo profesional:** Inmersión o incursión en medio hiperbárico para realizar una actividad laboral.

**Cable guía:** Línea sumergible ligada a la superficie que permite al buceador identificar la profundidad a la cual debe efectuar sus paradas de descompresión para volver a superficie.

**Cámara de descompresión:** Recipiente resistente a la presión interior, provisto de medios para regular la diferencia de presión entre el interior y exterior de la cámara.

**Campana de inmersión:** Dispositivo sumergible, ligado a superficie por un cable portador, de laterales abiertos y parte superior cerrada para mantener una burbuja de gas respirable que actúa como refugio durante la intervención y descompresión subacuática.

**Cámara hiperbárica:** Recipiente resistente a la presión interior, utilizado para mantener a personas en un medio hiperbárico respirable.

**Centro hiperbárico:** Conjunto de elementos adecuados para el tratamiento de accidentes de buceo y para el apoyo en operaciones de buceo.

**Complejo hiperbárico:** Conjunto de cámaras unidas unas a otras, bien directamente o por esclusas de paso, con el sistema de apoyo vital y otros equipos necesarios para mantener a un equipo de buceadores bajo presión.

**Descompresión:** Procedimiento por el que un buceador es llevado desde un ambiente hiperbárico a la presión atmosférica, utilizando métodos precalculados (tablas) para permitir que el gas disuelto en los tejidos de su organismo se vaya eliminando con seguridad, evitando la enfermedad descompresiva.

**Descompresión en superficie:** Procedimiento de descompresión llevado a cabo en superficie después de un ascenso controlado en el medio subacuático, a partir del cual el buceador es recomprimido en una

cámara de descompresión en superficie hasta una profundidad específica, seguido de un procedimiento apropiado de descompresión en un ambiente más controlado y confortable que el agua.

Emergencia: Incidente no previsto que, probablemente, afecta la salud o seguridad de un buceador implicado en una operación de buceo o en un ambiente hiperbárico.

Enfermedad descompresiva: Señales o síntomas de enfermedad atribuibles a una reducción de presión que ha producido burbujas procedentes de los gases disueltos en los tejidos del organismo.

Equipo de buceo: Material utilizado en operaciones de buceo.

Esclusa de medicamentos: Esclusa pequeña que permite el traslado de elementos entre el interior de una cámara presurizada y el exterior.

Exhaustación: Salida controlada de gases de un recipiente hiperbárico.

Gas inerte: Gas componente de una mezcla respirable usado para diluir el oxígeno a la concentración adecuada al ambiente hiperbárico.

Guindola: Andamio utilizado como plataforma para descanso del buceador en operaciones de buceo.

Jefe de equipo de buceo: Buceador capacitado para dirigir operaciones de buceo.

Medio hiperbárico: Medio cuya presión ambiental es superior a la atmosférica.

Mezcla gaseosa: Mezcla respirable conteniendo oxígeno, en la cantidad adecuada al ambiente hiperbárico, y gas inerte (nitrox: nitrógeno-oxígeno; heliox: helio-oxígeno; trimix: helio-nitrógeno-oxígeno).

Narguilé: Manguera de conducción de gases respirables desde la conducción principal en superficie hasta el buceador.

Operación de buceo: Toda incursión en medio hiperbárico.

Presión absoluta: La suma de la presión relativa más la presión atmosférica.

Presión atmosférica: Presión absoluta que tiene el aire libre del ambiente en el lugar de trabajo.

Presión parcial: Presión propia de cada uno de los gases que constituyen una mezcla gaseosa, cuya suma es igual a la presión absoluta de la mezcla.

Presión relativa: Es la presión de un gas único o una mezcla gaseosa por encima de una presión de referencia, normalmente la presión atmosférica.

Profundidad: Presión relativa expresada en metros de columna de agua a la que está sometido un buceador en un ambiente hiperbárico.

Profundidad equivalente: Profundidad ficticia utilizada para determinar el procedimiento de descompresión cuando las condiciones de inmersión implican una corrección de las tablas de buceo.

Recipiente a presión: Receptáculo capaz de soportar una presión interna de trabajo superior a 1 bar.

Sistema de buceo: Conjunto de instalaciones y equipos instalados en buques o estructuras flotantes, necesarios para realizar operaciones subacuáticas utilizando técnicas de trabajo bajo presión.

Sobrepresión pulmonar: Accidente dramático y grave, que puede ocurrir cuando un buceador se expone a una rápida reducción de presión ambiental o cuando existe un obstáculo que impide la expulsión del aire alveolar durante el ascenso a superficie, como puede suceder al realizar escape libre en inmersión con equipo autónomo.

Umbilical: Conjunto de elementos de enlace (eléctricos, neumáticos, hidráulicos, etc.) entre la superficie y un ingenio sumergido.

Unidad de presión: La fuerza por unidad de superficie se expresa en  $\text{Atm} = 1 \text{ Bar} = 760 \text{ mm de Hg} = 1 \text{ Kg/cm}^2 = 10 \text{ m.c.a} = 1 \text{ ATA}$ .

