

34
201
J

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE PSICOLOGIA

PROGRAMA DE TITULACION A TRAVES
DE INVESTIGACION DOCUMENTAL

"FACTORES PSICOLOGICOS Y NO PSICOLOGICOS DEL BUCEO"
REVISION DE LA LITERATURA

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADA EN PSICOLOGIA

P R E S E N T A
MARIA CONDES LARA

COMITE DE TESIS:

Dr. Mario A. Cícero Franco
Dra. Dolores Mercado Corona
Lic. Asunción Valenzuela Cota
Mtra. Gracia Domingo Ibáñez
Lic. Samuel Jurado Cárdenas (Director de tesis)

México D.F. Octubre, 1992

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE DE CONTENIDO

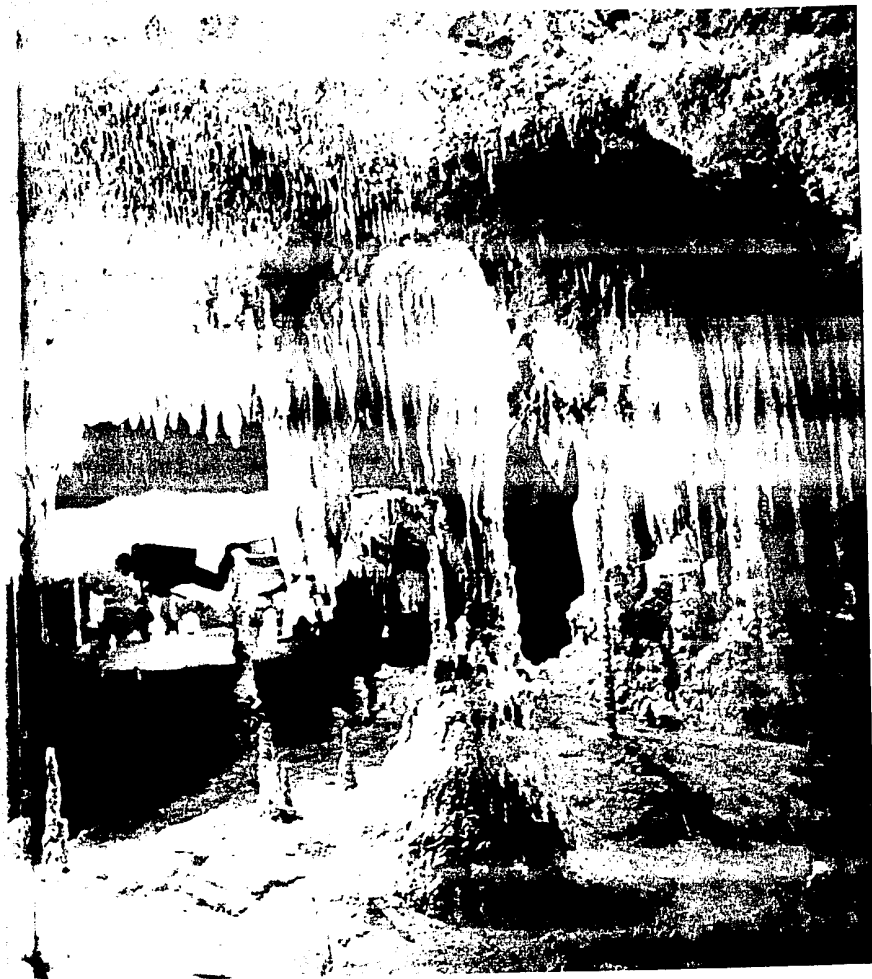
	RESUMEN	pag.	1
I-	INTRODUCCION.	pag.	3
I.1-	Planteamiento del problema.	pag.	6
1.2-	Preguntas de investigación	pag.	8
I.3-	Objetivos.	pag.	8
I.4-	Fundamentos.	pag.	11
I.5-	Metodología.	pag.	11
2.-	ANTECEDENTES HISTORICOS. (Cronología)	pag.	12
3.-	FACTORES AMBIENTALES	pag.	34
3.1-	Gravedad y presión	pag.	34
3.2-	Densidad	pag.	37
3.3-	Temperatura.	pag.	38
3.4-	Luz y, Disminución del color.	pag.	40
3.5-	Profundidad.	pag.	42
3.6-	Límites de profundidad/Tiempo.	pag.	43
3.7-	Leyes físicas.	pag.	45
3.8-	Viviendas submarinas	pag.	49
4.-	FACTORES FISIOLÓGICOS.	pag.	51
4.1-	Percepción y sensorreceptores.	pag.	52
4.1.1-	Visión.	pag.	54
4.1.2-	Audición.	pag.	58
4.1.3-	Somestecia (posición corporal)	pag.	60
4.1.4-	Sensaciones térmicas.	pag.	63
4.2-	Sistema nervioso.	pag.	64
4.3-	Sistema circulatorio	pag.	68
4.4-	Sistema respiratorio	pag.	69
4.5-	Narcosis nitrogenica.	pag.	70
5.-	FACTORES PSICOLÓGICOS.	pag.	76
5.1-	Factores cognoscitivos.	pag.	78
5.1.1-	Vulnerabilidad.	pag.	80
5.1.2-	Evaluación cognoscitiva.	pag.	80
5.2-	Pensamiento automático.	pag.	81
5.3-	Estrés.	pag.	87
5.3.1-	Señales del estrés.	pag.	92
5.4-	Ansiedad.	pag.	95
5.5-	Angustia.	pag.	98
5.6-	Pánico.	pag.	100
5.7-	Mecanismos de defensa.	pag.	105
6.-	CONCLUSIONES.	pag.	112
7.-	GLOSARIO.	pag.	117
8.-	BIBLIOGRAFIA.	pag.	123
9.-	APENDICE A	pag.	133

"HAY UN NO SE SABE QUE GRATO MISTERIO
ACERCA DEL MAR
CUYOS SUAVES Y TERRIBLES MOVIMIENTOS
PARECEN HABLAR
DE UN ALMA OCULTA EN SU INMENSIDAD".

Herman Melville.

Chich

Testo e foto di
MIKE MADDEN · RON WINKER



RESUMEN

El ser humano se pone en contacto con su medio ambiente a través de la información percibida por sus sensorreceptores, y esa estimulación es procesada y analizada, dependiendo de los factores cognoscitivos del individuo, determinando así su respuesta conductual ante ese medio.

En este trabajo se analizaron diferentes investigaciones, en las que se estudiaron uno o varios de los factores que pueden producir cambios drásticos en la conducta del individuo, al cambiar de medio ambiente, lo que puede provocar un desequilibrio interno o generar un proceso de adaptación al nuevo ambiente.

Para tal caso, la situación experimental ideal la ofrece el buceo.

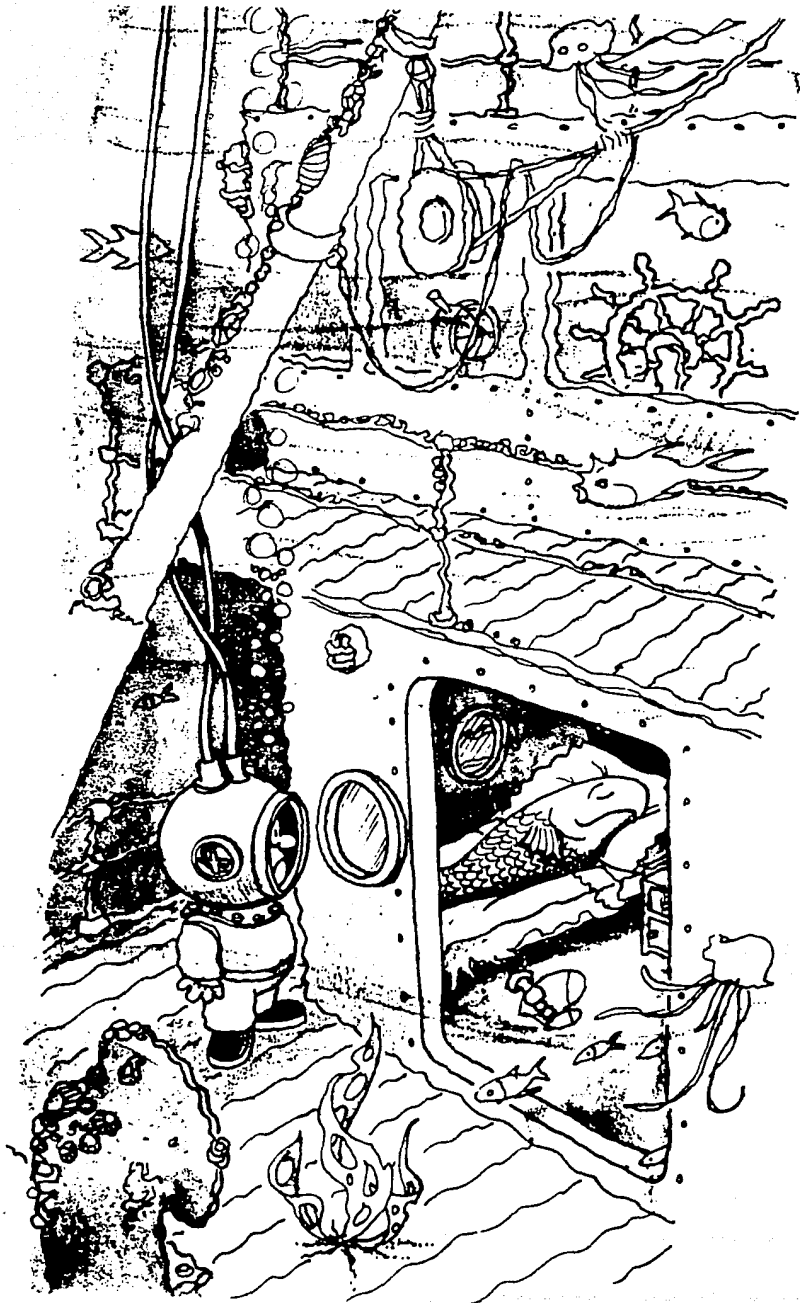
La revisión de la literatura, se organizó de modo tal que un primer lugar se designó para la revisión de los antecedentes históricos del buceo; en seguida se describen los principales factores ambientales que afectan al individuo durante una inmersión, posteriormente se presentan los factores fisiológicos, en donde se reseña: la función y la relación de los sensorreceptores con el buceo, se continua con la descripción y el análisis de los factores psicológicos; base medular de este trabajo.

Posteriormente y como planteamiento del problema de estudio se señala que con el aumento de las facilidades para realizar inmersiones, se ha incrementado el número de accidentes de buceo, por lo que se hace necesario averiguar las causas que los

originan. Además, en este trabajo se pretende integrar los conocimientos psicológicos y no psicológicos existentes relacionados con el buceo, como parte de un proceso continuo e interdependiente que permita tanto al buceador como al instructor comprender y mejorar su proceso de adaptación ante los cambios que se experimenta durante una inmersión.

La metodología que se empleó para la realización del trabajo, fué la de investigación documental.

Y como resultado de la revisión, integración e interpretación de la información, en contraste con las preguntas de investigación planteadas se concluye: que entre mas entrenamiento en el mar se tenga, mayor conocimiento sobre el medio y sus habitantes, y sobre todo, mayor información se tenga sobre los procesos psicológicos, mayor podrá ser el nivel de adaptación del hombre ante esta medio.



1.- INTRODUCCION.

Diffícil a resultado precisar en que momento en la historia de la humanidad, tuvo, el hombre, sus primeras experiencias subacuáticas. Sin embargo, pensemos en la razón por la cual el ser humano ha tenido una tendencia, que lo ha llevado, una y otra vez, a través del tiempo y de sus limitaciones, a tratar de conocer y conquistar, las inmensidades azules.

A pesar de que el mundo submarino, fue considerado como un lugar hostil, tenebroso, lleno de monstruos, en donde se creía que el peligro asechaba por todas partes. Hombres audaces, ingeniosos, científicos y aventureros, pero sobre todo amantes del mar, han perseverado en el intento por descubrir los misterios que en él se encierran.

Esta inquietud del hombre por remontarse a las profundidades marinas, se ha visto reforzada con el avance de la ciencia y de la tecnología, puesto que cada día se inventan o perfeccionan tanto el equipo de buceo como los sistemas de enseñanza; lo que le ha permitido al hombre mejorar y prolongar su estadía en las profundidades oceánicas.

"En la actualidad, tras miles de años de ignorancia y de superstición, los hombres de nuestra generación comienzan, al fin, a entrever la manera de aprovechar los inmensos recursos que ofrece ese 71% de la superficie terrestre. Pero a su vez, se encuentran comprometidos en una carrera contra el reloj, para salvar el océano, de las depredaciones que en él se llevan a cabo, ya que el océano es el principal elemento estabilizador de la tierra. (Cousteau, 1981.)

En la actualidad se realizan diversos tipos de buceo: Buceo snorkel; Buceo autónomo (S.C.U.B.A.); Buceo con equipo Hooka; Buceo con mezcla de gases; Buceo con trajes atmosféricos, entre otros. A continuación se hará una breve descripción de cada uno de ellos.

a) Buceo Snorkel: consistente en nadar en la superficie del agua usando un visor (el cual le permitirá, al buceador, ver dentro de un medio que es 800 veces más denso que el atmosférico), usando también, un tubo respirador o snorkel, (el cual le permite respirar mientras permanece con la cara inmersa en el agua), además del uso de un par de aletas que le brindan apoyo y facilitan el desplazamiento. Este buceador puede realizar inmersiones en libre o apnea, es decir, el buceador se hiperventila varias veces y con el aire contenido en sus pulmones inicia el descenso al fondo marino, el cual durará mientras el aire contenido en sus pulmones y la necesidad de respirar se lo permitan, (no es conveniente esforzarse demasiado). Interesante resulta señalar que el francés Jacques Mayol ha realizado inmersiones en libre, sin usar ningún equipo, alcanzando profundidades de 110 metros, sin respirar durante 3 minutos y 40 segundos. El puede realizar esta hazaña, mediante la practica del "yoga", por medio del cual, logra disminuir sus niveles de funcionamiento orgánico, sin que esto altere su metabolismo.

b) Buceo Autónomo S.C.U.B.A. Es aquí donde se encuentra concentrado el mayor número de buceadores, y es el objeto principal de estudio dentro de este trabajo, el buceo autónomo se caracteriza por el uso de tanques (cilindros de acero o de alumi-

nio) que contienen aire comprimido, el cual es transportado por el buceador en la espalda. El aire es suministrado al buceador mediante un ingenioso mecanismo llamado regulador, que proporciona al buceador el aire a presión ambiente de la profundidad a la que se encuentre. Este tipo de equipo permite al buceador una gran independencia de la superficie, mientras el aire contenido en el o los tanques de buceo, dure. Esto a su vez dependerá del consumo del buceador, la profundidad, el esfuerzo que realice y/o el estado psicológico del mismo, ya que si la persona está angustiada, ansiosa o estresada su consumo de aire será mayor.

c) Buceo con equipo Hooka, comúnmente empleado en trabajos comerciales y particularmente por los buzos-recolectores o pescadores, que por lo general son personas que se han hecho buceadores por necesidad, quienes desconocen las normas básicas y hasta las más elementales leyes que rigen en el buceo. Obteniendo su sustento diario a través de éste medio. El suministro de aire en este caso proviene de un compresor, que se encuentra en la superficie, el cual estará instalado en algún tipo de embarcación, desde donde se envía el aire por medio de un sistema de mangueras, hasta donde se encuentra el buceador. Dentro de este grupo, se han presentado un gran número de accidentes, debido a una permanencia muy prolongada y/o a un drástico ascenso a la superficie. En 1991, Nieth, instructor mexicano de buceo, realizó una investigación de los accidentados reportados por el Seguro Social en Baja California durante 1990-1991, totalizando el número de 750 casos con 20 defunciones.

d) Buceo con mezcla de gases. Generalmente es usado en inmersiones profundas y prolongadas, efectuadas por buceadores

experimentados (véase, la hazaña del Mante, en el capítulo 2)

e) Buceo con trajes atmosféricos: Son buceadores altamente especializados, con trajes muy sofisticados, para inmersiones impresionantemente profundas y en condiciones difíciles, temperaturas muy bajas, poca visibilidad, etc. Este equipo se ha usado en plataformas petroleras (véase capítulo 2)

I.I Planteamiento del problema

Es importante señalar que dentro de los buceadores principiantes se dan algunos accidentes e incidentes, debido a la novedad del cambio de medio y/o al manejo de mucha información, (el uso del equipo, normas de seguridad, factores del medio, etc.) los cuales pueden producir: temor, ansiedad, estrés, angustia y hasta pánico, esto es, un desequilibrio interno, que puede ir en aumento hasta poner en peligro la seguridad y la vida del buceador.

Edmonds, Lowry y Pennefather en 1984, señalaron: "... la selección natural dictó que el mundo acuático era para los que tienen habilidades y características relacionada con esta actividad, sin embargo, con el avance de la tecnología, la influencia del medio y el tiempo libre, ha aumentado el número de aprendices, los cuales no están capacitados física y psicológicamente como los pioneros del buceo (quienes fueron gentes supervivientes capaces de manejarse dentro de este medio), por lo que apareció un nuevo tipo de desorden o enfermedad, (además de los desordenes ya conocidos), esto es: el síndrome de estrés".

The Underwater Accident data center, de la Universidad de Rhode Island, en el año de 1974 reportó un índice del 12.6% de accidentados por cada 100 000 buceadores activos. (S.C.U.B.A.

Times, 1992.)