### Anexo 3. Referencias bibliográficas

- Adolfson, J. (1967). *Human performance and behaviour in hyperbaric environments*. Estocolmo, SE: Almqvist and Wiksell.
- Adolfson, J. & Berghage, T. (1974). *Perception and performance under water*. Nueva York, NY: Wiley.
- Association of Diving Contractors International. (2004). *Consensus standard for commercial diving and underwater operations*. Flagstaff, AZ: Best Publishing.
- Association of Diving Contractors International. (2019). *International consensus standard for commercial diving and underwater operations*. Houston, TX: Association of Diving Contractors International, Inc.
- Bachrach, A. J. & Egstrom, G. H. (1987). *Stress and performance in diving*. San Pedro, CA: Best Publishing.
- Baddeley, A. D. (2000). Selective attention and performance in dangerous environments. *Journal of Human Performance in Extreme Environments*, 63, 537–546.
- Behnke, A. R. (1945). Psychological and psychiatric reactions in diving and in submarine warfare. *American Journal of Psychiatry*, 101, 720-725.
- Behnke, A. R., Thomson, R. M. & Motley, E. P. (1935). The psychologic effects from breathing air at 4 atmospheres pressure. *American Journal of Physiology*, 112, 554-558.
- Bennett, P. B. & Elliott, D. H. (1993). *The physiology and medicine of diving*. Londres, UK: Saunders.
- Biersner, R.J. & LaRocco J.M. (1983). Personality characteristics of US Navy divers. *Journal of Occupational Psychology*, 56, 329–334.
- Bosco, G., Rizzato, A., Moon, R. E. & Camporesi, E. M. (2018) Environmental physiology and diving medicine. *Frontiers in Psychology*, 9:72.
- Bove, A. (1998). *Medical examination of sport scuba divers*. San Antonio, TX: Medical Seminars.
- Bove, A. & Davis, J. (1990). *Diving Medicine*. Philadelphia, PA: Saunders.
- Brubakk, A. O. & Neuman, T. S. (2003). *Bennett and Elliott's Physiology and Medicine of Diving*. Londres, UK: Saunders.
- Case, E. M. & Haldane, B. S. (1941). Human physiology under high pressure. *Journal of Hygiene*, 41, 225-249.
- Clark, J. E. (2015). Moving in extreme environments: inert gas narcosis and underwater activities. *Extreme Physiology & Medicine*, 4:1.
- Colvard, D. F. & Colvard, L. Y. (2003). A study of panic in recreational scuba divers. *The Undersea Journal, First Quarter*, 40-44.
- Davis, J. C. (1981). *Hyperbaric and undersea medicine*. San Pedro, CA: Best Publishing.
- Davis, J. C., Bove, A. A. & Struth, T. R. (1986). *Medical examination of sport scuba divers*. San Pedro, CA: Best Publishing.
- Edmonds, C., Thomas, B. & McKenzie, B. (2001). *Diving medicine for scuba divers*. Melbourne, AU: JL Publications.
- Edmonds, C. W., Lowry, C. & Pennefather, J. (2002). *Diving and subaquatic medicine*. Londres, UK: Arnold.
- Elliott, D. H. (1992). *Medical assessment of fitness to dive*. Surrey, UK: Biomedical Seminars.
- Elliott, D. H. & Bennett, P. B. (1982). *The physiology and medicine of diving*. San Pedro, CA: Best Publishing.
- European Diving Technology Committee (2003). *Fitness to dive standards: Guidelines for medical assessment of working divers*. Kiel, DE: European Diving Technology Committee.
- Flynn, E. T., Catron, P. W. & Bayne, C. G. (1981). *Diving Medical Officer Student Guide*. Panama City, FL: U.S. Naval Diving and Salvage Training Center.
- Fowler, B., Ackles, K. N., and Porlier, G. (1985). Effects of inert gas narcosis on behavior—a critical review. *Undersea Biomedical Research*, 12, 369–402.

- Fructus, X. & Sciarli, R. (1980). *La Plongée: Santé, Sécurité*. París, FR: Editions Maritimes et D'Outre Mer.
- Gallar, F. (1995). *Medicina subacuática e hiperbárica*. Madrid: Instituto Social de la Marina.
- Health and Safety Executive (2008, 2015). *The medical examination and assessment of divers (MA1)*. Acceso en <http://www.hse.gov.uk/diving/ma1.pdf>, <https://www.hse.gov.uk/pubns/ma1.pdf>
- International Marine Contractors Association. (2001). Medical examinations of divers. Acceso en [www.imca-int.com/diving](http://www.imca-int.com/diving)
- Ivars, J. y Rodríguez, T. (1987). *Historia del buceo: Su desarrollo en España*. Murcia: Ediciones Mediterráneo.
- Kiessling, R. J. & Maag, C. H. (1960). *Performance impairment as a function of nitrogen narcosis*. Rep. NEDU-3-60. Panama City, FL: U.S. Navy Experimental Diving Unit.
- Martinez, E. & Lemaire, C. (1992). *Psychologie et comportement du plongeur*. Marsella, FR: Octares.
- Ministerio de Marina (1964). Reglamento provisional del Servicio de buceadores de la Armada. Orden Ministerial (D) 147/1964. Diario Oficial del Ministerio de Marina, núm. 7.
- Ministerio de Marina (1965). Normas Provisionales del Servicio de Buzos de la Armada. Orden Ministerial (D) 358/1965. Diario Oficial del Ministerio de Marina, núm. 17.
- Ministerio de Marina (1968). Reglamento de buceadores de la Armada. Orden Ministerial (D) 5468/1968. Diario Oficial del Ministerio de Marina, núm. 277.
- Morgan, W.P. (1995). Anxiety and panic in recreational scuba divers. *Sports Medicine*, 20, 398-421.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2010). *The NOAA Diving Program. Diving Medical Standards and Procedures Manual*. Washington, DC: NOAA.
- Nevo, B. & Breistein, S. (1999). *Psychological and behavioral aspects of diving*. Flagstaff, AZ: Best Publishing.
- Niewiedziałd, D., Kolańska, M., Dąbrowiecki, Z., Jerzemowski, M., Siermontowski, P., ... Olszański, R. (2018). Psychological aspects of diving in selected theoretical and research perspectives. *Polish Hyperbaric Research*, 62, 43-54.
- Norwegian Board of Health. (2000). *Norwegian guidelines for medical examination of occupational divers*. Oslo, NO: Norwegian Board of Health.
- Norwegian Board of Health. (2015). *Guidelines to Regulations regarding health requirements for workers in the petroleum sector*. Oslo, NO: Norwegian Board of Health.
- Ones, D. S., Dilchert, S., Viswesvaran, C. & Judge, T. A. (2007). In support of personality assessment in organizational settings. *Personnel Psychology*, 60, 995-1027.
- Ones, D. S., Viswesvaran, C. & Dilchert, S. (2005). Cognitive ability in selection decisions. En O. Wilhelm & R.W. Engle (Eds.), *Handbook of understanding and measuring intelligence* (pp. 431-468). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Ones, D. S., Viswesvaran, C. & Dilchert, S. (2005). Cognitive ability in personnel selection decisions. En A. Evers, O. Voskuil & N. Anderson (Eds.), *Handbook of personnel selection* (pp. 143-173). Oxford, UK: Blackwell.
- Ones, D. S., Viswesvaran, C. & Dilchert, S. (2005). Personality at work: Raising awareness and correcting misconceptions. *Human Performance*, 18, 389-404.
- Organización del Tratado del Atlántico Norte. (2000). *Allied guide to diving medical disorders*. ADivP-2/MDivP-2. Madrid: Subregistro OTAN/DGAM.
- Recreational Scuba Training Council (2002, 2007). *Guidelines for recreational scuba diver's physical examination*. Acceso en [http://www.wrsc.com/downloads/10 - Medical Guidelines.pdf](http://www.wrsc.com/downloads/10-Medical%20Guidelines.pdf).
- Shilling, C. W. (1985). *Nitrogen narcosis history*. Bethesda, MD: Undersea and Hyperbaric Medical Society.
- Shilling, C. W. & Carlston, C. B. (1983). *Key documents of the biomedical aspects of deep-sea diving; selected from world's literature 1608-1982*. Bethesda, MD: Undersea and Hyperbaric Medical Society.

- Shilling, C. W., Carlston, C. B. & Mathias, R. A. (1984). *The physician's guide to diving medicine*. Nueva York, NY: Plenum.
- Shilling, C. W., Werts, M. F. & Schandelmeier, N. R. (1976). *The underwater handbook: A guide to physiology and performance for the engineer*. Nueva York, NY: Plenum.
- U.S. Army Medical Department (2005). *Standards of medical fitness*. AR 40-501. Washington, DC: U.S. Army Medical Department's Headquarters.
- U.S. Commander Submarine Force Atlantic (2004). *Standard submarine medical procedures manual*. COMSUBLANT /COMSUBPAC 6000.2C. Norfolk, VA: COMSUBLANT.
- U.S. Cost Guard (2007). *Medical Manual*. COMDTINST M6000.1C. Washington, DC: U.S. Cost Guard Headquarters.
- U.S. Navy (1963). *U.S. Navy Diving Manual*. (NAVSHIPS 250-538). Washington, DC: Navy Department.
- U.S. Navy (1973). *U.S. Navy Diving Manual*. (NAVSHIPS 0994-001-9010). Washington, DC: Navy Department.
- U.S. Navy (1987). *Manual of the Medical Department*. NAVMED P-117. Washington, DC: Department of the Navy.
- Van Wijk, C. H. & Waters, A. H. (2001). Personality characteristics of South African Navy divers. *Undersea and Hyperbaric Medicine*, 28, 25-30.
- Vann, R. D., Freiburger, J. J., Caruso, J. L., Denoble, P. J., Pollock, N. W., ... McCafferty, M. C. (2006). *Annual report on decompression illness, diving fatalities and Project Dive Exploration. The DAN annual review of recreational scuba diving injuries and fatalities based on 2004 data*. Durham, NC: Divers Alert Network (DAN).
- Wendling, J., Elliott, D. & Nome, T. (Eds.) (2004). *Medical Assessment of Working Divers. Fitness to Dive Standards of European Diving Technology Committee*. Kiel, DE: European Diving Technology Committee.

## Anexo 4. Factores de estrés y variables inhibidoras en buceo

Factores	Dificultades para la adaptación
<p>Estructurales: Medio acuático y equipo de buceo.</p>	<p>El medio líquido modifica los movimientos por la resistencia del agua (800 veces más denso que el aire y 60 veces más viscoso) y por la presencia de fuerzas distintas (principio de Arquímedes); además, hace necesario el empleo de un equipo para la práctica de la inmersión (botellas, reductora, máscara y aletas), para el confort (traje y chaleco) y para la seguridad (profundímetro y brújula) del buceador.</p>
<p>Ambientales: Presión, temperatura, corrientes, visibilidad, etc.</p>	<p>La presión aumenta una atmósfera cada 10 m de profundidad, debiendo equilibrarse en cavidades cerradas (ley de Boyle-Mariotte) y hacer frente a cambios bioquímicos de gases (ley de Graham); si no se consigue, aparecen problemas leves (hemorragias en senos faciales y lesiones timpánicas) o graves por sobrepresión intratorácica (neumotórax, enfisema o embolia gaseosa). El efecto del frío se ve incrementado por mayor intercambio calórico en agua (conductividad térmica 25 veces mayor), provocando disminución de destreza manual y fuerza muscular (enfriamiento) o de la atención y del rendimiento intelectual (hipotermia).</p>
<p>Fisiológicas: Gases respirables.</p>	<p>Se modifica el patrón respiratorio (inspiración pasiva y espiración activa) y aumentan la densidad del gas respirable, el trabajo respiratorio, la pérdida de calor y la presión parcial y solubilidad de los gases. El aumento de masa de los gases reduce el intercambio gaseoso a nivel alveolar y aumenta la necesidad de ventilación. Se incrementa la cantidad de gas inerte disuelto en el organismo, haciendo precisa la descompresión (leyes de solubilidad de Henry y de disolución de Dalton). Aumenta la presión parcial de los gases respirables, provocando un efecto tóxico (<math>PpO_2 &gt; 1.6</math> bar) o narcótico (<math>PpN_2 &gt; 4</math> bar) sobre el SNC.</p>
<p>Psicológicas: Ansiedad y estimulación.</p>	<p>La activación emocional elevada favorece reacciones que interfieren con el rendimiento y la adaptación en un medio adverso. Las condiciones ambientales distorsionan la estimulación sensorial, modificando la percepción del tamaño, distancia, profundidad o color por cambios (reflexión, absorción y difusión) en el espectro solar; la audición resulta favorecida por mayor velocidad de propagación del sonido (4 veces mayor), pero dificultada por la distorsión de la audición monoaural; el agua y el frío influyen en tacto, disminuyendo la discriminación y sensibilidad; a veces la orientación espacio-temporal también resulta comprometida.</p>

## Anexo 5. Texto original de citas sobre normativa extranjera

Biersner, R.J. (1984): Physical and psychological examination of diver: Psychological standards for diving. En C. W. Shilling, C. B. Carlston & R. A. Mathias, *The physician's guide to diving medicine* (pp. 520-530). Nueva York, NY: Plenum.

*"A review of the available literature on diver selection and evaluation suggests that most of the problems associated with adjusting to underwater life could be resolved easily if divers had the intellect of a Nobel laureate, the courage of a gladiator, the perseverance on a missionary, the social adaptiveness of a politician, and the humility of a monk..."* (Shilling, C. W., Carlston, C. B., & Mathias, R. A. *The physician's guide to diving medicine*. N.Y., NY: Plenum, 1984: 520)

U.S. Navy (1963, 1973, 1987). *U.S. Navy Diving Manual*. (NAVSHIPS 250-538, NAVSHIPS 0994-001-9010, NAVMED P-117). Washington, DC: Navy Department.

*"The special nature of diving duties requires a careful appraisal of the candidate's emotional, temperamental, and intellectual fitness. Past or recurrent symptoms of neuropsychiatric disorder or organic disease of the nervous system are disqualifying. No individual with a history of personality disorder shall be accepted. Neurotic trends, emotional immaturity or instability and antisocial traits, if of sufficient degree to militate against satisfactory adjustment are disqualifying. Stammering or other speech impediment that might become manifest under excitement is disqualifying. Intelligence must be at least normal."* (U.S. Navy, 1963, vol. 1, sec. 1.8; 1973, ap. F; 1987, cap. 15, art. 36)

Flynn, E.T., Catron, P.W. y Bayne, C.G. (1981). *Diving Medical Officer Student Guide*. Panama City, FL: U.S. Naval Diving and Salvage Training Center.

*"Because of the nature of the duties and responsibilities of each officer and man engaged in diving, the psychological fitness of each officer and man for diving training should be carefully appraised. All diving candidates must be volunteers. The individual should have arrived at his decision for diving after mature deliberation, and should be motivated by a real desire for this duty. Emotional maturity, stability, dependability, and at least normal intelligence are necessary. Psychiatric conditions or personality traits that might prevent satisfactory adjustment to diving duty are disqualifying factors."* (Flynn, Catron y Bayne, 1981, cap. 15, p. 73)

U.S. Commander Submarine Force Atlantic (2004). *Standard submarine medical procedures manual*. COMSUBLANT /COMSUBPAC 6000.2C. Norfolk, VA: COMSUBLANT

*"Because of the nature of the duties and responsibilities of personnel assigned to submarine and diving duty, the psychological fitness of applicants for these programs must be carefully appraised. The objective is to elicit evidence of tendencies which would adversely affect satisfactory adjustment and performance in the submarine and diving environments. Among these are below average intelligence, claustrophobic tendencies, lack of motivation, unhealthy motivation, history of past personal ineffectiveness, difficulties in interpersonal relations, lack of adaptability, or personality disorders."* (COMSUBLANT, 2004, sec. 2, p. 21)

U.S. Army Medical Department (2005). *Standards of medical fitness*. AR 40-501. Washington, DC: U.S. Army Medical Department's Headquarters.