La Hyperbaric and Undersea Medicine en 1981, presentó un reporte en donde se hace un análisis de los errores cometidos por buceadores y que originaron 15 accidentes, a los que se les llamó Casos históricos de accidentes de buceo (Diving accident case histories). En dicho reporte se señala que: "Las pautas de seguridad son el resultado de múltiples investigaciones, análisis de datos y confrontaciones de resultados, que ofrecen normas, que permiten realizar inmersiones agradables y seguras, el omitirlas, o pasar por alto alguno de sus procedimientos pueden ser factores que originen los accidentes". (Heimbach, 1981)

Sin embargo, los accidentes también suceden en los buceadores avanzados como se confirma en la investigación presentada por Davis, en 1981, quien proporciona la siguiente clasificación de tipo y número de accidentes:

Aeroembolia pulmonar, accidente de sobre-presión durante el ascenso.....	28 casos
Salida rápida a la superficie, por falta de aire comprimido en el tanque.....	7 casos
Problema pulmonar.....	8 casos
Pánico.....	2 casos
Mal funcionamiento del regulador.....	4 casos
Problemas por tratar de ayudar a otro buceador.....	2 casos
Inflado del chaleco compensador por error.....	1 caso
Descompresión.....	62 casos
Excederse en los límites de no descompresión.....	13 casos
Problemas en buceo de repetición.....	24 casos
Uso de tanques dobles y excederse en los límites	

de no descompresión.....	7 casos
Volar después de bucear y buceo de altitud.....	2 casos
Buceo de repetición sin respetar los límites y sin realizar paradas de descompresión	4 Casos

I.2- Preguntas de investigación.

Como se puede observar de los 164 casos antes mencionados, solamente 5 de ellos, se debieron a fallas en el equipo, por lo que el resto fueron ocasionados por características propias del buceador.

Por lo que vale la pena preguntarse ¿Qué está sucediendo con estos buceadores?, ¿Qué sucede físicamente? pero sobre todo ¿Qué sucede psicológicamente? ¿Qué factores influyen para que el buceador ponga su vida en peligro? ¿Cuál o cuáles serían entonces los factores que influyen para que un buceador, principiante o avanzado, se coloque en una situación de riesgo? ¿Será la falta de conocimientos un factor importante? ¿la falta de comprensión de los factores psicológicos influye a provocar situaciones de peligro?

I.3- Objetivos

Se realizó esta investigación para despejar algunas de estas incógnitas, tratando de incluir aportaciones de los distintos investigadores que trabajan a nivel mundial sobre temas relacionados con el buceo. Siendo además, importante presentar los aspectos psicológicos como parte fundamental de todo texto de buceo, ya que hasta la fecha es un aspecto poco estudiado.

En el buceo, se han enseñado los factores físicos y fisiológicos a los que se somete el ser humano, pero no se han tomado en

cuenta los más importantes: Los procesos psicológicos, que son factores determinantes de la conducta, y por ende de la seguridad del buceador.

"La razón de que esto ha sido ignorado en la mayoría de los textos de buceo, es, que son factores psicológicos, los cuales han sido considerados como complicados y que pueden ser definidos como enfermedad, los cuales no son mostrados como algo que nos podría suceder, sino como parte de un estudio académico o de una investigación patológica." (Edmonds, Lowry y Pennefather, 1984).

La respuesta personal y conductual desarrollada por un sujeto ante un acontecimiento, depende de la forma en que perciba y analice dicho acontecimiento.

Es importante señalar que para poder sobrevivir, el hombre necesita distinguir entre situaciones favorables y situaciones peligrosas. Tal distinción suele ser sutil, compleja, abstracta y depende de un sistema cognoscitivo eficiente, de una gran versatilidad. Lo cual es posible, gracias a la evolución de un cerebro, que es capaz de realizar actividades simbólicas y que se ve enriquecido con todo lo aprendido sobre el mundo a través de la experiencia.

El objeto fundamental de este trabajo, es analizar, los factores que intervienen durante una inmersión, como parte de un proceso continuo, no obstante para su análisis se han re-agrupado en tres segmentos:

- a) factores ambientales
- b) factores fisiológicos
- c) factores psicológicos.

A continuación se presenta una breve descripción de cada uno

de ellos, ya que serán analizados en los siguientes capítulos.

a) Factores ambientales

Dentro de los factores ambientales se han considerado, a todos los cambios que se dan dentro del medio físico y que rodean a los buceadores, mientras permanezcan en el medio acuático, en comparación con los existentes en el medio atmosférico, que es donde se desenvuelve el hombre en condiciones normales.

b) Factores fisiológicos

Primero se presenta una introducción general a los sensorreceptores, mediante los cuales el organismo humano, detecta y recibe la estimulación ambiental. Continúa con la presentación con mayor detalle de los receptores especializados que más importancia tienen dentro del buceo. Y, posteriormente se relacionan estos receptores con las investigaciones que sobre ellos se han realizado, dentro del medio acuático.

c) Factores psicológicos

Todos los aspectos anteriores producen en los buceadores, un aumento en la estimulación interna, producto de la externa, lo que puede influir en que el organismo se adapte o se desequilibre internamente.

"La tendencia es a desequilibrarse y tratar de recuperar el equilibrio interno..." (Bacharach, 1981)

El cuerpo humano, es un prodigio de la naturaleza, que tiene un núcleo central, a donde es transmitida toda la información procedente del medio que nos rodea. En este núcleo central, la información es procesada y analizada, después de lo cual se determina el tipo de respuesta que a su vez el organismo emite ante los estímulos percibidos. La respuesta resultante de los

procesos mentales, permite al organismo adaptarse dentro de una nueva situación ambiental, o desubicarse, colocándose en una posición peligrosa e insegura.

I.4- FUNDAMENTOS BAJO LOS CUALES SE ABORDA EL PROBLEMA

Los procesos que intervienen durante la realización del buceo, en cualquiera de sus modalidades, se ven enmarcados por el conocimiento teórico desarrollado por la psicofisiología y por la psicología.

Los conocimientos que se tienen en psicofisiología, permiten integrar de una manera muy adecuada la interacción entre los componentes físicos, químicos y ambientales con los procesos psicológicos como: la sensación, la percepción, la motivación, etc. lo que determinará la comprensión de las respuestas adaptativas o de rechazo ante los cambios experimentados en este ambiente submarino.

I.5- Metodología.

La metodología que se empleó, fue la relacionada a la investigación documental, la cual consistió en realizar una búsqueda de la información en diferentes bancos de datos como: CICH, PSYCLIT, MEDLINE y el centro de datos computarizados del Hospital 20 de Noviembre: revisión de material ya existente, como libros, revistas y documentos oficiales, manuales de texto, material audiovisual, películas; entrevistas directas a especialistas en el tema, y en Medicina Hiperbárica, y comunicación escrita sostenida con diferentes investigadores en el mundo.

Una vez reunida la información, fue leída, analizada, colocada en fichas de trabajo y posteriormente integrada en este trabajo.

" LOS PRIMEROS PASOS DE TODAS LAS COSAS
SUELEN SER INCIERTOS Y VAGOS
NO ESCAPA A ESTA INCERTIDUMBRE
LOS COMIENZOS DE LA VASTA CUNA DE LA VIDA:
EL MAR".

Rachel L. Carson.



2.- ANTECEDENTES HISTORICOS.

Se presenta una breve revisión histórica (cronológica), de los intentos del hombre por conocer, conquistar y poder surcar los fondos marinos.

"El regreso del hombre al mar ha sido un largo camino a través del tiempo y las profundidades marinas". (Avila, 1985)

"El origen del buceo, esta firmemente arraigado en las necesidades y los deseos del hombre. Ha servido a fines militares, de salvamento, de comercio marítimo, y, también ha servido para abrir las fronteras al conocimiento, la exploración y la investigación submarina". (U. S. NAVY, 1975)

Periodo Paleolítico

Desde tiempos muy remotos, el hombre ya practicaba alguna actividad subacuática, como se puede constatar en las pinturas rupestres encontradas en las cuevas de "Hendrich" en Alemania. En las figuras que se hallaron sobresalían hombres armados con una especie de arpón, portando en la boca algo parecido a un tubo respirador, y estando en actitud de perseguir peces. (Avila, 1985)

5000 a.c.

No se sabe como fue la primera experiencia del hombre en el mar, pero los principios del buceo como una profesión, pueden tener su origen más allá de esta época. Uno de los primeros registros de buceo, está mencionado en la historia Griega de Herodoto; en donde se menciona a Scyllis, quien fué empleado por el Rey Persa Xerxes, para rescatarle un tesoro hundido. (U. S. NAVY, 1975)

4500 a 1500 A. C.

En excavaciones realizadas en Asia Menor y Egipto, se encontraron ornamentos de nácar provenientes de los fondos marinos. En Babilonia y Tebas se encontraron, joyas con incrustaciones de perlas, procedentes del mar. (Avila, 1985)

3000 a 1400 A. C.

Creta tiene su época de máximo esplendor tanto marítimo como de actividades subacuáticas. (Avila, 1985)

800 A.C.

El hallazgo dentro de las ruinas del Palacio del Rey Assurbanipal II, en un bajorrelieve en el cual se aprecia perfectamente la figura de un guerrero provisto de una ubre de carnero bajo su pecho, a manera de saco respirador en actitud de nadar. Al parecer representa al propio Rey cruzando un río al mando de su ejército. (Avila, 1985)

En la ciudad de Tiro (Fenicia), donde el comercio de la púrpura era muy próspero, se encontraron abundantes restos de este molusco, para cuya recolección era preciso sumergirse en el mar. (Avila, 1985)

Fue sin duda Grecia, el país donde se alcanzó un mayor auge; de allí se han recopilado narraciones interesantes: la primera de ellas se refiere al mito de Glauco, controvertido personaje al que nos presentan como un simple pescador de Beocia y otros lo relacionan con los argonautas en busca del Vello de oro. En cualquier caso, se dice que un día cuando regresaba de sus faenas de pesca, arrojó los peces sobre unas hierbas que



Fig. 1.1 El rey Asurbanipal II atravesando sumergido un río al frente de su ejército

crecían en la orilla del mar y que al contacto con éstas, revivieron. Ante tan notable acontecimiento, Glauco no pudo evitar la tentación de averiguar el porque de aquél fenómeno, ni corto ni perezoso, se hecho a la boca un puñado de aquellas hierbas, observando que le acometían unos enormes deseos de sumergirse, comprobando que podía permanecer bajo el agua cuanto tiempo deseara. Se dice que a partir de aquél momento, hizo tales proezas que se ganó la confianza de las deidades del mar y que el rey Poseidón lo elevó a condición divina. Sus largas permanencias dentro del agua le dieron un aspecto entre hombre y pez, se dice que sus cabellos y sus barbas tomaron un tinte verdoso similar al de las algas. (Avila, 1985)

484 A.C.

Durante la batalla del Cabo de Artemisa, entre Griegos y Persas, dos personajes que fueron excelentes buceadores de la época, Escilias de Esción y su hija Ciana, ambos se sumergieron protegidos por la obscuridad de la noche, bajo una fuerte tormenta, logrando llegar sin ser vistos hasta donde estaban anclados los barcos persas, cuyas amarras cortaron, causando un verdadero desastre que le valió la victoria a los griegos. En Grecia se rendía un gran culto a la natación, hasta el extremo de que aquellos que la desconocían eran llamados despectivamente "analfabetos" (Avila, 1985)

Ya por aquel entonces, se utilizaba un aparato para sumergirse y permanecer bajo el agua denominado "Lebeta" la cual era la primitiva campana de buzo, consistente en una enorme campana que se sumergía llevando a una persona dentro y que el aire

contenido dentro de ella le permitía respirar, pero no por mucho tiempo, ya que el aire se enviciaba y no se podía cambiar, a menos que se volviese a la superficie. (Avila, 1985)

Aristóteles ya se ocupaba de la faceta científica de los problemas que se les presentaban a los buzos durante la inmersión tales como el sangrado por la nariz, la ruptura del tímpano o la sordera, accidentes muy frecuentes entre los buceadores en apnea principalmente entre los recolectores de esponjas y de coral. "Los buzos de la época estaban dotados para permanecer largo tiempo bajo el agua, respirando a través de un tubo que les hacía parecer elefantes". (Avila, 1985)

332 A. C.

Los records de la historia, señalan que Alejandro el Grande, envió buzos a remover los obstáculos del puerto de la ciudad de Tyre, ahora llamada Lebanon, la cual había sido sitiada por él. (U. S. NAVY, 1975)

Alejandro el Grande, Rey de Macedonia, cuenta la leyenda que se hizo sumergir en el mar, dentro de una enorme botella o barril de cristal, según lo muestra una pintura en miniatura procedente de la India. (Dugan, Cowen, Barada, Marden y Crum, 1967)

49 A.C.

Se formó un grupo llamado los "Urinatoros", de origen Romano, jóvenes atletas que dominaban la natación y el buceo; que en la guerra de César contra Pompeyo, en el Puerto de Orinque en el mar Adriático, estando sitiadas las tropas de César, sus buceadores nadaron sumergidos durante la noche hasta los barcos enemigos, enganchándolos con potentes garfios, cortándoles las

amarras y remolcándolos sigilosamente hasta tierra, en donde fueron atacados y vencidos por la guarnición sitiada. A partir de ahí, sus hazañas se sucederían hasta el año 200 D.C. Sin embargo fueron concebidos los ingenios más diabólicos contra ellos, desde la simple red cuajada de campanas, que delataba su presencia, hasta máquinas infernales provistas de ruedas con afilados cuchillos que funcionaban a la entrada de puertos y arsenales. (Avila, 1985)

300 a 400 D. C.

Tiene su origen un grupo de mujeres buceadoras japonesas llamadas "Ama", que son desde entonces hasta la actualidad las famosas recolectoras de algas, que con el aire contenido en sus pulmones realizan la inmersión. (Earle y Giddings 1980)

Epoca Medieval.

Al parecer en esta época se perdió todo tipo de interés por las cosas del mar. (Avila 1985)

Renacimiento

Trajo nuevamente el interés por las cosas del mar, siendo Leonardo da Vinci el que diseñó unos guantes palmeados y unos pies de pato, además de una caperuza de cuero que cubría la cabeza y el cuello del buceador, la cual estaba llena de picos y púas que supuestamente eran para defenderse, llevando a la altura de la boca un tubo respirador que llegaba hasta la superficie y tenía un corcho a su alrededor para que permaneciera flotando. (Avila, 1985)

1535 D. C.

Guglielmo de Lorena, diseñó una campana que permitiría a una persona, en su interior, sujetarse y así poder explorar un

lanchón que se encontraba hundido en el lago Nemi en Italia.
(Earle y Giddings 1980)

1620 D. C.

El inventor Cornelius van Drebbel, efectúa pruebas de uno de los primeros submarinos, en la Rivera del Támesis en Inglaterra. (Earle y Giddins 1980)

1648 D.C.

La campana o "Lebeta" seguía usándose con sus limitaciones, hasta que el famoso físico francés Blas Pascal realizó su experimento del "equilibrio de los licores", el cual dio origen al principio fundamental de la hidrostática. (Avila 1985)

1652 D. C.

El físico italiano Giovano A. Borelli presentó un ingenioso aparato de buceo, consistente en un depósito de aire, hecho de una ubre de cuero, de gran tamaño dentro del cual introducía el buzo la cabeza y que en su parte delantera llevaba acoplada una mirilla, el cuerpo del buceador era cubierto también por un traje de cuero, usaba curiosamente, unas aletas palmeadas. Nunca fue sometido a prueba (Avila 1985)

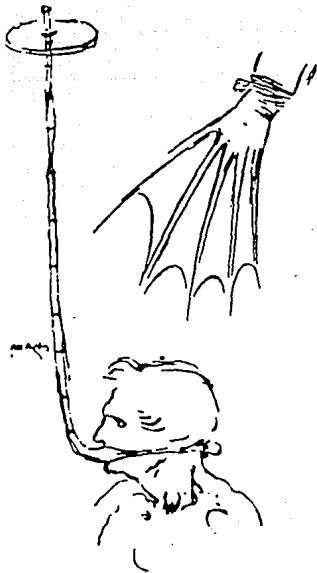
1680 D. C.

El evangelista Torricelly encontró y determinó el valor de 760 milímetros de mercurio, como el equivalente de la presión atmosférica a nivel del mar. (Concha, 1987)

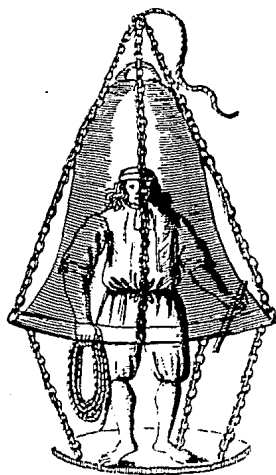
1690 D. C.

El inglés E. Halley, basándose en los modelos conocidos, diseñó una campana de gran dimensión, con capacidad para cuatro personas, en donde el aire llegaba por medio de mangueras desde un barril que permanecía a un lado del exterior de la

Los primeros pasos en el mar



En el siglo XVI, Leonardo de Vinci ideaba las aletas de propulsión, inventadas de nuevo por el comandante de Corlieu en 1920, y el tubo de los pescadores submarinos (1). Por otra parte, es muy probable que se utilizase la campana de inmersión (3), aparecida en el "Diario de los sabios" de 1676.



La "máquina de Klingert" inventada en 1797 (3). El buceador iba unido a una campana sumergida que contenía aire comprimido, de la que no podía alejarse.