*"The special nature of diving duties requires a careful appraisal of the individual's emotional and temperamental fitness. Personality disorders, neuroses, immaturity, instability, asocial traits, and stammering or stuttering shall be disqualifying."* (U.S. Army Medical Department, 2005, p. 12)

U.S. Cost Guard (2007). *Medical manual*. COMDTINST M6000.1C. Washington, DC: U.S. Cost Guard Headquarters.

*"The special nature of diving duties requires a careful appraisal of the candidate's emotional, temperamental, and intellectual fitness. Past or recurrent symptoms of neuropsychiatric disorder or organic disease of the nervous system are disqualifying. No individual with a history of personality disorder shall be accepted. Neurotic trends, emotional immaturity or instability*

*and antisocial traits, if of sufficient degree to militate against satisfactory adjustment are disqualifying. Stammering or other speech impediment that might become manifest under excitement is disqualifying.” (U.S. Coast Guard, 2007, p. 401)*

OTAN (2000). *Allied guide to diving medical disorders*. ADivP-2/MDivP-2. Madrid: Subregistro OTAN/DGAM.

*“Mental Health. A history of past or present psychiatric or psychological disorder, including abuse of alcohol or drugs, should be considered a contraindication to diving unless the examining physician having taken specialist advice as required, that it is of a minor nature and unlikely to recur.” (OTAN, 2000, cap. 1, p. 7)*

Association of Diving Contractors International (2010, 2020). *International consensus standard for commercial diving and underwater operations*. Houston, TX: Association of Diving Contractors International, Inc.

*“The nature of diving duties requires a careful appraisal of the individual's emotional and temperamental fitness. Personality disorders, bipolar disorders, psychosis, instability and anti-social traits shall be disqualifying. Any psychiatric condition requiring medication may be disqualifying. Temporary situational depression may be approved on low dose antidepressants that do not affect seizure thresholds or have any side effects of CNS depression. Any past or present evidence of psychiatric illness shall be cause for rejection unless the examining doctor can be confident that it is of a minor nature and unlikely to recur. Particular attention should be paid to any past or present evidence of alcohol or drug abuse. The diver may not be taking steroids or any illicit substances. Past or current symptoms of neuropsychiatric disorder or organic disease of the nervous system shall be disqualifying. No individual with a history of any form of epilepsy, or head injury with sequelae, or personality disorder shall be accepted. Neurotic trends, emotional adjustment, shall be disqualifying. Stammering or other speech impediment which might become manifest under excitement is disqualifying. Intelligence must be at least normal.” (ADCI, 2010, sec. 2, p. 19; 2020, sec. 2.4, p. 17)*

International Marine Contractors Association (2001, 2018). *Medical examinations of divers*. Information Note IMCA D 20/01, IMCA D 061. Acceso en <https://www.imca-int.com/download/briefing/428/IMCA-Briefing-428-medical-examination-of-divers.pdf>

#### *“Psychiatric illness*

*The primary considerations in all cases must include the risk to the individual's safety and/or that of those around him or her; and the risk of recurrence of psychiatric or psychological disorders. Special consideration should include the various stresses associated with the type of work, remote location and risks involved.*

*Individuals should be free from psychiatric illness and cognitive impairment. They should not be suffering from psychological or personality problems that would interfere with their in-water safety or that of others.*

*Disorders which, while quiescent, still exclude passing an individual as fit to dive are: schizophrenia, bipolar affective disorder, unipolar affective disorder, and disorders asymptomatic due to treatment.*

*Disorders which, if resolved, may allow passing an individual as fit to dive are: adjustment reactions; parasuicide, pre-menstrual dysphoric disorder, phobias, and isolated psychotic episodes.*

#### *Smoking. Alcohol, drug or substance abuse*

*Divers should be discouraged from smoking, although it is not a bar to diving.*

*Alcohol, drug or substance abuse is incompatible with diving. With any history of this there must be doubt about fitness for diving. A lengthy period of stability without any medication should be sought as a minimum.” (IMCA, 2001, pp. 7-8)*

*“Diving is an activity which places unavoidable physical, physiological and psychological stresses upon participants. Mental as well as physical illnesses may cause divers to be considered medically unfit to dive.” (IMCA, 2018, p. 4)*

Health and Safety Executive (2005, 2008, 2015): *The Medical Examination and Assessment of Divers (MA1)*. Acceso en <https://www.hse.gov.uk/pubns/ma1.pdf>

*Psychiatric illness:*

*Individuals should be free from psychiatric symptoms and cognitive impairment. They should not be suffering from psychological or personality issues that would interfere with their in-water safety or that of others. Particular attention should be paid to anxiety disorders due to the clear link between anxiety/panic and diving accidents.*

*The diver must be psychologically capable of undertaking diving activity. The diver's manner, attitude, verbal and intellectual responses form part of the examination.*

*Some disorders, if symptomatic, would exclude an individual from all types of diving. They are: schizophrenia, bipolar affective disorder, and recurrent depression. The following disorders, if resolved, and where there have been no further episodes for at least six months while off psychotropic medication, may be compatible with diving: adjustment reactions, single episodes of depression, deliberate self-harm, anxiety disorders (some anxiety responses may be specific to the diving environment, therefore resolution on land may not equate with resolution in water), and isolated psychotic episodes.*

*A diver may be fit to dive where the following disorders do not interfere with in-water safety: phobias (most simple, specific phobias would not preclude an individual from diving. However, agoraphobia and/or claustrophobia are contraindications to diving) and severe pre-menstrual syndrome.*

*Alcohol, drug or substance misuse: Alcohol dependence and drug or substance misuse is incompatible with diving. (HSE, 2005, p. 8; 2008, pp. 9-10; 2015, pp. 11-12: selected texts)*

Norwegian Board of Health. (2000). *Norwegian guidelines for medical examination of occupational divers*. Oslo, NO: Norwegian Board of Health.

*"Individual should be free from significant psychological and psychiatric illness, either past or present.*

*Personality disorders would we cause for exclusion. However, and individual with an acquired psychosis (anxiety or depression) might be assessed by a specialist and found fit to dive after a suitable period of normality without any therapy.*

*Schizophrenia and bipolar affective disorder are causes of disqualification.*

*Phobias may be successfully treated.*

*Current abuse of alcohol, drugs or other substances creating dependency is incompatible with diving." (NBH, 2000, p. 9)*

European Diving Technology Committee (2003). *Fitness to dive standards: Guidelines for medical assessment of working divers*. Kiel, DE: European Diving Technology Committee.

*General Guidelines:*

<b>Criteria for Fitness to Dive</b>
➤ No known medical conditions that limits the ability to do the job as diver (swim, communicate, manage responsibility, mental fitness)
➤ No known medical conditions that will jeopardise the safety of the diver or the team (e.g. loss of consciousness, orientation, panic attack)
➤ No known medical condition that might get worse as an effect of diving (e.g. conditions leading to barotrauma)
➤ No known medical condition that predisposes the diver for diving or occupational illness (e.g. presence of PFO after an episode of DCI)

*Neurological assessment*

- *Central nervous system: Assessment of central nervous function includes both physical and psychological aspects.*

*The diver must be psychologically capable of undertaking diving activity. The diver's manner, attitude, verbal and intellectual response form part of the examination. Where doubt exists specialist clinical psychological assessment might be required.*

- *Neuro-psychiatric Assessment: Individuals should be free from psychiatric illness and cognitive impairment.*

*They should not be suffering from psychological or personality problems that would interfere with their in-water safety or that of others. Assessing the mental fitness the primary considerations in all cases must include the risk to the individual's safety and/or that of those around him or her; and the risk of recurrence of psychiatric or psychological disorders. Special consideration should include the various stresses associated with the type of work, remote location and risks involved.*

*Contraindications: Claustrophobia.*

*Psychiatric disorders which, while quiescent, still exclude passing an individual as fit to dive: schizophrenia, bipolar affective disorder, unipolar affective disorder, disorders asymptomatic due to treatment.*

*Disorders which, if resolved, may allow passing an individual as fit to dive: adjustment reactions, parasuicide, pre-menstrual dysphoric disorder, phobias, isolated psychotic episodes. (EDTC, 2003, p. 4, pp. 16-17: selected texts)*

Recreational Scuba Training Council (2002, 2007). *Guidelines for recreational scuba diver's physical examination*. Acceso en <http://www.wrsc.com/downloads/10 - Medical Guidelines.pdf>.

*"Behavioral health*

*The diver's mental capacity and emotional make-up are important to safe diving. The student diver must have sufficient learning abilities to grasp information presented to him by his instructors, be able to safely plan and execute his own dives and react to changes around him in the underwater environment. The student's motivation to learn and his ability to deal with potentially dangerous situations is also crucial to safe scuba diving.*

*Relative risk conditions: Developmental delay, history of drug or alcohol abuse, history of previous psychotic episodes, and use of psychotropic medications.*

*Severe Risk Conditions: Inappropriate motivation to dive - solely to please spouse, partner or family member, to prove oneself in the face of personal fears -, claustrophobia and agoraphobia, active psychosis, history of untreated panic disorder, and drug or alcohol abuse." (RSTC, 2007, p. 5)*

National Oceanic and Atmospheric Administration (2010). *NOAA Diving Medical Standards and Procedures Manual*. Washington, DC: National Oceanic and Atmospheric Administration.

*"Psychiatric*

- 1. Bipolar disease and/or history of.*
- 2. Psychosis (or history of) not resulting from infection, fever, trauma, or toxic substances, or a history of a disorder with psychotic features, is potentially disqualifying.*
- 3. Neurotic, anxiety, mood, somatoform, dissociative, or factitious disorders.*
- 4. Personality, conduct, and behavior disorders.*

*Where it is evident by history, interview, or psychological testing that the degree of immaturity, instability, personality inadequacy, impulsiveness, or dependency will seriously interfere with diving as demonstrated by repeated inability to maintain reasonable adjustment in school, with employers and fellow workers, and other social groups.*

- 5. Other behavior disorders including, but not limited to, conditions such as the following:*

- a) Authenticated evidence of functional enuresis or encopresis*
- b) Eating disorders that are habitual or persistent occurring beyond age 12.*

*c) Stammering of such a degree that the individual is often unable to express himself/herself clearly, or to repeat commands.*

*d) Specific academic skills defects including a chronic history of academic skills or perceptual defects, secondary to organic or functional mental disorders that interfere with work or school after age 12 or current use of medication to improve or maintain academic skills.*

*6. Suicide or history of attempted suicide or other suicidal behavior.*

*7. Substance Misuse.*

*a) Drug dependence, including alcohol.*

*b) Non-dependent use of drugs characterized by the following:*

*1) The evidence of use of any controlled, hallucinogenic, or other intoxicating substance at the time of examination, when the use cannot be accounted for as a result of a prescription by a physician.*

*2) Documented misuse or abuse of any controlled substance (including cannabinoids or anabolic steroids) requiring professional care.*

*3) The repeated self-procurement and self-administration of any drug or chemical substance, including cannabinoids or anabolic steroids, with such frequency that it appears the applicant has accepted the use of or reliance on those substances as part of his/her pattern of behavior.*

*4) The use of hallucinogens in a 2-year period prior to examination.*

*c) Alcohol abuse leading to misconduct, unacceptable social behavior, poor work or academic performance, impaired physical or mental health, lack of financial responsibility, or a disrupted personal relationship.” (NOAA, 2010, pp. 44-45)*

## Anexo 6. Normativa española sobre actividades subacuáticas

### Nacional:

Decreto 2055/1969, de 25 de septiembre (BOE 232), de Presidencia del Gobierno, por el que se regula el ejercicio de actividades subacuáticas en aguas marítimas e interiores.

Orden de 25 de abril de 1973 (BOE 173), de Presidencia del Gobierno, por la que se aprueba el Reglamento para el Ejercicio de Actividades Subacuáticas en las Aguas Marítimas e Interiores.

Orden de 14 de Octubre de 1997 (BOE 280), del Ministerio de Fomento, por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas.

Orden de 20 de julio de 2000 (BOE 188), del Ministerio de Fomento, por el que se modifican las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas, aprobadas por Orden de 14 de octubre de 1997.

Real Decreto 1696/2007, de 14 de diciembre (BOE 313), por el que se regulan los reconocimientos médicos de embarque marítimo.

Real Decreto 932/2010, de 23 de julio (BOE 211), por el que se establece el título de Técnico Deportivo en buceo deportivo con escafandra autónoma y se fijan sus enseñanzas mínimas y los requisitos de acceso.

Real Decreto 1073/2012, de 13 de julio (BOE 195), por el que se establece el título de Técnico en Operaciones Subacuáticas e Hiperbáricas y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Resolución de 28 de julio de 2015 (BOE 193), de la Dirección General de la Marina Mercante, por la que se actualizan las normas de seguridad para la práctica del buceo deportivo-recreativo al suministro de superficie.

Resolución de 18 de octubre de 2016 (BOE 264), de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta del acuerdo de modificación del Convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos y el acuerdo sobre Normas de seguridad en actividades subacuáticas.

Resolución de 2 de febrero de 2017 (BOE 51), de la Dirección General de la Marina Mercante, por la que se actualizan determinados preceptos relacionados con las tablas de descompresión de las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas, aprobadas por la Orden de 14 de octubre de 1997.

Real Decreto 550/2020, de 2 de junio (BOE 177), por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo.