Escafandra de la firma inglesa Siebe Gorman, utilizada hacia 1920 (4). Obsérvense los pesados borceguíes y el punal



campana, incluyendo unas mini campanas (personales) para que los buzos pudieran salir de la campana matriz. (Dugan, Cowen, Baranda, Marden y Crum 1967)

1716 D. C.

John Lethebridge ideó una especie de tonel de madera reforzado por aros de hierro, dentro del cual iba introducido el buzo, llegándole hasta poco mas abajo de la cintura, disponiendo de dos orificios revestidos de cuero para sacar los brazos, el aire lo recibía a través de unos tubos a la altura de la boca y lo expulsaba por la parte inferior del tonel. (Dugan, Cowen, Barada, Marden y Crum 1967)

1724-1792

John Smeaton fue el que ideó la forma de renovar el aire en el interior de los equipos de buceo, mediante una bomba neumática, lo cual dio paso a las mejoras en los diseños y a una mayor permanencia en las profundidades. (Avila 1985)

1775 D. C.

El Norteamericano David Bushnell prueba un pequeño submarino con capacidad para un solo hombre, llamado "huevo de tortuga" por su forma redonda. (Earle y Giddings 1980)

1797 D. C.

El alemán Klinget, diseñó un nuevo equipo que tenía la forma de un "boiler", con cabezote de tres mirillas y brazos terminados en pinzas, los cuales se manejaban desde adentro del traje, en el cual el buceador podía descender por corto tiempo. (Dugan, Cowen, Barada, Marden y Crum 1967)

1819 D. C.

El ingeniero alemán August Siebe inventó un casco

metálico en forma semiesférica al que denominó "escafandra" la cual disponía de una mirilla delantera y se apoyaba sobre los hombros del buzo, el aire era bombeado desde la superficie, pero el buzo estaba limitado siempre a una posición erguida (Avila 1985)

1824 D. C.

El ingeniero inglés William Henry James inventó el primer equipo de circuito cerrado, en donde se respiraba oxígeno puro, el cual era reciclado para volver a respirarse. (Avila,1985)

1833 D. C.

El profesor francés Paul Bert estudió los problemas del buceo presentando unas teorías fisiológicas, que eran muy revolucionarias para su época. (Concha, 1987)

1837 D. C.

Nuevamente el ingeniero August Siebe crea el primer traje completo de buceo al que le llamó "diving- suit", se componía de un traje completo de lona- aulada de gran resistencia, y su ya perfeccionado casco de buceo, el cual ahora tenía tres mirillas. El aire penetraba por la parte superior y era expulsado por una válvula situada a un lado del casco, el casco (escafandra) se ajustaba al traje por medio de un sistema de presión. (Avila 1985)

1844 D. C.

El naturalista francés Henri Milne Edwards conduce el primer estudio sobre la vida marina en el estrechó de Messina, Sicilia. (Earle y Giddings, 1980)

1860 D. C.

La marina francesa reglamenta la actividad del buceo inclu-

yendo las condiciones que los buzos debían cumplir para poder tener el derecho de usar la escafandra las cuales eran:

- 1) no hallarse en estado de embriaguez
- 2) Haber hecho su última comida varias horas antes
- 3) no encontrarse sudando
- 4) tener buena salud
- 5) poseer serenidad. (Concha, 1987)

1865 D. C.

Los franceses teniente naval August Denayrousee y el ingeniero Benoit Roquayrol producen un aparato al que le dan el nombre de "aeróforo" (portador de aire) el cual por primera vez regula el suministro de aire a la presión ambiente en la que se encuentra el buzo, y libera finalmente al buceador de su dependencia con la superficie. Se le conoce como el primer equipo de buceo autónomo, en donde el buceador transportaba su propio aire para respirar, el cual estaba contenido en un depósito esférico de metal que el buzo transportaba en la espalda. Se seguía empleando el principio equivocado de la caminata en forma vertical, gravitando sobre el fondo, no se previó el uso de lentes submarinos por lo que el buzo permanecía prácticamente ciego en el fondo marino, razón por la cual este fabuloso invento fracasó. (Dugan, Cowen, Barada, Marden y Crum, 1967)

1868 D. C.

El francés Paúl Bert investigó algunas de las misteriosas muertes causadas por el buceo, descubriendo que el responsable directo era el nitrógeno a presión. (Concha, 1987)

1870 D. C.

Paul Bert escribe un libro sobre la respiración, en donde

habla de las causas de la descompresión debido a la formación de burbujas de nitrógeno en el cuerpo, con el cuál aclara la mayoría de las inquietudes fisiológicas. (U. S. Navy, 1975)

1875 D. C.

En este año se adiciona a la escafandra de Roquayrol-Denayrous un conjunto de tres tanques con aire comprimido. (Concha, 1987)

1878 D. C.

Se realizó la primera práctica comercial de un aparato auto-contenedor para respirar, consistente en un tipo de circuito cerrado, que fue desarrollado por H. A. Fleuss, usando el 100% de oxígeno puro para respirar, debido a lo cual no se podían rebasar los 10 metros de profundidad. (U. S. NAVY, 1975)

1892 D. C.

Louis Boutan, el padre de la fotografía submarina, se autorretrato a 12 pies de profundidad, o sea a 4 metros. (Earle y Giddings, 1980)

1906 D. C.

El inglés J.S. Haldane, coloca a su país a la cabeza de las investigaciones científicas, con su teoría sobre la saturación y disolución del nitrógeno en el torrente circulatorio, dando origen a las Tablas de descompresión. Las cuales fueron oficializadas por la Marina Británica. (Concha, 1987)

1913 D. C.

Se prueban los trajes de buceo, introduciendo al buceador en una cámara hiperbárica, que simula la presión de la profundidad. (Earle y Giddings, 1980)

1920

El marinerero Luis de Corlieu desarrolló e inventó el concepto de las aletas, las cuales le permitirían al buceador por fin dejar los pesados zapatos de plomo, y como consecuencia se cambió la posición corporal (de vertical a horizontal) mejorándose así el desplazamiento en el agua. (Diolé, 1979)

1930 D. C.

La marina Británica, a través de su comité de buceo profundo establece las tablas de descompresión para 300 pies, 90 metros. (Earle y Giddings, 1980)

1933 D. C.

El comandante Le Prieur modificó la primera versión de su escafandra autónoma y proporcionó dos importantes ventajas, una mayor permanencia del hombre dentro del agua y el uso de una máscara que permitiría mejorar su visión en el agua. (Avila, 1985)

1936 D. C.

Los italianos Teseo Tesei y Elios Toschi perfeccionan la "mignatta" de Rosetti, que es un pequeño torpedo tripulado; en donde la tripulación de dos hombres que usaban circuito cerrado para respirar, iban montados en el exterior del aparato, desde donde lo manejaban. Alcanzando una profundidad hasta de 30 metros, por lo cual se les presentaban algunas dificultades con los operadores, debido al uso de oxígeno puro para respirar, el cual era reciclado mediante un equipo de circuito cerrado. (Las grandes batallas del siglo XX, 1981)

1938 D. C.

El ruso Dimitri Rimikoff realiza filmaciones submarinas desplazándose en un "Pegazo" (aparato diseñado por él) que era una especie de cilindro con motor, que permitía recorrer mayores distancias dentro del mar. Según datos presentados en un Congreso efectuado en Filadelfia, 1963. (Arnold A. comunicación personal)

1938 D. C.

A nombre de Máximo Fargot, se expidió la primera patente para tanques de buceo, los cuales eran usados con caretas de vidrio y pinzas para la nariz. (Concha, 1987)

1940 D. C.

Italia que en ese momento se encuentra participando en la Segunda Guerra Mundial, funda la primera escuela de buceadores conocidos también con el nombre de hombres ranas. (Las grandes batallas del siglo XX, 1981)

1941 D. C.

Nace la Décima flotilla MAS, que es una compañía de hombres rana perteneciente a la Marina Italiana, con fines bélicos. Estos buceadores usaban el traje de Belloni, consistente en una máscara de goma y un traje que se cerraban herméticamente, abajo del cual se llevaba otro traje de lona. Poseían una brújula fosforescente y un reloj también fosforescente, su aparato de respiración era de circuito cerrado, el cual trabajaba con oxígeno puro, que mediante un filtro de cal sodada se puede reciclar y volver a respirar. Su característica principal fué el no producir burbujas, que son las que normalmente indican la presencia del buceador. Teniendo un papel estratégico y táctico muy importante en la 2ª Guerra Mundial. (Las grandes batallas del siglo XX, 1981)

1941 D. C.

El francés Commheines pone en práctica otro equipo de buceo autónomo, más complejo pero de mayor autonomía, alcanzando profundidades de 176 pies (53 metros) Este equipo se probó pero no se perfeccionó, ya que su inventor murió en la segunda guerra mundial. (Díaz, 1974)

1942 D. C.

El suizo Hans Hass inicia una serie de documentales submarinos con fines didácticos. (Hass, 1942)

1943 D. C.

El ingeniero francés Emilio Gagnan y el marinero J. Y. Cousteau, basados en los inventos anteriores, perfeccionan un aparato que se denomina "aqualung" que ha servido de base para los que se usan hasta la actualidad. Cousteau, Dumas y Tailliez, experimentaron las primeras sensaciones de ingravidez al probar este nuevo equipo. (Earle y Giddings, 1980)

1945 D. C.

El sueco Zetterström que había experimentado durante varios años con mezclas de gases consistente en oxígeno, nitrógeno e hidrógeno logra alcanzar (en 1945) una profundidad de 130 metros. Lamentablemente perdió la vida en este intento. (Earle y Giddings, 1980)

1953 D. C.

Se inicia el buceo comercial en Acapulco, Guerrero, México. Bajo la dirección de los norteamericanos: Stim Sigar, Jack Gilbert, John Kelly, William Raleigh y de los mexicanos: Alfonso y Reginaldo Arnold. (Arnold, comunicación personal)

1954 D. C.

Se realiza la primera prueba de resistencia, dentro del mar con equipo de buceo autónomo S.C.U.B.A Edmond L. Fisher, quien pasó 24 horas a una profundidad de 30 pies (9 metros) en donde cada media hora bajaba un buzo para cambiarle el tanque de aire comprimido, la comida estaba dentro de unos envases similares a los de dentífricos, bebía agua de igual manera y para dormir, se sujetaba a una cámara de hule la que permanecía anclada y sujeta a la profundidad antes señalada. (Dugan, Cowen, Barada, Marden y Crum, 1967)

1954 D. C.

Se crea el Council for National Cooperation in Aquatics (C.N.C.A. Consejo Nacional de Cooperación de Deportes Acuáticos) una organización que abarca los principales centros de actividades del buceo en E.U. y que se compromete a atender la seguridad de los buceadores en libre (apnea) y con equipo autónomo de buceo (Council for National Cooperati6n in Aquatics, 1990)

1957 D. C.

Equipado con un tanque de aire comprimido marca Nembrod el catalán Eduardo Admettla alcanzó una profundidad de 100 metros, en Cartagena. (Avila, 1985)

1958 D. C.

Se descubre el barco hundido (pecio) llamado "el Matancero" en las costas de Akumal, Quintana Roo, y es explorado por un equipo de buceadores norteamericanos y mexicanos a cargo de el jefe de buceo del C.E.D.A.M.: Alfonso Arnold y de los norteamericanos Bob Marx y Clay Blair Jr. (Blair, 1960)

1958 D. C.

Diciembre 12, se coloca la estatua de la virgen de Guadalupe

en las inmediaciones de la bahía de Acapulco, la cual se creó gracias a la iniciativa de unos buceadores mexicanos. (Arnold, A. comunicación personal)

1959 D. C.

Los italianos Novelli, Falco y Olgiani, lograron llegar a 130 metros de profundidad con equipo de aire comprimido, en condiciones técnicas superiores a las anteriores inmersiones ya que se utilizó un regulador diseñado por Novelli, de mejores características que el estándar. (Avila, 1985)

1959 D. C.

El 10 de enero, con la asistencia de 15 países, se funda en Mónaco la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (C.M.A.S.) eligiendo como su primer presidente al comandante Cousteau. (Concha, 1987)

1959-1960

El profesor suizo Hans Keller y el doctor Albert Bühlmann utilizaron una mezcla de gases que habían ideado con la cual descendieron a 120 metros de profundidad, en los lagos suizos. A partir de lo cual se diseñan nuevas tablas de descompresión para mezcla de gases (Dugan, Cowen, Barada, Marden y Crum, 1967)

Keller se sometió, en la cámara hiperbárica de la marina francesa a una presión equivalente a 250 metros de profundidad, para realizar pruebas de resistencia y tolerancia. (Avila, 1985)

1960 D. C.

El profesor Piccard en colaboración con la marina de E.U. inició una serie de inmersiones con el batíscafo Trieste, alcanzando 10 916 metros de profundidad. (Avila, 1985)

1960

El cenote sagrado de Chichen Itza, Yucatán, México, es explorado por buceadores mexicanos dirigidos por el jefe de buceo Alfonso Arnold, bajo la supervisión del Instituto de Antropología e Historia, en donde se realizaron descubrimientos trascendentales para la historia de nuestro país. (Dávalos, 1961)

1961

Se inicia la experimentación en animales con líquido respirable, colocándose en los pulmones un líquido isotónico, balanceado iónicamente a presión con una solución oxigenada. El estudio fue también conducido con el uso de hidrocarburo fluorinado. Teóricamente, estos experimentos buscan la solución a los problemas de narcosis nitrogenada y de descompresión. (McInnis, 1981)

1962

John Lindenberg, hijo del famoso piloto-aviador, desciende dentro de una cámara de descompresión sumergible, a 432 pies 130 metros (Dugan, Cowen, Barada, Marden y Crum 1967)

1962

El equipo de Cousteau pone en marcha la operación del Precontinent I, que está dedicado al estudio del comportamiento del hombre alojado dentro de una casa submarina, situada a 10 metros de profundidad. Participaron: Falco y Wesley, permaneciendo una semana sumergidos, durante su estancia en las profundidades marinas, realizaron inmersiones a mayor profundidad de la que se encontraba la casa submarina. (Cousteau, 1981)

1963

Se realiza el experimento del Precontinent II, en el mar rojo. Compuesto por tres habitats, colocados escalonadamente dos

de ellos en los 10 primeros metros y el tercero a 26 metros, las primeras fueron ocupadas por dos hombres y servían de base para las operaciones de mayor profundidad. (Cousteau, 1981)

1964

El capitán George F. Bond al que se le llamó "papá top side" fue uno de los pioneros en el concepto de las casas submarinas, además de ser el responsable desde la superficie del buen funcionamiento de dichas casas, en donde el hombre podía vivir y trabajar dentro del agua. Fue el Sealab I, perteneciente a la marina de los E.U. en donde 4 hombres pasaron 11 días a 193 pies (58 metros) de profundidad en las Bermudas. Siendo el capitán Bond el responsable de esta misión. (Dugan, Cowen, Barada, Marden y Crum, 1967)

1965

El Astronauta-acuanauta comandante Scoth Carpenter quien fue prestado para este experimento por la National Aeronautics and Space Administration, pasó 30 días en el Sealab II, a una profundidad de 205 pies (62 metros) en la Jolla, California; junto con un grupo de 28 buzos divididos en tres equipos quienes fueron ocupando este laboratorio de experimentación submarina en intervalos de 15 días, hasta que completaron un total de 45 días. (Dugan, Cowen, Barada, Marden y Crum, 1967)

1965

Se realiza la inmersión del Precontinent III a 100 metros de profundidad en aguas del Mediterráneo. (Cousteau, 1981)

Se realiza la primera comunicación dentro del océano entre dos laboratorios de experimentación submarina, el Sealab II y el Precontinent III, los cuales se encontraban ubicados en las

profundidades marinas. (Cousteau, 1981)

1974

Se funda la Federación Mexicana de Actividades Subacuáticas, F.M.A.S. (Acta constitutiva, 1974)

1975

El "taxi" submarino, laboratorio de exploración, desciende a 600 pies (181 metros) para investigar como viven las plantas y los animales a esa profundidad. (Ballard, McCarter, Earle, Loftin, McInnis, Melham y Morrison, 1978)

1976

Se utiliza el traje para buceo profundo llamado JIM basado en un sistema que regula la presión interna, manteniéndola constantemente una atmósfera de presión en el interior del traje, con el cual se logró bajar a 1440 pies (436 metros) de profundidad. (Earle y Giddings, 1980)

1977

El francés Jacques Mayol, mediante el uso de la disciplina del "yoga" logra alcanzar los 100 metros de profundidad en libre, solamente con el aire contenido en sus pulmones. (Earle y Giddings, 1980)

1979

Jacques Mayol alcanza la profundidad de 110 metros sin el uso de ningún equipo, solamente con el aire contenido en sus pulmones, la duración de esta inmersión fue de: 3 minutos 40 segundos. (Earle y Giddings, 1980)

1980

Los buceadores del Centro Médico de la Universidad de Duke, simularon una profundidad de 2 132 pies (646 metros) respirando

una mezcla de helio, oxígeno y nitrógeno. (Earle y Giddings, 1980)

1980

Se realiza una buceada masiva y simultánea, en donde toman parte 120 buceadores de diferentes nacionalidades, en el arrecife de Palancar, Cozumel, la cual fue dirigida por el jefe de buzos Alfonso Arnold, quien contó entre sus colaboradores a los instructores: Edwin Corona, Humberto Alexandrini, Ted Bohuler, y otros, esta inmersión se realizó como parte del programa de actividades en la Convención Internacional de buceo de la C.M.A.S., efectuada en Can Cun, Quintana Roo, México. (documento oficial de la F.M.A.S., de 1980)

1985

Una expedición franco norteamericana y un equipo de científicos, dirigida por Robert Ballard encontró los restos del famoso barco hundido llamado el " Titánic", el cual se localizó a 4800 metros de profundidad, se pudo llegar hasta él por medio de un pequeño submarino llamado Alvin, desde donde se controlaba a su vez a un robot submarino llamado J.J. que hizo posible que se filmaran todos los rincones de este barco hundido. (Pizano, 1992)

1987

La zona de Yucatán, en la República Mexicana se ha caracterizado por su sistema de grutas sumergidas, de una morfología muy particular. Se han descubierto y explorado 20 cavernas interconectadas entre sí. Señala Maddenn que "uno de los más excitantes momentos cuando explorábamos estas cavernas, fué, a finales de 1987, cuando la caverna Nohoch fue descubierta. Esta se extiende a lo largo de dos kilómetros, por debajo del

inicio de la carretera de Akumal". En la actualidad, Nohoch, tiene alrededor de 12 kilómetros explorados, estos pasajes forman el más largo sistema de cavernas submarinas del mundo. (Madden y Winiken, 1992)

1987

Se inicia el uso comercial en E.U. de una mezcla enriquecida con mayor cantidad de oxígeno y menor cantidad de hidrógeno que las concentraciones del aire que normalmente respiramos, esta mezcla se le conoce con el nombre de Nitrox. (Cush, 1992)

1988

Shech Excley rompe el récord de buceo profundo, al bajar 238 metros en una cueva del río Mante, en el estado de Tamaulipas usando aire comprimido en los primeros 80 metros y posteriormente una mezcla de nitrógeno, oxígeno y helio en dos diferentes tipos de concentraciones, tardando casi 12 horas entre el inicio de la inmersión y las diferentes paradas de descompresión, hasta poder salir en perfectas condiciones físicas (Zambrano, 1988)

WASP son las siglas con las que se conoce el nuevo traje atmosférico, especialmente diseñado para grandes profundidades, construido con un metal indeformable, que protege al buceador de las grandes presiones atmosféricas que existen en las profundidades, tiene articulaciones en los brazos para darle movilidad y una especie de casco que permite 360° de visibilidad. Alcanza hasta 2 000 pies (606 metros) Tiene movilidad restringida, horizontalmente, ascendente y descendente. Se ha utilizado en la inspección de plataformas petroleras en el Golfo de México. El sistema que soporta la vida en el interior del traje, esta basado en un constante mantenimiento de 1 atmósfera de presión en el

interior, removiendo el bióxido de carbón. Y automáticamente substituyéndolo por oxígeno. Puede operar por 6 horas, pero en caso necesario funcionar hasta 40 horas. (McInnis, 1981)

1991

Se presentó, en la reunión anual de la Federación Mexicana de buceo, el plan de ayuda para buzos-pescadores, basado en las estadística que el Seguro Social de Baja California ha reportado, sobre los casos de buzos accidentados desde 1982, fundamentalmente trata de los buceadores empíricos, que se dedican a la recolección y a la pesca submarina. (Nieth, 1991)

1992

La Secretaria de Turismo en México publica un reglamento que regirá el buceo comercial en México. (Reglamento de buceo, Diario oficial de la Nación 1992)

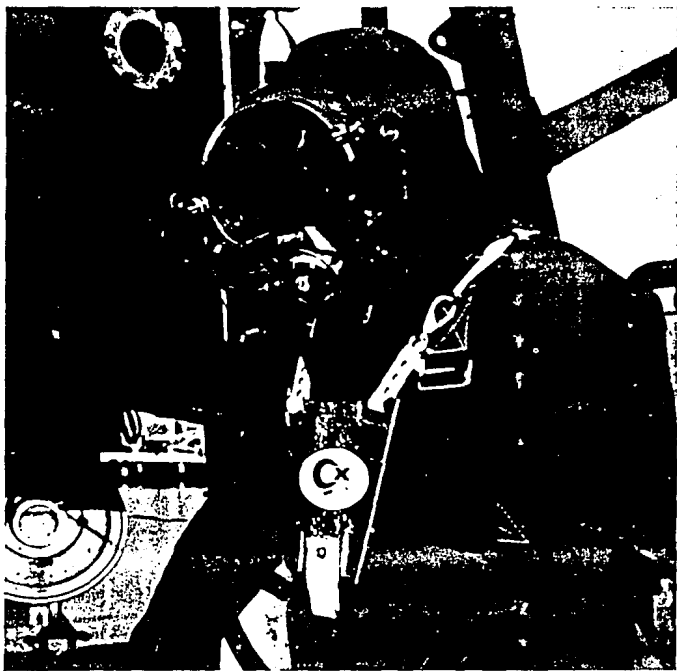
SINTESIS

La lectura de ésta breve historia del buceo, nos conduce a reflexionar acerca de la evolución de los conocimientos y los descubrimientos del hombre en el mar.

Durante muchos siglos se intentó penetrar en las inmensidades azules, emprendiendo la exploración mediante sistemas rudimentarios, pasando por las campanas de buceo, continuando con el sistema de circuito cerrado (el cual tuvo un papel muy importante dentro de la segunda guerra mundial), hasta llegar a los equipos de buceo autónomo, sin dejar de mencionar los sofisticados y avanzados trajes atmosféricos. Para llegar hasta este avance, el ser humano tuvo que sufrir un sinnúmero de accidentes y de penurias, debido principalmente al desconocimiento del medio ambiente submarino y a las repercusiones que sobre el buceador tiene.



En todo caso, estamos seguros de que la campana sumergible se empleó profusamente a lo largo del siglo XIX, para múltiples obras submarinas como la construcción de faros o muelles. Los obreros que se encerraban en ellas eran víctimas de accidentes a veces mortales, llamados "enfermedad de la campana".



La escafandra clásica, con casco y tubo (arriba), se alimentaba desde la superficie mediante una bomba de aire. Pese a que su equipo no resulta cómodo ni liviano, el buceador goza de mayor libertad de acción que el buzo de Klingert. Al lado, un buceador moderno se prepara para bajar a una cantera submarina.

Sin embargo, con estos intentos de dotar al hombre con una mayor autonomía dentro del agua, y gracias a los avances científicos y técnicos, el buceo fué puesto al alcance de todas aquellas personas que desearán practicarlo, comenzando a surgir nuevos problemas físicos y psicológicos.

Los cuales serán revisados en los siguientes capítulos, continuando con la revisión de los factores ambientales que más afectan o intervienen durante una inmersión, los cuales estarán respaldados por las investigaciones que en todo el mundo se están realizando al respecto.

3. FACTORES AMBIENTALES.



3- FACTORES AMBIENTALES

Los factores ambientales son todos aquellos que se encuentran relacionados con el ambiente físico submarino, el cual rodea al buceador durante su inmersión y, tiene un efecto directo o indirecto sobre él.

Los factores medio ambientales considerados dentro de esta investigación, se han tomado dentro de los mas relevantes de una gama infinita de factores que podrían pertenecer a este grupo.

"Nuestro planeta es azul porque es el planeta del agua. El 71% de su superficie, está recubierta por océanos. El agua domina a la tierra y permite que halla vida en ella" (Diolé, 1979)

3.1- GRAVEDAD Y PRESION.

Este aspecto es importante ya que dentro del agua, la gravedad parece perderse, debido a la densidad del medio, que permite a una persona sostenerse a cualquier profundidad, sin necesidad de apoyarse o detenerse en ningún lugar o cosa.

Avila (1985) Nos dice que el globo terráqueo está rodeado de una gran masa gaseosa llamada atmósfera, la cual esta compuesta por diferentes gases: oxígeno, nitrógeno, argón, anhídrido carbónico, hidrógeno, neón, helio, etc.y, cuyo espesor se calcula en 100 000 metros de altura. Esta atmósfera consta de varias capas superpuestas que se presionan entre si, produciendo una progresiva compresión de las mismas capas en dirección del centro de la tierra, localizándose el punto de máxima presión en la corteza terrestre, en particular al nivel del mar, punto que se toma como referencia para efectos de la medición atmosférica sobre el hombre y cuanto le rodea. Esta fuerza, conocida como gravedad, la cual continua afectando dentro del mar.

Torricelli (1608-1647) encontró que la atmosfera tenía un peso equivalente a 760 milímetros de mercurio. Siendo la presión la fuerza ejercida por unidad de área en una superficie.

Todo cuerpo situado dentro de la corteza terrestre soporta un peso equivalente a la columna de aire que gravita sobre él; cuyo valor se estima en 1 kilogramo/centímetro cuadrado, o 14.7 libras/pulgada cuadrada de superficie.

Esto significa que si el cuerpo humano tiene un área de dos metros cuadrados, estaría recibiendo una presión de 20 toneladas repartidas en toda su superficie. ¿Porqué nuestro cuerpo no se ha aplastado?, sencillamente porque las cavidades interiores del cuerpo están llenas de aire, sangre y otros fluidos, los cuales se encuentran a la misma presión que la atmosférica, por lo tanto se establece un equilibrio entre presiones (la interior y la exterior). Sin embargo si la presión exterior que rodea al cuerpo disminuye o aumenta, lo sentiremos de inmediato. Esto se hace notorio cuando se viaja en avión, en auto, cuando ascendemos a la montaña o cuando buceamos. Al descender en el agua sentiremos la diferencia de presión entre el agua que nos rodea y la presión que nuestro organismo tiene internamente, experimentandose dolor en nuestros tímpanos, la igualación de presiones se hace a través de una maniobra denominada "vansalva" que consiste en introducir aire a presión a través de los conductos que conectan a la boca con los oídos.

A la presión que ejerce el aire que nos rodea, para los efectos del buceo, se le denomina: presión atmosférica.

Si tenemos en cuenta que los líquidos son prácticamente

incomprimibles, podemos establecer que cada 10 metros de profundidad dentro del agua, equivalen a una atmósfera y a esta presión se le conoce como: presión hidrostática.

La presión absoluta es la suma de la presión atmosférica más la presión hidrostática, lo que se ejemplifica en la siguiente tabla:

Profundidad	presión hidrostática	presión atmosférica	total
0 mtrs.	0	1 atm	1 atm
-10 mtrs	1	1 atm	2 atm
-20 mtrs	2	1 atm	3 atm
-30 mtrs	3	1 atm	4 atm
-40 mtrs	4	1 atm	5 atm

La cual continua en una relación aritmética directa, conforme se aumenta la profundidad.

Los receptores específicos de la gravedad son los propioceptores (situados en las articulaciones, tendones, y músculos) y los otolitos situados en el aparato vestibular.

Weathersby, Survanshi y Nishi (1990) Realizaron una investigación para comprobar los riesgos de una posible descompresión, (relacionando la presión, la profundidad y el tiempo de permanencia), el estudio se realizó entre 727 buceadores, los cuales fueron sometidos a una cámara de descompresión en la superficie, en donde se encontraban en condiciones de confort y de reposo, siendo comparados posteriormente contra los datos obtenidos en las siguientes condiciones: a 483 de estos buceadores trabajando a grandes profundidades soportando aguas frías; y 244 buceadores dentro de una cámara de descompresión sumergida en el océano, trabajando y soportando frío. Los buzos pertenecen

al Instituto Medico Civil de defensa del Medio-ambiente y, a la Unidad Naval Experimental de Buceo.

Encontrando que: en la cámara hiperbárica en la superficie, no se produce el mismo porcentaje de riesgo de contraer la enfermedad de descompresión que en la profundidad oceánica, al parecer el esfuerzo físico y el frío son factores que influyen en la descompresión, a los cuales se aunan los estresores que se presentan cuando se realizan trabajos en las profundidades marinas, produciendo casi el doble de casos de descompresión. Proponiendo los autores que se aumente el tiempo de duración del entrenamiento en mar, ya que esto mejora las condiciones de adaptación al medio.

3.2- DENSIDAD

El medio acuático es 800 veces más denso que el atmosférico.

Las masas acuáticas presentan diferente densidad, debido a su temperatura, salinidad y a las partículas en suspensión. Rara vez se mezclan, pero se desplazan y superponen.

Hay corrientes ascendentes y descendentes llamadas termoclinas.

La densidad del mar reduce sustancialmente el gasto de energía que tienen que realizar los organismos que en ella habitan, para soportar su propio peso, ya que lo disminuye.

Synodinos y Ross (1979) Investigaron la temperatura y su relación con la discriminación en el peso de 4 objetos en el agua.

Previos experimentos, mostraron que los sujetos se adaptan a la reducción del peso en el agua, después de un intervalo de 10 minutos de inmersión. Sin embargo esta adaptación se ve afectada

por la temperatura del agua, ya que entre más fría esté más deficiente será la adaptación

3.3- TEMPERATURA

La temperatura del mar no es constante, varia de forma gradual con la latitud y disminuye con la profundidad.

La diferencia entre la temperatura del agua y la corporal, determina la pérdida del calor del cuerpo humano, para que el organismo mantenga una temperatura adecuada para su funcionamiento normal, el organismo quemará mas calorías para mantener el equilibrio interno.

La temperatura del agua determinará la pérdida del calor del cuerpo humano, y esto tiene una relación directa con la destreza del individuo, su capacidad de razonamiento y con su bienestar.

Se ha estudiado que los extremos en la temperatura causan un deterioro en la ejecución y en casos extremos: la muerte.

El Frío es un serio problema durante la realización de una inmersión, ya que la conductividad térmica del agua es muy alta, lo cual hace que la temperatura del cuerpo baje más rápidamente que en el aire. Durante el enfriamiento la temperatura del cuerpo se centra principalmente en el mantenimiento de calor hacia el cerebro, y los órganos vitales, siendo los vasos constrictores los que restringen el suministro de la sangre hacia los músculos y la piel.

Las manos y los pies son unas de las primeras partes en sufrir los efectos del frío, debido a su área de superficie relativamente alejada de los principales centros del cuerpo.

Bowen (1968) estudió la capacidad del buceador y sus sensi-

bilidad táctil, la cual fue medida por una batería de pruebas.

Se realizaron mediciones de diversos tipos; como la fuerza de un apretón de manos, la habilidad manual, localización de objetos, grupo de ensamble de estructuras, aritmética mental, procesos simbólicos, solución de problemas simples y memoria.

La temperatura fue de 44 a 72 °F.

Los resultados mostraron una disparidad entre ambas manos, pérdida de la sensibilidad táctil, disminución en la fuerza del apretón de manos, pérdida proporcional de calor debido a la exposición, y desajuste psicomotor, pérdida de la habilidad manual, localización y ensamble, deterioro en el proceso de razonamiento y memoria debido a una especie de "bloqueo" producto de la permanencia del buceador en esa temperatura.

Skreslet y Aarefjord (1968) trabajaron en una investigación para probar la aclimatización al frío del agua, mediante frecuentes inmersiones. Se trabajó con miembros de un grupo de rescate arqueológico. Los resultados mostraron que tenían estabilidad pero una corta adaptación al agua fría, a pesar de las repetidas inmersiones.

Stang, y Wiener (1970) investigaron la inmersión en condiciones de Frío severo, 50, 60, y 70 °F. Se midió el tiempo de respuesta de los sujetos ante operaciones mentales de aritmética y se realizaron también mediciones fisiológicas.

Los sujetos también utilizaron trajes térmicos especiales.

Los aciertos en las respuestas aritméticas, tendieron a decrecer conforme transcurría el tiempo bajo esas condiciones de temperatura.

Schiffman (1988) señala que la sensibilidad cutánea, o sea

la sensibilidad de la piel ante la temperatura. Permite estabilizar la temperatura del cuerpo, ya sea enfriándola o calentándola. La aplicación de estímulos calientes o fríos da por resultado diferentes latencias de la respuesta térmica.

Smith, Deuster, Ryan y Doubt (1990) investigaron las respuestas metabólicas y hormonales que se presentan durante la realización de una inmersión en aguas frías, participaron 16 buceadores que usaron trajes secos completos, durante cuatro inmersiones prolongadas a la temperatura de 5°C. Se extrajo sangre venosa antes y después de cada inmersión. Encontrándose que su ritmo de enfriamiento fue lento debido a los trajes térmico y al ejercicio intermitente, al final de la inmersión los cambios metabólicos y hormonales fueron comparables con los que se presentan en una inmersión de pequeña duración, pero sin protección térmica.

3.5 LUZ Y DISMINUCION DEL COLOR

Luz es el nombre que se le da a una porción de la amplia gama de energía que irradia constantemente el sol. La longitud de las ondas luminosas son infinitesimalmente pequeñas y se miden en términos de una unidad llamada Anstrom, la cual equivale a la cienmillonésima parte de un centímetro.

El ojo humano sólo puede ver las longitudes de onda que varían entre 4 000 y 8 000 Anstrom, y que es precisamente esta longitud de onda a lo que se le llama luz.

La luz viaja en el aire a una velocidad de 300 000 kilómetros/segundo, al penetrar en el agua, su velocidad se ve reducida a 250 000 kilómetros/segundo, ésta disminución de la velocidad

provoca una desviación en su trayectoria, y se presentan los fenómenos de reflexión, refracción, absorción y difusión.

De la luz que llega a la superficie del agua una parte penetra y otra es reflejada, dependiendo del ángulo de incidencia de la luz y de las condiciones de la superficie del mar.

La refracción es la desviación que sufre un rayo luminoso al pasar de un medio a otro.

Rainwater, (1972) señala que el color es una sensación que depende de la longitud de ondas luminosas reflejadas por los objetos a nuestro alrededor.

El color es una característica viva del ambiente, que no solo especifica determinados atributos o cualidades de las superficies o de los objetos, sino que, tiene profundos efectos de carácter estético y emocional que crean una experiencia altamente personal, debido a las asociaciones, experiencias y preferencias de cada persona.

La luz solar está formada por siete colores fundamentales de diferentes longitudes de onda: rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, índigo y violeta.

En el mar los colores son absorbidos progresivamente a medida que aumenta la profundidad, filtrándose primeramente los colores de onda larga como serían: rojo, anaranjado y amarillo, pasando paulatinamente a los colores de onda corta que son el verde y el azul. Debido a la refracción, y la reflexión, de la luz sobre la superficie marina, la absorción de los colores y la falta de luz en las profundidades, se experimenta una sensación de pérdida o falta de color.

La difusión depende de las partículas en suspensión que se

encuentran en el agua.

Kinney, Luria y Weitzman (1967) investigaron sobre la percepción de los colores dentro del agua. Se hicieron observaciones horizontales y verticales, con observadores desde la superficie del agua como grupo control. Se detectó que los colores fluorescentes fueron más visibles que los no fluorescentes, pero el color que fue más fácil y el más difícil de distinguir dependió de las condiciones de turbiedad o claridad del agua.

3.5- PROFUNDIDAD.

Se han estudiado mucho los efectos de la profundidad sobre el ser humano, elaborándose escalas que relacionan el tiempo y la profundidad, que son los parámetros de permanencia a seguir sin que él buceador sufra algún riesgo durante su inmersión.

En 1954, Edmon L. Fisher realizó la primera prueba de resistencia a la profundidad con equipo S.C.U.B.A., pasando 24 horas dentro del mar, a una profundidad de 10 metros, en donde logró comer y dormir sin necesidad de salir a la superficie y sin alterar su profundidad, (véase capítulo 2)

Bennett, Mcleod, y Hall (1984) determinaron que la respiración de aire comprimido en los buceadores está restringida a 45 metros de profundidad, (dependiendo de las características personales) ya que a partir de ésta profundidad interviene un proceso de alteraciones conocido como Narcosis nitrogenica (equivalente a un borrachera de profundidad), la cual es producto del Nitrógeno contenido en el aire comprimido que se respira a esa profundidad. Trabajaron también investigando el uso de una mezcla de gases consistente en Oxígeno y Helio, lo cual permitiría a los buceadores sumergirse hasta 600 metros de profundidad. Encontrando que a

profundidades mayores de 160 metros, se presentan señales y síntomas de un síndrome nervioso, (debido a la gran presión).