### Autonómica:

#### Andalucía:

Decreto 28/2002, de 29 de enero (BOJA 24), por el que se establecen los requisitos que habilitan para el ejercicio del buceo profesional en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Decreto 216/2003, de 22 de julio (BOJA 142), del Buceo Deportivo-Recreativo en Andalucía.

Orden de 18 de julio de 2002 (BOJA 92), por la que se regulan los procedimientos y condiciones para la obtención de las titulaciones administrativas que habilitan para el ejercicio del buceo profesional en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

#### Aragón:

Decreto 149/2004, de 8 de junio (BOA 71), del Gobierno de Aragón, por el que se establecen los requisitos que habilitan para el ejercicio del buceo profesional.

#### Asturias:

Decreto 73/2002, de 6 de junio (BOPA 142), por el que se establecen las condiciones para el ejercicio del buceo profesional en el Principado de Asturias.

Resolución de 30 de mayo de 2018 (BOPA 137), de la Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales, por la que se regula la titulación profesional de Buceador instructor.

#### Cantabria:

Orden GAN/21/2007, de 12 de abril (BOC 78), por la que se regula la expedición o renovación de las titulaciones y/o tarjetas de identidad profesionales náutico-pesqueras y de actividades subacuáticas.

#### Cataluña:

Decreto 54/2000, de 26 de enero (BOGC 3074), por el que se establecen los requerimientos mínimos para el funcionamiento de los centros de inmersión.

Decreto 54/2012, de 22 de mayo (DOGC 6138), por el que se establecen las condiciones para el ejercicio del buceo profesional en Cataluña.

Resolución ARP/143/2004, de 14 de enero (DOGC 4086), por la que se establecen las condiciones de realización de los tests psicotécnicos de aptitud para la práctica del buceo profesional.

#### Comunidad Valenciana:

Decreto 162/1999, de 17 de septiembre (DOGV 3595), del Gobierno Valenciano, por el que se establecen las condiciones para el ejercicio del buceo profesional en la Comunidad Valenciana.

Decreto 10/2003, de 4 de febrero, del Consell de la Generalitat (DOGV 4434), del Reglamento por el que se regirán los Centros de Buceo de la Comunidad Valenciana.

Decreto 31/2013, de 8 de febrero (DOCV 6962) de Presidencia y Agricultura, Pesca, Alimentación y Agua, por el que se regula la autorización de centros que impartan la formación necesaria para obtener el título de Buceador Profesional Básico en la Comunitat Valenciana.

Decreto 44/2015, de 10 de abril, del Consell (DOGV 7504), de modificación del Decreto 10/2003, de 4 de febrero, aprobatorio del Reglamento por el que se rigen los Centros de Buceo de la Comunitat Valenciana y el procedimiento para la solicitud de autorización de dichos centros.

Decreto 23/2016, de 26 de febrero (DOGV 7732), del Consell, por el que se modifica el Decreto 162/1999, de 17 de septiembre, del Consell, por el que se establecen las condiciones para el ejercicio del buceo profesional en la Comunitat Valenciana.

#### Galicia:

Decreto 152/1998, de 15 de mayo (DOG 106), por el que se establecen las condiciones para el ejercicio del buceo profesional en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Orden de 23 de abril de 1999 (DOG 90) por la que se regula el ejercicio del buceo profesional en la Comunidad Autónoma de Galicia.

#### Islas Baleares:

Decreto 14/2014, de 14 de marzo (BIB 36), por el que se establecen los principios generales en materia de buceo recreativo en la comunidad autónoma de las Illes Balears.

Orden de 21 de junio de 2000 (BOIB 82) del Consejero de Agricultura y Pesca, por la que se establecen las condiciones para el ejercicio del buceo profesional en las Illes Balears.

#### Islas Canarias:

Decreto 35/2006, de 25 de abril (BOC 86), de centros de buceo y enseñanzas deportivas-recreativas subacuáticas en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Decreto 88/2008, de 29 de abril (BOC 95), por el que se establecen las condiciones que habilitan para la práctica del buceo profesional en la Comunidad Autónoma de Canarias y la autorización a los centros que deseen impartir cursos para la obtención de los títulos de buceador profesional.

Orden de 15 de octubre de 2008 (BOC 216), por la que se regulan las condiciones para la expedición y renovación de las tarjetas de identidad profesional para el ejercicio profesional de actividades subacuáticas, los requisitos necesarios para la obtención del título de buceador profesional básico, y se establece el importe mínimo del seguro de responsabilidad civil de los centros de enseñanza de buceo profesional.

La Rioja:

Decreto 10/2011, de 25 de febrero (BOR 28), por el que se regulan las actividades subacuáticas y los requisitos que habilitan para el ejercicio del buceo profesional y deportivo en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Orden 5/2012, de 10 de septiembre (BOR 112), de la Consejería de Presidencia y Justicia, por la que se desarrolla la aplicación de las condiciones contenidas en el Decreto 10/2011, de 25 de febrero (BOR 28), por el que se regulan las actividades subacuáticas y los requisitos que habilitan para el ejercicio del buceo profesional y deportivo en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

País Vasco:

Decreto 201/2004, de 13 de octubre (BOPV 212), por el que se establecen las condiciones para el ejercicio del buceo profesional en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Orden de 13 de marzo de 2006 (BOPV 88), del Consejero de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se regula el programa de formación del curso para la obtención del Título de Buceador Profesional de Pequeña Profundidad, así como las condiciones de realización, el procedimiento para la autorización de los cursos por parte de la Dirección de Desarrollo Rural y Litoral y la expedición de la Libreta de Actividades, en desarrollo del Decreto 201/2004, de 13 de octubre, por el que se establecen las condiciones para el ejercicio del buceo profesional en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Región de Murcia:

Decreto 69/2001, de 28 de diciembre de 2001 (BORM 235), por el que se regulan las Actividades Subacuáticas Deportivas de la Región de Murcia.

## Anexo 7. Aportación a psicología subacuática

- Colodro, J. (1994). Intervención psicológica en el ámbito militar: Buceo y submarinos. En E. Medina y A. Romero (coord.), *La psicología como profesión* (pp. 151-165). Murcia: COP - Universidad de Murcia.
- Colodro, J. (1995). Psicología aplicada al buceo. En F. Gallar (Coord.), *Medicina subacuática e hiperbárica* (pp. 499-516). Madrid: Instituto Social de la Marina.
- Colodro, J. (1995). Evaluación de la aptitud psicológica para el buceo. En SEMM, *Actas del II Congreso Nacional de Medicina del Mar* (pp. 45-53). Cartagena: Sociedad Española de Medicina Marítima.
- Colodro, J. (1998, 2001). Curso de Evaluación Psicológica de Buceadores Profesionales. Santiago de Compostela: COP de Galicia.
- Colodro, J. (2000). Psicología aplicada al buceo. En Centro de Buceo de la Armada, *Manual de buceo autónomo* (cap. 2). Madrid: Cuartel General de la Armada.
- Colodro, J. (2005). Aspectos psicológicos del buceo. En A. Olea, M.J. Alcaraz y F. Sánchez (Coord.), *Medicina Subacuática e Hiperbárica* (pp. 167-175). Murcia: Universidad de Murcia.
- Colodro, J. (2006). Repercusiones psicológicas de la práctica del buceo. En A. Olea, M.J. Alcaraz y F. Sánchez (Coord.), *Medicina Subacuática e Hiperbárica* (pp. 157-167). Murcia: Universidad de Murcia.
- Colodro, J. (2008). Curso de Valoración de la Aptitud en Reconocimientos Médicos de Embarque Marítimo. Cartagena: Instituto Social de la Marina.
- Colodro, J. (2008). Control del estrés en buceo. En A. Olea (Coord.), *Medicina Subacuática e Hiperbárica* (pp. 106-112). Murcia: Universidad de Murcia.
- Colodro, J. (2011). Prevención psicológica de accidentes e incidentes de buceo. En A.S. Ortiz (Ed.), XIII Curso de Prevención y Tratamiento de los Accidentes de Buceo. Edición Nacional. Resúmenes y presentaciones (pp. 169-182). Murcia: Nausicaä.
- Colodro, J., Garcés de los Fayos, E. y Velandrino, A. (2012). Diferencias de personalidad en la aptitud psicológica para el buceo. *Anales de Psicología*, 28, 434-443.
- Colodro, J. (2012). *Aptitud psicológica para el buceo: modelo causal en ámbito militar*. Tesis doctoral en Psicología. Murcia: Universidad de Murcia.
- Colodro, J. (2012). Psicología militar aplicada al buceo. En D. Donoso (Coord.), *Psicología en las Fuerzas Armadas* (pp. 957-997). Madrid: Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica.
- Colodro, J., Garcés de los Fayos, E.J. y López-García, J.J. (2013). Componentes psicológicos de la adaptación subacuática. *Sanidad Militar*, 69, 231-243.
- Colodro, J., Garcés de los Fayos, E.J., López-García, J.J., & Colodro-Conde, L. (2014). Prediction of human adaptation and performance in underwater environments. *Psicothema*, 26, 336-342.
- Colodro, J. (2015). Curso de Formación sobre Avaluación Psicológica de Mergulladores Profesionais. Santiago de Compostela: COP de Galicia.
- Colodro-Plaza, J., Garcés de los Fayos-Ruiz, E. J., López-García, J. J., & Colodro-Conde, L. (2015). Individual differences in diving: Intelligence, personality, and underwater adaptation. *Military Psychology*, 27, 129-141.
- Colodro, J., Garcés de los Fayos, E.J., López-García, J.J., & Colodro-Conde, L. (2015). Incremental Validity of the Personality Measures in Predicting Underwater Performance and Adaptation. *Journal of Spanish Psychology*, 18(E15).
- Colodro, J., Garcés de los Fayos, E.J., López-García, J.J., & Colodro-Conde, L. (2016). An explanatory model of underwater adaptation. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 32, 320-331.
- Colodro, J., López-García, J.J., Mezquita, L., Colodro-Conde, L. e Ibáñez, M.I. (2017). Evaluación de la personalidad normal y de sus variantes desadaptativas. En Consejo General de la Psicología, *Libro de Capítulos del III Congreso Nacional de Psicología* (196-202). Madrid: CGP.
- Colodro, J., López-García, J. J., Mezquita, L., Colodro-Conde, L., Ibáñez, M. I., Edo, S., Villa, E., & Ortet, G. (2018). Five-factor model of personality disorders: Spanish normative data and validation. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 34, 264-273.

## Anexo 8: Pruebas psicológicas

### Inteligencia

Test de Inteligencia General (TIG-1, TIG-2)  
Test de Factor g (G-2, G-3)  
Matrices, test de inteligencia general.  
Test de inteligencia no verbal-4 (TONI-4)

### Aptitudes diferenciales

Test de Aptitudes Diferenciales (DAT, DAT-5)  
Batería de Aptitudes de TEA (BAT-7)  
Test de Mecánica

### Personalidad

Cuestionario de Personalidad de 16 Factores (16 PF, 16 PF-5)  
Inventario de Personalidad NEO Revisado (NEO PI-R)  
Cuestionario "Big Five" (BFQ)  
Inventario Multifásico de Personalidad de Minnesota (MMPI, MMPI -2)  
Inventario Millon de Estilos de Personalidad (MIPS)  
Cuestionario de Personalidad Situacional (CPS)  
Test de Personalidad de TEA (TPT)  
Escala de Ansiedad Estado/Rasgo (STAI)  
Inventario de Situaciones y Respuestas de Ansiedad (ISRA)  
Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg (EADG)  
Escala de Modos de Afrontamiento Revisada (WOC-R)

### Psicopatología

Inventario de Evaluación de la Personalidad (PAI)  
Cuestionario de Análisis Clínico (CAQ)  
Cuestionario TEA Clínico (CTC)  
Cuestionario de 90 Síntomas Revisado (SCL-90-R)  
Cuestionario de Salud General (GHQ-60, GHQ-30, GHQ-28, GHQ-12)  
Inventario breve de 18 síntomas (BSI-18)  
Cuestionario de Salud (SF-36)  
Inventario Clínico Multiaxial (MCMI-II, MCMI-III, MCMI-IV)  
Entrevista Neuropsiquiátrica Internacional (MINI)  
Estudio Internacional de los Trastornos de Personalidad (IPDE)  
Inventario de Adjetivos para la Evaluación de los Trastornos de Personalidad (IA-TP)  
Evaluación Dimensional de la Personalidad Patológica (DAPP-BQ)  
Personality Inventory for DSM-5 (PID-5)  
Test para Identificar Trastornos del Uso de Alcohol (AUDIT)  
Test de Evaluación del Consumo de Drogas (DAST)  
Mini-Examen Cognoscitivo (MEC)

## Anexo 9. Entrevista individual

La entrevista psicológica, entendida como un proceso de interacción personal con fines diagnósticos, requiere tiempo y la aplicación de procedimientos básicos de observación e interrogación, que pueden ser complementadas con ayudas técnicas adecuadas.

Para la comprobación de los requisitos competenciales del buceador se recomienda la entrevista conductual estructurada basada en conductas verificables. En relación con el perfil psicológico del buceador es necesario traducir sus requisitos competenciales a descripciones de conductas observables y evaluables durante la entrevista, que provoquen respuestas descriptivas de la conducta realizada en el pasado. Para la formulación de situaciones significativas se parte de la identificación de incidentes críticos en buceo y de los logros característicos de quienes ejercen el buceo profesional o deportivo y se traducen en preguntas que representan situaciones concretas que faciliten la respuesta basada en un ejemplo pasado para obtener detalles y estrategias interrogativas que favorezcan la credibilidad de las respuestas.