Moeller, Chathin, Rogers, Laxar y Ryack (1981) Señalan que el buceador expuesto a un medio ambiente de aire, (79% de Nitrógeno, y 21% de Oxígeno) fue sometido a una presión de 4 a 6 atmósferas absolutas, produciendo los efectos subjetivos que normalmente se le atribuye a la Narcosis Nitrogénica. Sostienen que la repetición en las inmersiones producen adaptación a las condiciones del medio ambiente.

La inmersión con equipo de buceo autónomo no ofrece en principios, grandes riesgos. Sin embargo, deben respetarse las normas y reglas de seguridad. Por lo que se debe vigilar continuamente la profundidad alcanzada y el tiempo transcurrido desde el inicio de la inmersión.

3.6- LIMITES DE PROFUNDIDAD/TIEMPO Y TABLAS DE DESCOMPRESION

Las tablas de descompresión son el resultado de grandes investigaciones y estudios realizados para mantener al buceador dentro de límites de seguridad y evitar de esta manera que pueda padecer algún problema de descompresión.

El buceador debe saber calcular y vigilar sus inmersiones de acuerdo con las tablas de descompresión, las que nos indican los tiempos máximos a los que debemos permanecer a determinada profundidad, sin necesidad de retardar nuestro ascenso, o bien si excedemos de ese tiempo o profundidad, las paradas de descompresión que se deben hacer; a qué profundidad y de qué duración.

La base para el cálculo de las tablas de descompresión de la Marina de los Estados Unidos, fueron el resultado de los puntajes

TABLA I.-TABLA DE DESCOMPRESION NORMAL CON AIRE

Profundidad en metros	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la 1.ª parada	Paradas de descompresión					Tiempo total del ascenso	Grupos de inmersión sucesiva	
			15	12	9	6	3			
12	200									
	210	1					2	4	N	
	230	1					7	9	N	
	250	1					11	13	O	
	270	1					15	17	O	
	300	1					19	21	Z	
15	100	1					0	1		
	110	1					3	5	L	
	120	1					5	7	M	
	140	1					10	12	M	
	160	1					21	23	N	
	180	1					29	31	O	
	200	1					35	37	O	
	220	1					40	42	Z	
240	1					47	49	Z		
18	60	1					0	1		
	70	1					2	4	K	
	80	1					7	9	L	
	100	1					14	16	M	
	120	1					26	28	N	
	140	1					39	41	O	
	160	1					48	50	Z	
	180	1					56	58	Z	
200	1				1	69	73	Z		
21	50	1					0	2		
	60	1					8	10	K	
	70	1					14	16	L	
	80	1					18	20	M	
	90	1					23	25	N	
	100	1					33	35	N	
	110	1					2	41	46	O
	120	1					4	47	54	O
	130	1					6	52	61	O
	140	1					8	56	67	Z
	150	1					9	61	73	Z
	160	1					13	72	88	Z
170	1					19	79	101	Z	

TABLA II. LÍMITES SIN DESCOMPRESION Y TABLA DE GRUPOS DE INMERSION SUCESIVA DESDE INMERSIONES SIN DESCOMPRESION CON AIRE

Profundidad (1)	Límites de descompresion (2)	GRUPOS DE INMERSION SUCESIVA (3)														
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
3	—	60	120	210	300											
4.5	—	35	70	110	160	225	350									
6	—	25	50	75	100	135	180	240	325							
7.5	—	20	35	55	75	100	125	160	195	254	315					
9	—	15	30	45	60	75	95	120	145	170	205	250	310			
10.5	310	5	15	25	40	50	60	80	100	120	140	160	190	220	270	310
12	200	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	130	150	170	200	
15	100	—	10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100			
18	60	—	10	15	20	25	30	40	50	55	60					
21	50	—	5	10	15	20	30	35	40	45	50					
24	40	—	5	10	15	20	25	30	35	40						
27	30	—	5	10	12	15	20	25	30							
30	25	—	5	7	10	15	20	22	25							
33	20	—	—	5	10	13	15	20								
36	15	—	—	5	10	12	15									
39	10	—	—	5	8	10										
42	10	—	—	5	7	10										
45	5	—	—	5	5											
48	5	—	—	—	5											
51	5	—	—	—	5											
54	5	—	—	—	5											
57	5	—	—	—	5											

INSTRUCCIONES PARA SU USO

- (1) Profundidad de la inmersión en metros.
- (2) Límites sin descompresion.
Esta columna da a diversas profundidades mayores de nueve metros la duración de las inmersiones (en minutos) que permiten emerger directamente a 18 metros por minuto sin paradas de descompresion. Inmersiones más largas requerirán el uso de la tabla I de descompresion normal con aire.
- (3) Grupos de inmersión sucesiva.
Los tiempos de exposición (o tiempos en el fondo) están tabulados en minutos. Los tiempos indicados a diversas profundidades dentro de cada columna vertical son las máximas exposiciones durante las cuales un buzo permanecerá dentro del grupo situado a la cabeza de la columna.
Para encontrar el grupo de inmersión sucesiva al emerger de inmersiones que impliquen exposiciones hasta, o incluyendo, los «límites sin descompresion» entrar en la tabla con la profundidad exacta o inmediata superior a la de la inmersión realizada y seleccionar el tiempo de exposición exacto o inmediato superior al tiempo real en el fondo. El grupo de inmersión sucesiva se indica con una letra a la cabeza de la columna vertical, en donde se ha seleccionado el tiempo en el fondo.
Ejemplo: Se ha efectuado una inmersión a 10 metros durante 45 minutos. Entrar en la tabla a lo largo de la línea de 10.5 metros de profundidad, ya que ésta es la inmediata superior a 10 metros. La tabla nos dice que 45 minutos están comprendidos entre la letra «D» que corresponde a 40 minutos, y la letra «E» que corresponde a 50 minutos. Luego la selección apropiada será la del Grupo «E». Para profundidades menores de 12 metros se han tabulado solamente tiempos de exposición hasta aproximadamente las cinco horas, ya que se considera que tiempos mayores están fuera de los requerimientos de esta tabla.

TABLA III. TABLA DE GRUPOS DE INMERSION SUCESIVA AL FINAL DEL INTERVALO EN SUPERFICIE

1:00 3:10	12:00 2:11	12:00 2:50	12:00 5:49	12:00 6:33	12:00 7:06	12:00 7:36	12:00 8:00	12:00 8:22	12:00 8:41	12:00 8:58	12:00 9:13	12:00 9:29	12:00 9:44	12:00 9:55	12:00 10:06	A
A	2:10 0:10	2:49 1:40	5:48 2:39	6:32 3:23	7:05 3:58	7:35 4:26	7:59 4:50	8:21 5:13	8:40 5:41	8:58 5:49	9:12 6:03	9:28 6:19	9:43 6:33	9:54 6:45	10:05 6:57	B
B		1:39 0:10	2:38 1:10	3:22 1:58	3:57 2:29	4:25 2:59	4:49 3:21	5:12 3:44	5:40 4:03	5:48 4:20	6:02 4:36	6:18 4:50	6:32 5:04	6:44 5:17	6:56 5:28	C
C			1:09 0:10	1:57 0:55	2:28 1:30	2:58 2:00	3:20 2:24	3:43 2:45	4:02 3:05	4:19 3:22	4:35 3:37	4:49 3:53	5:03 4:05	5:16 4:18	5:27 4:30	D
D				0:54 0:10	1:29 0:46	1:59 1:16	2:23 1:42	2:44 2:03	3:04 2:21	3:21 2:39	3:36 2:54	3:52 3:09	4:04 3:23	4:17 3:34	4:29 3:46	E
E					0:45 0:10	1:15 0:41	1:41 1:07	2:03 1:30	2:20 1:48	2:38 2:04	2:53 2:20	3:08 2:35	3:22 2:48	3:33 3:00	3:45 3:11	F
F						0:40 0:10	1:06 0:37	1:29 1:00	1:47 1:20	2:03 1:36	2:19 1:50	2:34 2:06	2:47 2:19	2:59 2:30	3:10 2:43	G
G							0:36 0:10	0:59 0:34	1:19 0:55	1:35 1:12	1:49 1:26	2:05 1:40	2:18 1:54	2:29 2:05	2:42 2:18	H
H								0:33 0:10	0:54 0:32	1:11 0:50	1:25 1:05	1:39 1:19	1:53 1:31	2:04 1:44	2:17 1:56	I
I									0:31 0:10	0:49 0:29	1:04 0:46	1:18 1:00	1:30 1:12	1:43 1:25	1:55 1:37	J
J										0:28 0:10	0:45 0:27	0:59 0:43	1:11 0:55	1:24 1:08	1:36 1:19	K
K											0:26 0:10	0:42 0:26	0:54 0:32	1:07 0:52	1:18 1:03	L
L												0:25 0:10	0:39 0:25	0:51 0:37	1:02 0:49	M
M													0:24 0:10	0:36 0:24	0:48 0:35	N
N														0:23 0:10	0:34 0:23	O
O															0:22 0:10	Z
Z																Z

INSTRUCCIONES PARA SU USO El intervalo de tiempo en superficie en esta tabla es en horas y minutos (7:59 significa 7 horas y 59 minutos). El intervalo de tiempo en superficie debe ser al menos de 10 minutos.

Buscar la letra del grupo de inmersión sucesiva (correspondiente a la inmersión previa) en la columna diagonal. Entrar en la tabla a partir de esta letra, verticalmente hacia arriba, hasta encontrar un intervalo de tiempo en superficie que comprenda exactamente al intervalo de tiempo real transcurrido en superficie entre las dos inmersiones. Desde este recuadro, seguir horizontalmente hacia la derecha, hasta encontrar una letra en la columna vertical situada en la derecha de la tabla. Dicha letra corresponde al grupo de inmersión sucesiva al final del intervalo en superficie. Por ejemplo: Se efectuó una inmersión previa a 33 metros durante 30 minutos. El buzo permaneció en superficie 1 hora y 30 minutos y desea encontrar el grupo de inmersión sucesiva al final del intervalo en superficie mencionado de 1 hora y 30 minutos. El grupo de inmersión sucesiva de la inmersión previa, al comienzo del intervalo en superficie es J, y ha sido hallado en la columna grupos de inmersión sucesiva de la tabulación 33/30 en la tabla I de descompresión normal con aire. Entrar en esta tabla III en la columna diagonal con la letra J, ascender verticalmente hasta encontrar un recuadro con un intervalo de tiempo que comprenda el intervalo de 1 hora y 30 minutos, que es el tiempo pasado en superficie por el buzo. El recuadro que contiene tabulados los tiempos 1:20 y 1:47 comprende exactamente el intervalo en superficie de 1 hora y 30 minutos. Seguir desde este recuadro horizontalmente hacia la derecha, y se encontrará la letra G. Ello indica que el intervalo de tiempo en superficie de 1 hora y 30 minutos ha permitido al buzo perder suficiente gas inerte como para colocarlo en el grupo G al final del intervalo en superficie, es decir, cuando el buzo debe volver al agua para realizar la inmersión sucesiva.

NOTA. Las inmersiones efectuadas después de un intervalo en superficie de más de 12 horas no se consideran inmersiones sucesivas. Para estas inmersiones se empleará el tiempo real en el fondo al calcular la descompresión con la tabla I de descompresión normal con aire.

TABLA IV. TABLA DE TIEMPOS DE NITROGENO RESIDUAL

Grupos de inmersión sucesiva	PROFUNDIDAD DE LA INMERSION SUCESIVA EN METROS															
	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
A	7	6	5	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
B	17	13	11	9	8	7	7	6	6	6	5	5	4	4	4	4
C	25	21	17	15	13	11	10	10	9	8	7	7	6	6	6	6
D	37	29	24	20	18	15	14	13	12	11	10	9	9	8	8	8
E	49	38	30	26	23	20	18	16	15	13	12	12	11	10	10	10
F	61	47	36	31	28	24	22	20	18	16	15	14	13	13	12	11
G	73	56	44	37	32	29	26	24	21	19	18	17	16	15	14	13
H	87	66	52	43	38	33	30	27	25	22	20	19	18	17	16	15
I	101	76	61	50	43	38	34	31	28	25	23	22	20	19	18	17
J	116	87	70	57	48	43	38	34	32	28	26	24	23	22	20	19
K	138	99	79	64	54	47	43	38	35	31	29	27	26	24	22	21
L	161	111	88	72	61	53	48	42	39	35	32	30	28	26	25	24
M	187	124	97	80	68	58	52	47	43	38	35	32	31	29	27	26
N	213	142	107	87	73	64	57	51	46	40	38	35	33	31	29	28
O	241	160	117	96	80	70	62	55	50	44	40	38	36	34	31	30
Z	257	169	122	100	84	73	64	57	52	46	42	40	37	35	32	31

INSTRUCCIONES PARA SU USO. Cada tiempo incluido en esta tabla es llamado "tiempo de nitrógeno residual", y es igual al que un buzo debe considerar que ya ha permanecido en el fondo cuando comienza una inmersión sucesiva a una profundidad específica. Estos tiempos están expresados en minutos.

Entrar en la tabla horizontalmente con el grupo de inmersión sucesiva al final del intervalo en superficie calculado en la tabla III. El tiempo en cada columna vertical es el número de minutos necesarios para saturar a cada grupo a la profundidad que encabeza la columna.

Por ejemplo: El grupo de inmersión sucesiva calculado en la tabla III es "H". Para planear una inmersión a 33 metros, determinar el "tiempo de nitrógeno residual" para esa profundidad: requerido por el grupo de inmersión sucesiva calculado entrar en esta tabla a lo largo de la línea horizontal marcada "H" y la "33" que se debe comenzar la inmersión a 33 metros, como si ya hubiese estado en el fondo 27 minutos. Esta información puede aplicarse a la tabla I de descompresión normal con aire en varias formas:

- Suponiendo que un buzo va a permanecer en el fondo hasta finalizar su trabajo, deberá añadir 27 minutos a su tiempo real en el fondo y seguir la descompresión correspondiente a 33 metros y la suma de dichos dos números.
- Suponiendo que desee hacer una rápida inmersión de reconocimiento con un mínimo de descompresión, habrá que descomprimirlo de acuerdo con la tabulación 33-30 para una inmersión de 3 minutos o menos ($27 - 3 = 30$). Para una inmersión mayor de 3 minutos, pero menor de 13, habrá que descomprimirlo de acuerdo con la tabulación 33-40 ($27 + 13 = 40$).
- Suponiendo que no desee exceder la tabulación 33-50, deberá iniciar el ascenso antes de 23 minutos de tiempo real en el fondo ($50 - 27 = 23$).
- Suponiendo que un buceador tenga aire aproximadamente para 45 minutos de tiempo en el fondo y las correspondientes paradas de descompresión, deberá calcular la inmersión como sigue: una inmersión de 13 minutos requerirá 23 minutos de descompresión (tabulación 33-40), para un tiempo total en inmersión de 36 minutos. Una inmersión de 13 a 23 minutos requerirá 34 minutos de descompresión (tabulación 33-50), para un tiempo total en inmersión de 47 a 57 minutos. Por eso el buceador deberá iniciar el ascenso antes de los 13 minutos o deberá proveerse de un suministro de aire de emergencia.

Excepción. Cuando la inmersión sucesiva sea a la misma o mayor profundidad que la inmersión anterior y el tiempo de nitrógeno residual sea mayor que el tiempo en el fondo de la inmersión anterior, sumar este al tiempo en el fondo de la inmersión sucesiva, en vez del tiempo obtenido en esta tabla.

Nota. Si la profundidad de la inmersión no coincide exactamente con las de la tabla, se tomará la inmediata inferior.

obtenidos en exhaustivas investigaciones y se dieron a conocer públicamente en 1954, en 1958 se revisaron y se dejaron sin cambios por encontrarse bien realizadas. En 1970 se revisaron nuevamente y se le hicieron correcciones para dar mayor seguridad. Sin embargo debe hacerse la aclaración de que estas tablas tienen el 5% de inseguridad todavía, ya que cada caso es distinto con relación al individuo y su condición física prevaleciente en el momento de su inmersión.

Existen las tablas Norteamericanas, las Francesas, las de la Marina Inglesa y las Italianas. (véase cuadro anexo)

Como se ha podido apreciar, entre mas profundo se encuentre el buceador, menos tiempo podrá permanecer.

Tabeling, y Gallagher (1981) nos hablan sobre los accidentes de buceo. Señalando que sus consecuencias pueden ser revertidas por medio de una terapia de oxígeno hiperbárico. Siendo muy importante el saber el tipo de lesiones sufridas por el buceador, para determinar la correcta evaluación de los daños físicos, mejorando así las medidas para estabilizar al paciente mientras se transporta a la cámara hiperbárica.

Pujante, Inoriza y Viqueira (1990) señalan que en la Marina Naval Española, entre 1969 y 1986, fueron tratados 121 buceadores que presentaban síntomas de descompresión. El promedio de edad fue de 31.4 años. Se encontró que la principal causa de descompresión fue la completa omisión de la secuencia adecuada en el retorno a la superficie, lo que no le permitió al organismo una liberación adecuada de los gases contenidos en su interior. El 57% de los pacientes presentaban dolores físicos y el 43% presentaban problemas neurológicos, vestibulares y pulmonares. El 84.3%

de los casos clínicos fueron tratados durante las 6 primeras horas, contadas a partir de la finalización de la inmersión.

Cuando el tratamiento se inició después de las 6 primeras horas, el daño orgánico fue mayor y mas perdurable.

3.7 LEYES FISICAS

Las leyes físicas que aquí se mencionan, son las que mayor importancia tienen por el conocimiento que proporcionan de los efectos del medio y sus repercusiones sobre el buceador. Se han incluido algunos datos sobre las personas que las postularon.

Comportamiento de los gases; el ser humano que se desenvuelve dentro de un medio atmosférico, conoce y sabe como adaptarse a la presión atmosférica, sabe que es diferente la cantidad de oxigenación a nivel del mar, que la presión atmosférica es distinta y que el funcionamiento de su organismo será mejor al nivel del mar que en lugares muy altos como la ciudad de México o a la altura del Popocatepetl. Sabe que al ir de una altura menor a una mayor o viceversa, es necesario igualar la presión interna de los gases contenidos en el cuerpo con la presión externa.

Dentro del mar, conforme nos trasladamos hacia el fondo, la presión externa aumenta, una de las principales formas a través de las cuales el organismo la percibe es a través del dolor en los oídos, producto del empuje del liquido sobre nuestros tímpanos, para contrarrestarlo es necesario igualar la presión interna con la externa.

PRINCIPIO DE ARQUIMIDES

"Todo cuerpo inmerso en un fluido total o parcialmente, experimenta una fuerza vertical ascendente, o sea un empuje que es igual al peso del volumen del liquido desalojado."

En base a este principio podemos hablar de la flotabilidad, que es un factor importante para el buceador.

Existe la flotabilidad positiva, la negativa y la neutra.

La flotabilidad positiva es cuando un cuerpo tiende a flotar o sea que tiene menor densidad que el agua en que se encuentra, ya sea dulce o salada.

Flotabilidad negativa: es cuando un cuerpo tiende a hundirse o sea que tiene mayor densidad que el agua.

La flotabilidad neutra: es cuando un cuerpo ni flota ni se hunde, es decir que permanece suspendido en el seno del agua.

La flotabilidad del cuerpo humano la podemos ajustar y controlar por medio de nuestros pulmones, mediante la inhalación profunda, tenderemos a flotar, pero cuando exhalamos tenderemos a hundirnos.

LEY DE BOYLE

Robert Boyle (1627-1691) Filósofo Inglés y naturalista.

"El volumen de un gas varía inversamente proporcional a la presión ejercida sobre el mismo, si la temperatura se mantiene constante". Esta ley nos ayuda a comprender el comportamiento del volumen de un gas con respecto a la presión, recordemos que el buceador respira aire comprimido y que está sometido a presión según la profundidad a la que se encuentre.

Si a un recipiente rígido en forma de campana, de una capacidad de 1 metro cúbico, lo hacemos descender a distintas profundidades, por ejemplo a 10 metros (2 atmósferas). Lo primero que se observa es que el volumen del gas se ha reducido un 50 %, habiendo aumentado la presión en el interior de la campana en la

misma proporción (50 %) y así continúa proporcionalmente la reducción del volumen, al aumentar la presión.

LEY DE CHARLES

Charles científico Francés que en 1785 señalara:

"El volumen de un gas varía en proporción directa a la temperatura aplicada, siempre y cuando la presión sea constante".

Los gases se expanden con calentamiento o contraen su volumen por enfriamiento.

Por ejemplo, un tanque de buceo lleno de aire comprimido que se deja expuesto al sol, podría llegar a estallar, debido a la expansión del volumen del gas.

LEY DE DALTON

John Dalton (1766-1844) Físico, químico y naturalista de origen Inglés. Considerado el creador de la teoría atómica, estudió la alteración de la percepción de los colores (el daltonismo) las propiedades de los vapores, la dilatación de los gases, trabajó con mezcla de gases y presión. Señaló:

"En una mezcla de gases sometida a una presión, cada uno de los gases que componen la mezcla se comportarán como si estuviera sólo, ejerciendo su propia presión a la que se le llamó presión parcial. La suma de estas presiones parciales será igual a la presión absoluta a la que se ha sometido a la mezcla".

A continuación se ejemplifica el comportamiento de los gases que integran el aire, dentro del agua y sujeto a las diferentes presiones determinadas por la profundidad.

	PRESION	PRESION PARCIAL	COMPONENTES	
PROFUNDIDAD	ABSOLUTA	78% NITROGENO	21% OXIGENO	1% OTROS
Nivel del mar	1 atmos.	.78% atmos.	.21% atmos.	.01% atmos.

10 metros	2 atmosferas.	1.56% atmosferas.	.42% atmosferas.	.02% atmosferas.
20 metros	3 atmosferas.	2.34% atmosferas.	.63% atmosferas.	.03% atmosferas.
30 metros	4 atmosferas.	3.12% atmosferas.	.84% atmosferas.	.04% atmosferas.

LEY DE HENRY

Esta ley establece que un gas se disuelve en un líquido de manera directa y proporcional a la presión que se le aplique.

Debido a que el cuerpo humano contiene gran cantidad de líquidos y que el buceador usa tanques de aire comprimido, el cual es suministrado a la presión ambiente, según la profundidad a la que se encuentre, por lo que el oxígeno y el nitrógeno se disolverán en el torrente sanguíneo, almacenándose en los tejidos. Al descender el buceador, el nitrógeno se almacenará y al ascender se liberará, es por esto que si no se da el tiempo adecuado de ascenso, esta liberación producirá accidentes de buceo.

PRINCIPIO DE HALDANE

El Dr. J. S. Haldane desarrolló en 1907 un principio que lleva su nombre el cual nos dice que la sangre y los tejidos del cuerpo, pueden mantener en dilución el Nitrógeno sin causar problemas, siempre y cuando la presión de la profundidad a la que asciende el buzo directamente no sea reducida a menos de la mitad de la presión de la profundidad a la que se encontraba. Es decir que un buzo puede emerger de cualquier profundidad a la mitad de la presión absoluta, sin tener ningún problema. De lo contrario el nitrógeno se liberará en forma de burbujas produciéndole un accidente de descompresión.

3.8 VIVIENDA SUBMARINA.

Desde 1958, el Dr. G. Bond, perteneciente a la armada norteamericana, quien fue pionero de este concepto de vivienda submarina, dirigiendo las investigaciones al respecto (véase capítulo 2).

Había que averiguar si el ser humano era capaz de tolerar, sin riesgos, períodos prolongados bajo presión, y si no existían límites fisiológicos al respecto.

Se demostró que al cabo de 12 horas, los tejidos humanos se saturaban de gas neutro y que el tiempo de descompresión, para poder regresar a la superficie, seguía siendo el mismo, por muy prolongada que hubiera sido la permanencia en el fondo, (tres, ocho, o quince días, el tiempo de descompresión sería el mismo). En lo sucesivo el hombre podría trabajar, comer y dormir en el fondo del mar.

En 1961 el equipo del Comandante Cousteau, inicia sus experimentos de vivienda submarina con el Precontinent I (véase capítulo 2)

Durante la permanencia de Philippe Cousteau que duro 30 días a 100 metros de profundidad, junto con 5 hombres más, dentro de la casa experimental llamada Precontinent III escribía: "Cuando me aventuro fuera de la casa submarina, me asalta esta verdad reconfortante, hemos perdido la superficie, está allá, arriba lejos, fuera del alcance de la vista, envuelta en la noche profunda, aquí, el fondo es la seguridad, la vida misma, voy a sus brazos, toco el suelo, nuestro amigo, nuestra salvación"

Pujante, Inoriza y Viqueyra en 1990, realizaron una revisión de 121 casos enfermedades de descompresión, producidos entre 1969

y 1986, tratados por la Marina Española. La edad promedio de las víctimas fue entre 31.4 años en promedio. La principal causa fue la omisión de paradas de descompresión.

SINTESIS

Dentro de este capítulo se ha dado una visión general de los factores físicos del medio ambiente submarino, y el efecto que directa o indirectamente ejercen sobre el buceador. Siendo respaldados por diversas investigaciones que aquí se han presentado.

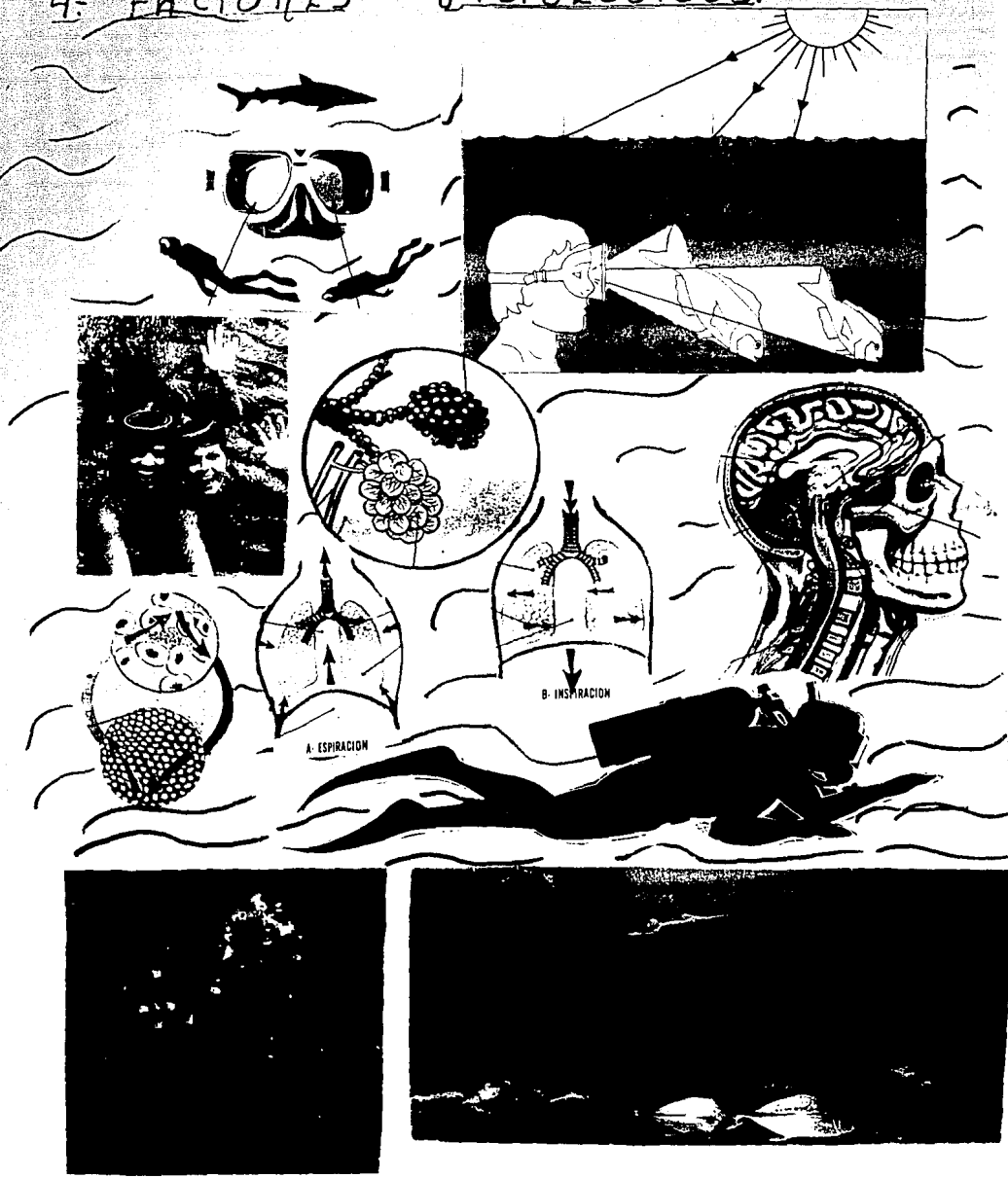
En vista de que el medio ambiente submarino tiene diferencias considerables con el medio ambiente atmosférico, ha sido necesario revisar las más importantes como: la profundidad, la densidad, la temperatura, la disminución del color, etc.

Siendo importante señalar que existen leyes físicas que explican el comportamiento de los gases durante una inmersión.

Los avances científicos y técnicos, han permitido establecer reglas sencillas que le permiten al buceador realizar una inmersión con un alto margen de seguridad, siempre y cuando se respeten estas reglas.

Los conocimientos adquiridos, han permitido al hombre establecer casas submarinas, desde donde se han realizado inmersiones prolongadas, trabajando, comiendo, durmiendo, y efectuando una vida "normal" dentro de las profundidades marinas.

4. FACTORES FISIOLÓGICOS.



4.- FACTORES FISIOLÓGICOS

En el capítulo anterior se revisaron algunas de las diferencias en los factores ambientales y como afectan directa o indirectamente al buceador.

El ser humano percibe estos factores ambientales a través de los sensorreceptores ubicados en todo el organismo, los cuales se han especializado debido a la diversidad de estímulos que perciben por ejemplo: estímulos luminosos, térmicos, sonoros, de presión etc.

Este capítulo tratará de como los sensorreceptores recopilan la información que provoca la percepción del estímulo, la cuál es transmitida a los centros nerviosos, en donde sera valorada y etiquetada.

Cabe señalar que debido al gran número de investigaciones realizadas, se hizo necesario una selección de las más representativas que proporcionan una idea general de los aspectos que más han preocupado a los investigadores.

Hancock y Milner (1986) señalan: que hay muchos factores del medio ambiente submarino que influyen en la capacidad de respuesta de cada buceador. Esta respuesta que en general se da ante el medio ambiente, está dividida entre la influencia de los factores ambientales y de los factores particulares de cada buceador (incluyendo factores físico y psicológicos). Haciendo énfasis en particular en las situaciones que provocan ansiedad, con lo que se reduce la destreza manual, las habilidades, la ejecución y el tiempo de permanencia en el fondo del mar.

Ducrocq (1988) dice que el hombre no sólo posee el máximo desarrollo intelectual entre todos los seres vivos, sino que

representa también por todas las funciones de su organismo, una máquina particularmente excepcional que, gracias a su larga aventura de millones de años, nos permite comprender lo que somos hoy en día.

4.1- PERCEPCION Y SENSORRECEPTORES.

Se ha considerado dentro de este trabajo de tesis, a los mecanismos de percepción o sean los sensorreceptores como uno de los aspectos básicos de relación entre la estimulación del medio ambiente (revisados en el capítulo anterior) y su repercusión interna en el individuo.

Forgus, (1972) indica que la percepción es el proceso fundamental de la adquisición de conocimientos. Situando el proceso de la información dentro de un contexto de necesidad general, que tiene el hombre para adaptarse a su medio y hacer frente con efectividad a las exigencias de la vida. Señaló que el aprendizaje y el conocimiento influyen en el proceso de percepción.

Thompson (1977) expresa que las incitaciones ambientales son necesarias para provocar los patrones innatos de conducta.

Agrega que es de extrema complejidad la manera como los estímulos físicos son codificados por los receptores de los sentidos y por el cerebro, en patrones de actividad nerviosa que conducen a las sensaciones y experiencias.

Tal vez lo mas indicado (añade) sea considerar la conducta del hombre como una interacción compleja entre la influencia ambiental y las estructuras, capacidades y limitaciones biológicas, las cuales están genéticamente determinadas.

Schiffman (1988) señala que las estructuras y mecanismos sensorreceptores están conformados a fin de satisfacer las nece-

sidades de información para la supervivencia.

Todas las formas de vida tienen que interactuar con el ambiente externo. En general los receptores sensoriales han evolucionado para llevar a cabo labores de supervivencia, que operan mediante respuestas selectivas ante la información del medio.

Tradicionalmente las sensaciones aluden a determinadas experiencias cualitativas inmediatas y directas (estímulos físicos).

La mayoría de las interacciones sensoriales entre un organismo y su ambiente no se limitan a una entrada sensorial única, por lo que los receptores sensoriales se han especializado y evolucionado para llevar a cabo labores de supervivencia de la especie, operando mediante la respuesta selectiva, ante formas peculiares de energía, que proporcionan información respecto al medio ambiente.

Del ambiente físico que rodea al organismo, no todos los estímulos son trascendentes, teniendo algunos mayor relevancia que otros. Y no todos los estímulos tienen el poder de suscitar una respuesta, ni todas las personas son sensibles ante el mismo tipo de estímulo, ni de intensidad.

Todo lo anterior cobra importancia por el hecho de que una persona al realizar una inmersión, se verá sujeta a una distorsión en la percepción de los estímulos, debido a la densidad del medio ambiente acuático. Su adaptación dependerá de su conocimiento, la experiencia, la habilidad y al equilibrio emocional que se tenga.

La falta de estos elementos, -como sería el caso de los buceadores principiantes o empíricos- facilita la producción de

la sobre estimulación que inducirá a pasar por los estados de: alerta - estrés - angustia - pánico y si no se evita se perderá el control interno y se sufrirá un accidente.

4.1.1 LA VISION

Rainwater, (1972) considera que la vista es el sentido fundamental del que nos servimos para relacionarnos con el mundo exterior, podríamos decir que el hombre es ante todo un ser que ve. Para que el hombre pueda ver en primer lugar tiene que haber luz y en segundo lugar, necesita que su cerebro, sistema nervioso y sus ojos estén en condiciones de trabajar.

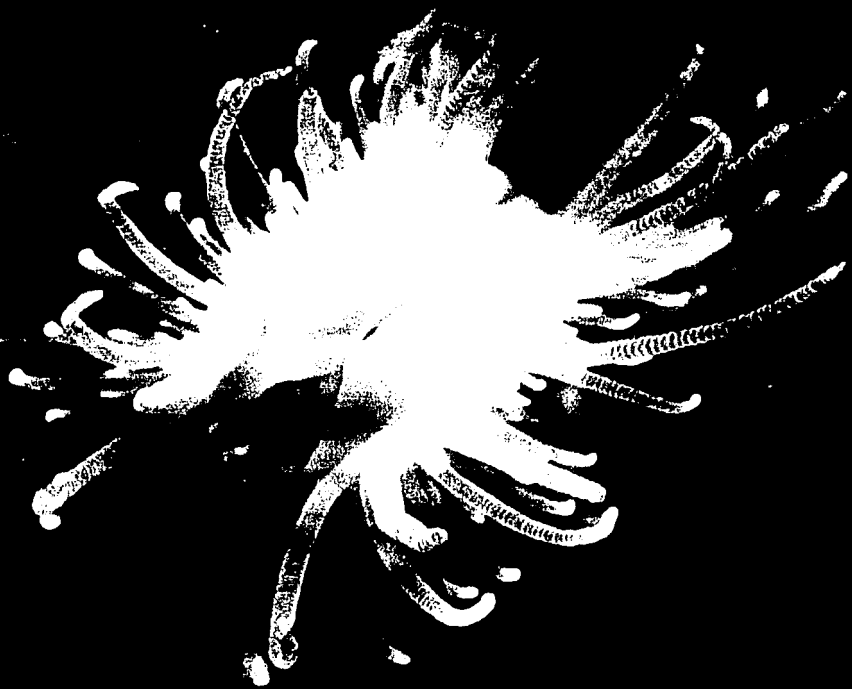
Los ojos como el resto de nuestro cuerpo, están formados por tejidos vivientes, abastecidos de oxígeno y sustancias nutritivas, llevadas hasta ellos por la sangre.