Ejemplos de interrogaciones sobre competencias personales de aspirantes y buceadores:

Competencia	Evaluación inicial	Evaluación periódica
Estabilidad emocional	¿Puede poner un ejemplo de cómo reaccionó Vd. ante una situación complicada? <i>Alternativa:</i> ¿Recuerda una situación en que Vd. se puso especialmente nervioso?	¿Puede poner un ejemplo de cómo reaccionó ante una situación complicada bajo el agua? <i>Alternativa:</i> ¿Recuerda una situación en que Vd. se alteró emocionalmente durante una inmersión?
Autocontrol	¿Puede poner un ejemplo de cómo reaccionó Vd. en una situación muy tensa? <i>Alternativa:</i> ¿Recuerda una situación en que mantuvo el control de sí mismo ante una experiencia estresante?	¿Puede poner un ejemplo de cómo reaccionó ante una situación extrema bajo el agua? <i>Alternativa:</i> ¿Recuerda una situación en que Vd. tuvo que realizar un escape libre durante una inmersión?
Responsabilidad	¿Puede ponerme un ejemplo de cómo reaccionó Vd. en una situación donde le resultó difícil hacer lo que prometió? <i>Alternativa:</i> ¿Recuerda una situación en que Vd. no pudo terminar una tarea encomendada?	¿Cómo reaccionó ante un descuido en los preparativos de una inmersión? <i>Alternativa:</i> ¿Recuerda una situación en que Vd. se saltó las normas de seguridad durante una inmersión? <i>Alternativa:</i> ¿Recuerda una situación en que Vd. durante una inmersión antepuso su seguridad personal a su responsabilidad?

Además de los pensamientos y sentimientos que aparezcan en la respuesta, que pueden traducir los comportamientos demostrados en el pasado, interesa valorar la credibilidad en base a la cantidad y precisión de datos, ausencia de detalles poco verosímiles y conducta no verbal. Los recuerdos procedentes de la experiencia son mucho más detallados en cantidad, riqueza, precisión y amplitud de datos, matices y asociaciones que los que son fruto de la imaginación. Además, cuando las experiencias del pasado no representan competencias centrales son poco significativas, ocasionales y no habituales, tienden a rellenarse con conjeturas o suposiciones más o menos verosímiles, pero no con datos reales. Por último, la conducta no-verbal del sujeto, a través de gestos, tono de voz o mirada, puede ser reflejo de la coherencia/incoherencia de las respuestas.

La comprobación de requisitos del buceador, en la vertiente de ajuste psicológico, también puede verse facilitada con entrevistas semiestructuradas y empleo de diversas escalas con el fin de detectar presencia de alteraciones psicológicas de interés en buceo, sirviendo como confirmación de los datos psicométricos previamente obtenidos o de los indicios observados durante la entrevista personal. Con el fin de determinar el perfil de ajuste psicológico y su estado mental interesa evaluar:

- la actitud y conducta durante la entrevista, a través de la exploración de su apariencia y postura, el contacto ocular, movimientos y gestos;
- el nivel de conciencia y funcionamiento cognitivo, explorando su atención, concentración, activación, orientación temporo-espacial y funciones superiores (procesamiento y recuperación de información, razonamiento, juicio);
- el contenido y curso del pensamiento, identificando lo que dice (ideación delirante, obsesiva, violenta) y cómo lo dice (fuga de ideas, incoherencia, bloqueo);
- las reacciones emocionales, especialmente de ansiedad,
- los signos corporales, en concreto de lesiones o consumo de sustancias psicoactivas y
- los indicios de problemas psicológicos.

En relación con el último de los campos enumerados, son de especial interés durante la entrevista los trastornos mentales, de ansiedad y del estado de ánimo, teniendo en cuenta datos epidemiológicos, atención primaria que nos indican una prevalencia del 40% de trastorno mental y del 25% de trastorno de ansiedad o del estado de ánimo.

Entre las pruebas complementarias se encuentran escalas para cribado del estado cognitivo (MEC), detección general (GHQ-28, MINI), estado de ánimo y ansiedad (EADG) o consumo de sustancias (AUDIT, DAST) y posibilidad de solicitar informe externo (médico o de buceo).

Por su carácter no comercial, se adjuntan datos del Inventario de Situaciones y Reacciones de Ansiedad en Buceo Autónomo (ISRABA), de posible utilidad en evaluación periódica, indicándose las situaciones de buceo con mayor poder ansiógeno (nivel de ansiedad experimentado, N: 1-5) y el componente de respuesta predominante (cognitiva, fisiológico o motor, C: C-F-M).

## Situaciones y respuestas de ansiedad experimentadas en buceo

<b>Situación</b>	<b>N-R</b>	<b>Situación</b>	<b>N-R</b>
Falta de visibilidad		Inmersión en cámara hiperbárica	
Buceo en cuevas	4-C	Inmersión en tanque hidráulico	
Pérdida de contacto con pareja		Inmersión a 10-20 m de profundidad	
Pérdida del compañero	4-C	Inmersión a 20-30 m de profundidad	
Buceo con buceador inexperto		Inmersión a 30-40 m de profundidad	
Desorientación en mar abierto		Inmersión a >40 m de profundidad	
Buceo nocturno		Inmersión a >50 m de profundidad	4-C
Buceo en zona de fango	4-F	Inmersión a mayor profundidad de lo esperado	3-C
Ausencia de cabo de descenso		Inmersión a distancia de los medios de apoyo	4-C
Pérdida de cabo de ascenso		Agotamiento de aire	5-M
Avería en iluminación necesaria		Pérdida de embocadura	
Aparición de algo desconocido	4-F	Fallo de regulador	4-M
Desorientación en cueva	5-C	Rotura de traqueal	
Enredo	4-M	Pérdida de gafas	
Enganche en algo desconocido		Pérdida de aletas	
Heridas		Pérdida de cinturón	
Visión de animales marinos		Rotura de atalaje	
Contacto con vida marina		Flotabilidad negativa	
Aparición de algo imprevisto	4-C	Buceo en aguas frías	
Ataque de animal marino	3-C	Inmersión en zona de corrientes	3-C
Ruido de hélices		Inmersión en aguas contaminadas	4-F
Hallazgo de posible explosivo	3-C	Inmersión con oleaje	
Práctica de escape libre	4-F	Inmersión en pantanos	4-F
Realización de escape libre	5-F	Buceo en ríos	
Ej. de abandono y recogida de equipo		Buceo en lagos interiores	4-F
Recorridos en superficie		Buceo en altitud	
Recorridos en inmersión		Atravesar zonas de rompiente	4-F
Trabajo con globos		Estar en zonas de animales peligrosos	3-C
Trabajo con herramientas		Espeleobuceo	4-C
Trabajo de corte de madera		Entrar en tabla de descompresión	
Trabajos mecánicos		Enfriamiento	4-F
Trabajos duros		Agotamiento	5-F
Búsqueda en zonas abiertas		Organización de la inmersión	
Búsqueda en zonas restringidas		Responsabilidad del grupo	
Búsqueda de ahogados	3-C	Planificación de rescate	
Rescate de cadáveres	4-F	Planificación de salvamento	