La retina, que es una membrana en el interior, tiene muchas células nerviosas que reciben la imagen y la transmiten al centro visual del cerebro por medio del nervio óptico.

La retina esta formada de un tejido nervioso, en donde hay 137 millones de células receptoras que están conectadas con el centro visual del cerebro.

Las células receptoras de los estímulos visuales son: los conos (que nos permiten distinguir el color y los detalles) y los bastones (que nos permiten distinguir el movimiento y las formas pero sobre todo nos permiten ver en la noche.

En la retina la imagen que se forma no tiene ningún significado hasta que unas pequeñísimas descargas eléctricas, la envían al cerebro. Es en el centro visual del cerebro en donde se lleva a cabo la parte más importante de la función visual. Aquí, la imagen se compara con los recuerdos de las cosas vistas anterior-



mente.

Hay tantas cosas que ver, que en un momento dado, no podemos realmente verlas todas. Los objetos que seleccionamos para ver dependen de nuestra personalidad y de nuestros intereses. El cerebro humano a desarrollado un medio para "filtrar" aquellas cosas que no son de nuestro interés, para permitirnos ver solamente lo que es de nuestro interés.

El ojo humano está dotado para ver a través del aire que nos rodea, pero no lo está para ver en un medio tan denso como lo es el agua, por lo que es necesario usar un visor o algún otro equipo especial.

Pazos (1981) Nos describe el efecto del paso de la luz a través de: el aire - el agua - el vidrio del visor - el aire (contenido en el visor) y finalmente cuando llega a nuestros receptores visuales, en donde ya ha sufrido una deformación que se traduce en que los objetos se vean $1/4$ más cerca y $1/3$ más grandes de lo que realmente son.

Kinney, Luria, Weitzman (1967) y Ferris (1971) señalan que dos efectos opuestos en la percepción visual son la distorsión óptica del medio acuático y el agua turbia, la cual afecta a la apreciación de la distancia de los objetos y a la agudeza visual.

Woodley y Ross (1969) investigaron sobre la percepción del tamaño real de objetos conocidos, realizando mediciones en el aire y dentro del agua. La percepción de esos objetos dentro del agua, dió como resultado: reducción en la apreciación de la distancia, la pérdida del contraste y la brillantez, aunado a un relativo aumento del tamaño de los objetos.

Ono, O'Reilly y Herman (1970) Realizaron un experimento para

medir la distancia aparente conque es percibido un objeto (en este caso fué una tarjeta) se trabajó con 8 buzos expertos y 8 buzos novatos, usando visor, cada uno de los cuales indicaba la distancia que percibían. Las condiciones experimentales fueron: 1) una tarjeta colocada a una brazada de la superficie acuática y el sujeto se encontraba en tierra. 2) Una tarjeta en el agua pero el sujeto se encontraba en tierra, y 3) la tarjeta y el sujeto se encontraban dentro del agua. La distancia aparente en las situaciones 2 y 3 fué menor que en la primera.

Luria y Kinney (1971) Llevaron a cabo una variedad de experimentos en un esfuerzo por mejorar la agudeza visual de los buceadores de la naval que trabajaban dentro del mar, tratando de mejorar la percepción visual. Señalando que la agudeza visual mejora cuando la estimulación periférica está más cerca del observador, por lo que se disminuyen los efectos del medio. Señalando que la claridad o turbiedad del agua es un factor determinante en la percepción.

Ono, O`Reilly y Herman (1971) realizaron investigaciones para determinar la posible adaptación visual dentro del agua y como consecuencia poder realizar trabajos marinos con mayor precisión. Reportaron que esto es posible dependiendo de la experiencia y el entrenamiento adecuado.

Ferris (1971) investigó como influye el entrenamiento en la adaptación al medio, y el entrenamiento en el mejoramiento de la percepción visual dentro del agua. Demostrando que un entrenamiento adecuado ayuda a la adaptación al medio.

Luria y Kinney (1975) realizó una serie de experimentos para corroborar el uso del visor, y de como es percibida la distancia

y el tamaño de los objetos dentro del agua, con y sin visor. Encontrando que sin el uso del visor la agudeza visual se pierde, disminuyendo notablemente la precisión de la distancia y del tamaño, que los objetos se ven borrosos e imprecisos. También reporta haber sometido a este experimento a personas con algunas alteraciones visuales para ver si mejoraban en este medio, no se encontró resultados significativos.

Vernoy y Luria (1977) Midieron la distorsión en la curvatura que se percibe dentro del agua en sus tres dimensiones (largo, ancho y alto), pusieron como promedio 15 minutos para adaptar la visión de los sujetos a los objetos medidos, para lo cual se midió la percepción antes y después de dicho tiempo, dentro del medio acuático.

Los sujetos inicialmente percibieron distorsionados los objetos en sus tres dimensiones, pero se encontró una significativa adaptación visual a las dimensiones verdaderas en sus tres formas.

Emmerson y Ross (1985) Indicaron que la constancia o permanencia en el color, ha sido considerada solamente como producto de un mecanismo visual y un proceso cognoscitivo.

En este estudio se reporta como aparecen los colores y sufren cambios significativos, cuando la distancia y la fuente radial (emisora de luz) son alteradas dentro del agua.

Los intervalos de permanencia del color, fueron medidos dependiendo de la distancia y la duración que aparentemente tenían. Los procesos cognoscitivos, la distancia, la profundidad, la densidad, la emisión de la fuente luminosa y su dirección determinan el tipo de color y de la duración que se percibe.

4.1.2 AUDICION

Cohen (1973) Señala que el sonido es la energía de movimiento vibratorio y el estímulo adecuado para oír. El sonido se transmite a los oídos por medio del agua o del aire y, a veces a través de la cabeza. El sonido debe ser transmitido desde la fuente sonora hasta los oídos, a través de un medio acústico; si el medio falta no hay sonido y no se produce ninguna sensación auditiva. Este principio fué establecido en 1660 por Robert Boyle.

Al sonido le toma tiempo viajar a través de un medio acústico, la velocidad del sonido depende de la naturaleza del medio acústico y de la temperatura.

El oído humano para su estudio se ha dividido en tres partes a) el oído externo, que sirve como amplificador de resonancia y que encauza el sonido hacia b) el oído medio, que es un amplificador mecánico que a su vez transmite el sonido hacia c) el oído interno, que convierte la energía sonora en impulsos nerviosos que se transmiten al cerebro.

El tímpano, es una membrana delgada que está curvada ligeramente hacia el interior en su centro, está estirado a través de su extremo interno del canal auditivo y sella la cavidad del oído medio. El tímpano vibra en respuesta a las ondas de presión del sonido y es ahí en donde las variaciones de presión se transforman en movimientos mecánicos. Las diferencias extremas de presión a ambos lados del tímpano pueden producir desplazamientos anormales y dolorosos de la membrana timpánica, que se eliminan mediante la maniobra de "valsalva".

La localización de un sonido depende de los dos oídos y de la velocidad del desplazamiento del sonido, la diferencia de tiempo con que se percibe el estímulo sonoro en cada oído, permite la localización de la fuente sonora.

En el medio acuático se transmite el sonido a 1500 metros/segundo, en contraste con la velocidad de transmisión en el aire que es de 340 metros/segundos. O sea que se propaga casi 4.5 veces más rápido en el agua que en el aire, por lo que no se puede precisar la ubicación exacta del origen de la fuente sonora.

Barnett y Harvery (1978) Investigaron los efectos de la transmisión del sonido en el agua y en el aire, y sus efectos sobre las respuestas conductuales de sus sujetos. Utilizaron diferentes sonidos, entre ellos el del ritmo cardiaco y algunas piezas musicales, encontrando que el sonido del ritmo cardiaco era el único que incrementaba la tasa de respuestas.

Wells y Ross(1980) Han estudiado la distorsión del sonido en el agua y la adaptación a la localización del origen de la fuente sonora. La distorsión está determinada por la densidad del medio y la velocidad de transmisión del sonido dentro de este medio, la experiencia puede ser un factor determinante en la localización de la fuente sonora.

Molvaer y Lehmann en (1985) Elaboraron la historia de 164 buceadores profesionales entre 19 y 60 años de edad, Noruegos.

Los resultados mostraron una estrecha correlación entre la experiencia en el buceo y los traumas acústicos. Se encontró una significativa elevación en el umbral auditivo ante los sonidos de altas frecuencias. La cual fué peor entre buceadores fumadores

que entre no fumadores.

En uno de los documentales de Cousteau se mencionan los estudios que a bordo del "Calipso" se han realizado sobre los sonidos que emiten los delfines, los cuales han mostrado que el sonido les permite ubicarse dentro del espacio en el que se mueven, como si fuera un sonar. Este mismo principio ha servido de base en Inglaterra para crear un tipo de lentes que emite ondas sonoras, las cuales al rebotar sobre la superficie de los objetos que se encuentran cercanos, son re-capturadas nuevamente por los cristales de los lentes, permitiendo así, que un ciego vea a través de los sonidos detectados en los lentes especiales.

Molvaer y Albrektsen en (1990) Midieron la agudeza auditiva en 116 buceadores profesionales, después de 6 años nuevamente volvieron a medirla (test y re-test) Encontrándose que los buceadores tuvieron un aumento en el umbral auditivo mayor que las personas de su misma edad, pero que no eran buceadores.

En contraste, el umbral auditivo de los buzos jóvenes, es menor que el de las personas de su misma edad que no eran buzos.

También señalaron que un gran número de buceadores han sufrido pérdidas auditivas debido a barotraumas (accidentes por sobre-presión).

4.1.3 SOMESTECIA Y POSICION CORPORAL

Todos los organismos vivientes tienen necesidad de moverse para sobrevivir, para lo que es necesario poseer un sentido de orientación en cuanto a la posición propia y de las cosas que nos rodean.

Dentro del agua para facilitar el desplazamiento se debe cambiar la posición corporal de vertical (fuera del agua) a la

posición horizontal durante el desplazamiento (dentro del agua), lo que ofrece menor resistencia, y facilita el desplazamiento, influyendo también en la orientación.

La sensibilidad sinestésica alude a la percepción sensorial de la posición y el movimiento de las partes del cuerpo, proporcionando además información de su ubicación en el espacio en el que se encuentre.

Si bien la estimulación sinestésica no da por resultado una experiencia perceptual clara, si constituye de manera continua una fuente de información importante. Permittiendonos saber cual es la posición, la postura y la dirección del movimiento de nuestro cuerpo en el espacio.

Ross y Lennie (1968) Estudiaron la estabilidad visual durante el movimiento corporal dentro del agua. El mundo normal visual parece estacionario durante el movimiento. Una persona al sumergirse es libre de moverse en cualquier dirección y se pueden hacer más maniobras que en tierra, también señalan que se puede aprender a tener una mayor y mejor estabilidad corporal.

Ross, Crickmar, Sill y Owen (1969) realizaron investigaciones sobre la orientación de la vertical en sujetos que realizaban inmersiones sin equipo de aire comprimido (es decir en libre) lo cual les limita a una entrada de superficie, con una pequeña permanencia en el fondo y regreso a la superficie. Estas personas fueron examinadas en aguas claras y se les pedía que cerraran sus ojos durante su inmersión y así poder observar como percibían su posición corporal respecto a un medio ambiente que tiene pocos puntos de referencia. Los resultados mostraron que la desviación respecto a la inmersión vertical, fue peor con los ojos cerrados,

que, con los ojos abiertos.

Ross, Dickinson y Jupp (1970) Realizaron una investigación en donde los buceadores fueron examinados en tres diferentes aspectos de orientación espacial, se realizaron las pruebas en tierra y dentro del mar. En el buceo el movimiento es libre en todas las direcciones espaciales. El conocer la posición que se tiene dentro del agua, depende de los puntos de orientación que el buceador posee, (los cuales serán diferentes que en la tierra) los cuales también depende del conocimiento y la experiencia del buceador.

La sensibilidad cutánea que es la sensibilidad de la piel a la temperatura, a la presión y/o al dolor. La piel es el órgano sensorial mas versátil del cuerpo, sirve como un escudo flexible contra muchas formas de agentes extraños y dañinos. Retiene los fluidos corporales vitales, estabiliza la temperatura del cuerpo, ya sea enfriándolo o retardando la pérdida de calor. También desempeña la función reguladora de la presión y la dirección del flujo sanguíneo.

Tanto la sensación de calor como de frío son medidas por la actividad neurovascular. Las sensaciones térmicas específicas son producto de las características del tejido vascular y neural en el que están incrustadas las terminaciones nerviosas sensoriales.

Kinney y Luria (1970) Encontraron que un gran número de investigadores han escrito sobre los conflictos perceptuales. Importantes estudios han mostrado que cuando la información visual difiere de la información obtenida mediante el tacto (estimulación táctil y sinestésica), predomina la información visual.

Se realizó este estudio en el agua y en el aire, y se encontró que en el aire las respuestas eran más apegadas a la realidad que en el agua.

4.1.4- SENSACIONES TERMICAS

Se puede decir que las sensaciones térmicas son debido a la contracción y dilatación de las paredes de los músculos lisos de los vasos sanguíneos de la piel. Las cuales se contraen cuando se enfrían y se dilatan cuando se calientan, lo que produce una experiencia térmica. (véase capítulo. 3.3 sobre temperatura)

Synodinos y Ross (1979) realizaron un experimento para investigar los cambios en la discriminación del peso dentro del agua, y la influencia que la temperatura tiene sobre estos cambios.

24 sujetos fueron examinados en dos diferentes temperaturas 27° C (caliente) y 11° C (frío). También se midieron sus reacciones en tierra para tener puntos de comparación.

Todos los sujetos mostraron un deterioro de similar magnitud en las primeras pruebas dentro del agua. El grupo de agua fría mostró un mayor deterioro que el grupo de agua caliente.

Señalando que en el nivel de discriminación están involucrados por lo menos tres factores que interfieren:

- 1) el efecto del frío en las habilidades manuales y cognitivas

- 2) el efecto del agua en el peso de los objetos y de las habilidades humanas, y

- 3) el nivel de adaptación de los sujetos a los efectos del agua.

Para los buceadores el frío extremo es un serio problema dentro del agua. Para evitar esto, un buzo debe normalmente (dependiendo de las condiciones) usar un traje aislante.

Es bien conocido que los efectos de los extremos en la temperatura, causan un deterioro en la ejecución y en casos extremos, la muerte.

Las manos y los pies son las primeras partes del cuerpo en sufrir los efectos del frío. Por lo que se incrementa el deterioro manual en exposiciones prolongadas en condiciones de agua fría.

4.2- SISTEMA NERVIOSO.

Todos los receptores envían a través del sistema nervioso, la información recopilada hasta el cerebro; en donde es procesada y evaluada.

El sistema nervioso tiene como función específica el regular todas las funciones del organismo.

Para su estudio se divide en:

- a) Sistema nervioso central (S. N. C.)
- b) Sistema nervioso periférico o autónomo (S. N. A.)

El sistema nervioso central está formado por:

1-) Médula espinal: Es un largo cordón blanquecino y cilíndrico situado en el conducto raquídeo de la columna vertebral. Está protegida y recibe su nutrición a través de vasos espinales y del líquido cefalorraquídeo. Si se hiciera un corte transversal se encontraría en el centro, la sustancia gris, la cual obra como centro nervioso capaz de transformar la sensibilidad en movimiento. Su acción está limitada a los actos reflejos del tronco, las extremidades superiores e inferiores y la vejiga.

Alrededor de la substancia gris, se encuentra la substancia blanca la cual tiene como función fundamental ser la conductora de las corrientes nerviosas, tanto de la sensibilidad como del movimiento.

2-) Nervios raquídeos. Son 31 pares, los primeros se originan en el bulbo raquídeo y el resto a lo largo de la medula, están formados por fibras nerviosas: motoras y sensitivas, por ello se les llama mixtas.

3-) Bulbo raquídeo. Es prolongación de la médula espinal y se encuentra dentro de la cavidad craneal. Las células nerviosas de la substancia gris del bulbo, se agrupan para formar núcleos y centros nerviosos; como el centro cardíaco, el centro respiratorio, etc.

4-) Cerebelo. Situado detrás del bulbo raquídeo, es una masa nerviosa. Se encarga del "tono muscular", "la postura corporal" y "el equilibrio".

5-) Protuberancia anular. Fisiológicamente hablando es un puente de unión entre el bulbo raquídeo y el cerebro.

6-) El cerebro. Se encuentra ubicado en la cavidad craneal. Su superficie está formada por substancia gris que constituye la corteza cerebral. A la substancia blanca, situada en el interior del cerebro, le corresponde la función de conducir hacia la medula espinal, la corriente nerviosa motora que nace en el cerebro. El cerebro presenta dos hemisferios separados entre sí, por la cisura Inter hemisférica, cada hemisferio presenta a su vez 4 lóbulos bien delimitados que son: el frontal, el parietal, el temporal y el occipital.

En el lóbulo frontal se encuentra el centro de la palabra

articulada, de la sensibilidad, del dolor y de la temperatura.

En el lóbulo parietal, se localiza el área de la memoria y de la sensibilidad al gusto.

Al lóbulo temporal corresponden las áreas del oído.

Al lóbulo occipital le corresponden las zonas visuales y psicovisuales.

La corteza cerebral (formada por la sustancia gris) se le considera como:

A-) Almacén de las experiencias; la memoria.

B-) Centro de actividades mentales; inteligencia y voluntad

C-) Asiento de el estado consciente

D-) Coordinador de los actos voluntarios

E-) Regulador del llanto, de la risa, de la micción.

F-) Otros.

7-) Las meninges. El encéfalo y la medula espinal están cubiertos por tres membranas que se llaman: (de afuera para adentro del cerebro) Duramadre, Aracnoides y Piamadre.

8-) El sistema ventricular. Es aquel por el que circula el líquido cefalorraquídeo. Dicho líquido es transparente y contiene una pequeña cantidad de sales minerales. Sirve para mantener húmedo, lubricado y protegido al cerebro y a la medula espinal.

El Sistema Nervioso Autónomo o periférico, presenta las siguientes funciones, las cuales son llamadas de la vida vegetativa y comprenden:

1-) La nutrición en todas sus diferentes etapas: la digestión, la respiración, la circulación, la asimilación, la desasimilación, la secreción y la excreción.

11-) La reproducción.

El sistema nervioso autónomo desempeña un importante papel al establecer cierto equilibrio dentro del cuerpo.

El sistema nervioso autónomo se divide en:

Parasimpático

Simpático

Contraer los bronquios -----	Dilatar los bronquios
Retardar la actividad cardiaca --	Acelerar la actividad cardiaca
Aumenta la secreción glandular -	Disminuye la secreción glandular
Relajar los esfínteres -----	Contraer los esfínteres.

Es aquí en donde las respuestas del estrés, la ansiedad, la angustia, el miedo y el pánico ejercen su acción directa sobre el organismo.

En el estrés se tiende a tensar los músculos. La ansiedad, la angustia y el miedo: pueden provocar una mayor activación en el sistema simpático que provoque una mayor dilatación de los bronquios para dar paso a una mayor cantidad de oxígeno, exigida por el aumento en el ritmo del metabolismo.

Pero si se acentúa la activación del sistema Parasimpático, se dará una disminución en el ritmo de las pulsaciones, y una dilatación de los vasos sanguíneos de la piel y de las vísceras. Con la consiguiente caída de la presión sanguínea, se tiende a reducir el consumo de combustible por todo el cuerpo. Se promueven los procesos digestivos, aumenta la secreción de jugos gástricos en el estomago, y se da una relajación en los esfínteres.

James y Cox (1981) reportan e investigan diversos casos de emergencia presentados durante la inmersión, aludiendo a desequilibrios internos producidos por el miedo, y por ende la pérdida de control que conlleva al accidente de buceo.

Los individuos varían mucho en sus respuestas internas, ante situaciones que consideren "peligrosas", pero es importante señalar que ante una situación así, la glándula adrenal se ve estimulada para secretar adrenalina y/o noradrenalina.

La adrenalina actúa directamente sobre el corazón para incrementar el ritmo y la fuerza de las contracciones. Otro de los efectos, es que el hígado hace transformar el glucógeno en glucosa, a fin de suministrar combustible metabólico adicional.

Cuando circula la noradrenalina, produce la vasoconstricción sanguínea en la piel y en las viseras.

La fuerte excitación simpática se descubre frecuentemente por el ritmo cardíaco y los ritmos rápidos o irregulares de la respiración, junto con el incremento de la presión sanguínea.

Ekman, Levenson y Friezen en (1983), demostraron la actividad del sistema nervioso Autónomo en relación con las respuestas emocionales específicas, de dos maneras:

- 1ª) controlando zonas musculares particulares, conformando con ello prototipos faciales de emoción.
- 2ª) haciendo que los sujetos revivan sus experiencias emocionales pasadas, con ello no sólo pudieron distinguir entre emoción positiva y negativa, obteniendo además, diferentes categorías de emociones negativas.

4.3- SISTEMA CIRCULATORIO.

En el ser humano, la circulación de la sangre tiene lugar en el seno de un sistema cerrado de canales. Este comprende un órgano motor central: el corazón y los vasos (arterias, venas y capilares) Las arterias parten del corazón y las venas desembocan en él. En la red capilar, intercalada entre el árbol arterial y

el venoso, hay modificaciones de la composición y propiedades de la sangre, pues a este nivel tiene lugar el intercambio nutritivo entre la sangre y los tejidos.

El principal colector de sangre a los pulmones es la arteria pulmonar, que sale hacia estos órganos desde el ventrículo derecho.

Mayron (1988) Señala que la sangre transporta oxígeno desde los pulmones a todas las células del cuerpo. Transportando hacia los pulmones el bióxido de carbono, producto de deshecho que debe eliminarse. Transporta glucosa desde el hígado hasta los tejidos; extrae de los tejidos productos de deshecho, los cuales son dañinos, y los lleva a los riñones, los cuales los eliminan a través de la orina.

Distribuyendo agua y minerales a cada una de las partes del cuerpo que lo necesitan. Transporta hormonas, que son mensajes químicos del cuerpo. Proporciona a todo el cuerpo el calor que necesita y lo defiende de infecciones.

La sangre es una mezcla muy compleja formada en un 50 % de agua, llevando muchas sustancias disueltas, y algunos elementos que la hacen similar al agua de mar; como el potasio, el sodio, el calcio, y el cloro.

Contiene glóbulos rojos que son los que transportan el oxígeno y glóbulos blancos que son los defensores contra los microbios. Además de tener un sabor salado.

El sistema circulatorio está íntimamente ligado al sistema respiratorio, a tal grado que difícilmente podemos hablar de uno sin mencionar al otro.

4.4-EL SISTEMA RESPIRATORIO.

La respiración es una función indispensable para la vida; el hombre, necesita del oxígeno para poder desarrollar sus procesos vitales.

Su función es el intercambio de gases, el cual se realiza en dos fases: la inspiración y la expiración.

Durante la inspiración, captamos el oxígeno necesario para realizar los procesos de nutrición y el metabólico; con la expiración, eliminamos el anhídrido carbónico procedente de los desechos o reacciones catabólicas. Los pulmones son los encargados de captar el oxígeno y eliminar el anhídrido carbónico.

El oxígeno entra en contacto con la sangre en función de las diferencias de presión, una vez que el oxígeno se encuentra fijado en el plasma sanguíneo por nuevas diferencias de presión, penetra en los glóbulos rojos.

El anhídrido carbónico que se va acumulando en los tejidos, como producto residual de las reacciones catabólicas, se difunde en parte por las proteínas y en el resto con la hemoglobina. Como final atraviesa el epitelio de los alveolos y es expelido con el aire exhalado, donde se le encuentra con mayor abundancia que al oxígeno.

El nitrógeno se expira en la misma cantidad que se inspiró, en cambio el oxígeno se asimila en parte y se reduce en la expiración.

4.5- NARCOSIS NITROGENICA.

Mucho se han estudiado los efectos de la profundidad sobre el metabolismo del hombre, en donde se han elaborado escalas que

relacionan la profundidad y el tiempo de permanencia, ahora se hablará de los efectos que esa profundidad ejerce sobre el buceador a través del aire comprimido que respira.

Bennett, Mcleod y Hall en (1984) determinaron que la respiración de aire comprimido en los buceadores está restringida a los 45 metros en promedio. Pero ésta restricción se debe en gran parte a:

a) La condición física del buceador prevaleciente en el momento de la inmersión.

b) La susceptibilidad del buceador a las condiciones ambientales, ya que cada buceador tiene su muy especial y particular límite.

c) Las condiciones de pureza del aire comprimido/respirado.

d) Otros.

La Narcosis nitrogénica es una especie de borrachera de profundidad. Es decir, que todos los gases inertes llegan a tener efectos anestésicos cuando se respiran a presión. El nitrógeno es uno de ellos y es junto con el oxígeno los principales componentes del aire. Sus efectos anestésicos comienzan a sentirse para algunas personas a los 30 o 40 metros de profundidad, mientras que otras lo experimentan a menor o mayor profundidad, así mismo, hay quienes nunca lo han experimentado.

Los síntomas conforme aumenta la profundidad son:

- 1-) Pérdida de coordinación en las ideas e inicio de euforia
- 2-) Posible mareo y aumento en la euforia
- 3-) Falta de coordinación motriz, inhabilidad para comunicarse y responder a las señales
- 4-) Conforme aumenta la profundidad y los efectos de la

narcosis se va incrementando la despreocupación por completo de las actividades que realiza. El nivel de razonamiento se va ofuscando

5-) Se presenta somnolencia y en ocasiones desmayos.

6) En ocasiones se presenta llanto y/o temblores.

7) Se pueden presentar diversos factores, dependiendo de las características particulares de cada persona.

Los factores que aumentan la posibilidad de la narcosis son: el haber ingerido alcohol, el estar desvelado, la fatiga, el estado emocional y/o nervioso, el exceso de bióxido de carbono en el aire respirado, entre otros.

Si existe alguna sospecha de que se están presentando los síntomas de la narcosis, se deberá ascender a zonas de menor profundidad, y los síntomas desaparecerán por completo, sin dejar algún efecto posterior.

Por efecto de la presión, los gases se disuelven en todo el organismo humano, no obstante, no todas las células los absorben con la misma rapidez. La sangre es la que más pronto se satura de nitrógeno, mientras que los tejidos nerviosos y óseos permiten menos penetración. Las tablas de buceo se han ido modificando de acuerdo a los períodos de "saturación" de los diferentes tejidos con respecto a los gases, esto es, con respecto a la rapidez con que se absorbe cada gas.

Phillip, Fields y Roberts (1989) Señalan que el criterio de ejecución para buceadores profundos, comerciales y militares, requiere de habilidades observadas y reportadas con exactitud, como lo serían los sutiles detalles encontrados durante una inmersión, tales como evidencias visuales de falta de habilidad

para soldar, o no detectar corrosión en el metal, o el peligro que encierra el no comunicarse con los demás integrantes de su equipo o de otro equipo de trabajo y las dificultades encontradas que puedan impedir completar las tareas asignadas. Que podrían depender de un problema de narcosis nitrogenica o del síndrome nervioso de gran profundidad. O simplemente deberse a factores del medio que provocan situaciones estresantes.

Los criterios de selección de estos buceadores debe ser muy riguroso.

Es por esta razón que muchos investigadores realizan estudios y pruebas dentro de la cámara de descompresión en donde simulan la profundidad a la que el buceador trabajará, teniendo una presión equivalente a esa profundidad, para poder analizar las respuestas del buceador en estas condiciones.

Desgraciadamente estas cámaras hiperbáricas no son representativas de todas las condiciones prevalecientes en el medio real, por eso solamente son predictivas.

Mojar, Reitano y Marco (1987) presentaron a través de sus investigaciones el seguimiento de la modificación psicofisiológica durante una inmersión, la cual ha sido estudiada por diversos autores, sin embargo dadas las dificultades de recolectar los datos dentro del agua, algunas investigaciones han simulado las condiciones del buceo, mediante el uso de cámaras hiperbáricas.

En este medio artificial los estresores que actúan en el ambiente normal del buceo como: la temperatura, la flotabilidad, los animales marinos, la densidad, etc, están ausentes; por lo que las respuestas dadas en este medio artificial, no corresponden a las que se darían en condiciones reales.

Tabeling y Gallagher (1981) Propusieron que en vista de que los accidentes de buceo pueden causar lesiones neurológicas que frecuentemente pueden ser revertidas por medio de la terapia de oxígeno hiperbárico. Es muy importante entender el tipo de lesiones que se presentan, para poder realizar una correcta evaluación física, y así poder implementar las medidas de emergencia para estabilizar y transportar al paciente hasta la cámara hiperbárica.

SINTESIS.

En este capítulo se han revisado los factores fisiológicos que intervienen durante la realización de una inmersión, siendo el estudio, el análisis y la revisión de las investigaciones que sobre el tema se han realizado, un factor de comprensión ante los fenómenos que acontecen dentro del mar.

Debido a que los estímulos ambientales son percibido a través de los sensorreceptores, en este capítulo se ha revisado su funcionamiento y la forma en que esté se ve afectado por los estímulos ambientales; provocando algunas distorsiones en la apreciación del medio, por ejemplo percibiendo los objetos más cerca y más grande de lo que realmente son; estar en imposibilidad de ubicar con precisión el origen de un sonido; ó experimentar sensaciones de flotabilidad y cambios en la posición corporal.

El sistema nervioso, el sistema circulatorio y el sistema respiratorio, también son revisados aquí, debido a su estrecha interrelación y a sus posibles repercusiones en el buceo.

Finalmente se expone uno de los más viejos problemas de los

inmersiónistas, la narcosis nitrogenada, que afecta al organismo y que depende del aire comprimido que se respira. Señalando que la repercusión de la narcosis, dependerá en gran medida de las características propias de cada buceador.

En el siguiente capítulo se expondrá la forma en que toda esta información que ha sido recopilada a través de los sensorreceptores, es analizada y evaluada por medio de un proceso interno en donde intervienen algunos aspectos psicológicos.

EXERCICIOS PSICOLÓGICOS.



5- FACTORES PSICOLOGICOS

El ser humano no puede prescindir de lo que es, de todo lo que lo ha conformado, de sus características especiales y muy particulares, de sus experiencias, de sus conocimientos, de sus limitaciones, de sus temores, de sus dudas, y de todo lo que día con día lo va conformando.

Es por eso que al realizar una inmersión, el ser humano no puede desligar su esencia de la actividad que realiza.

Por otra parte, es necesario señalar que dentro del buceo, los aspectos psicológicos han sido muy poco tomados en cuenta, por lo que en este capítulo se revisarán algunos de los aspectos que determinan e influyen en el proceso de adaptación ante un cambio drástico de medio ambiente.

Es importante señalar, que este trabajo es quizá, uno de los primeros acercamientos hacia la integración de los estudios que han tratado de aumentar la comprensión del funcionamiento de los factores psicológicos, de cuales son sus características, de cómo intervienen durante una inmersión y sobre todo de cómo poder detectarlos a tiempo para prevenir un posible accidente.

El ser humano, que vive inmerso en un ambiente atmosférico, de donde obtiene el aire que respira, en donde gravita sobre la vertical de su propio cuerpo, se comunica simplemente hablando, se desenvuelve, percibe y analiza los estímulos que provienen de este medio ambiente con el cual se ha familiarizado durante toda su vida.

Cuando el buceador cambia de este ambiente atmosférico ampliamente conocido, a un ambiente marino el cual siempre le resultará desconocido o novedoso por los cambios propios del

mismo, experimentará un estado de alertamiento general a nivel de todo el organismo.

Esto es debido a:

a) los cambios que en sí conllevan las nuevas condiciones ambientales,

b) los estímulos que percibe en forma distorsionada, que provienen de dicho medio y que son recopilados a través de sus receptores,

c) la información proveniente de los estímulos percibidos es recopilada, procesada y " etiquetada" por el cerebro, función en la que participan los procesos cognoscitivos, propios y muy particulares de cada persona. Generándose así como resultado de este procesamiento de la información un tipo de respuesta específica ante dichos estímulos.

Cabe señalar que dentro de la evaluación de los estímulos externos, el papel que desempeñan los procesos cognoscitivos es determinante; ya que el conocimiento en general que se tenga sobre el mundo submarino, el dominio sobre las técnicas de buceo, el uso correcto del equipo que permitirá respirar y permanecer dentro del agua de manera segura, el conocimiento de las leyes físicas prevalecientes en estas condiciones submarinas, las habilidades requeridas, influirá y determinará la manera en que el buceador evalúe su estadia en el mar.

Los procesos del pensamiento no se pueden entender sin tomar en cuenta los aspectos internos del buceador como: las motivaciones, las experiencias, los temores, los miedos, las asociaciones con eventos negativos o positivos, y las características propias de cada buceador; lo que determinará las condiciones (tanto

internas como externas) en que la persona realizará su inmersión.

En los capítulos anteriores, se han revisado diferentes aspectos del buceo, en donde, se ha demostrado como el ambiente físico (capítulo 3) incide en las reacciones orgánicas (capítulo 4) de los buceadores, y los esfuerzos que el hombre a través del tiempo ha realizado para conquistar las profundidades azules (capítulo 2).

Habiendose establecido normas y parámetros de seguridad, los cuales son el resultado de extensas y profundas investigaciones, y habiendose descrito los cambios mas importantes a los que se enfrenta el ser humano en este ambiente submarino, solo restan dos posibles caminos que nos proporcionen una posible explicación del porqué el buceador puede colocarse en una situación que ponga en peligro su seguridad y hasta su vida. Estos son:

La primera explicación puede tener su origen en la ignorancia, factor decisivo y contundente dentro del cual se cometen los peores errores.

La segunda explicación puede tener su origen dentro de un proceso de desequilibrio interno, el cual se desarrolla debido al exceso de sobre estimulación producto de los cambios ambientales y/o debido a una mala interpretación de los estímulos percibidos, lo cual se explicara mas detalladamente a lo largo de este capítulo.

5.1- FACTORES COGNOSCITIVOS

Edmonds, Lowry y Pennefather (1984) opinan que no se han estudiado todos los factores que intervienen durante una inmersión como un gran conjunto interrelacionado. "La razón de que esto ha sido ignorado en la mayoría de los textos de buceo, es

que son factores psicológicos, complicados y que pueden ser definidos como enfermedad, lo cual no son mostrados como algo que nos podría suceder, sino como parte, tal vez, de un estudio académico o de una investigación patológica".

Constantemente el hombre está percibiendo a través de los sensorreceptores la estimulación del medio que lo rodea. La cual proviene de los cambios de energía que tienen lugar en el ambiente físico donde se desenvuelve el hombre. Esta estimulación produce un código de información que determina que tipo de receptor y con qué intensidad están siendo estimulados, posteriormente es transmitida hasta los centros de codificación de la información en el cerebro, en donde participan los procesos, llamados psicológicos, que están determinados por diversas variables, entre las que se encuentran: la memoria, la experiencia, la percepción, etc.

Las respuestas personales y conductuales, desarrolladas por un sujeto ante un acontecimiento, dependen de la intensidad con que se sienta o se evalúe al estímulo percibido, determinando así la forma en que el individuo, muy particularmente analizara los acontecimientos.

Tal evaluación suele ser sutil, compleja y abstracta. Depende de un sistema cognoscitivo eficiente, en donde la capacidad del cerebro, permite realizar actividades simbólicas, basadas en todo lo aprendido sobre el mundo acuático y, enriquecidas a través de las experiencias.

Philips, (1984) En su estudio, fija la ejecución cognoscitiva de buceadores deportivos (arqueólogos 4 hombres y 3 mujeres) durante un mes de trabajo en aguas abiertas. Los buceadores

completaron cuatro pruebas en las siguientes condiciones: a) en tierra, b) al final de una buceada, c) a 5 metros de profundidad y d) a 40 metros de profundidad. Las pruebas fueron de 1) adición, 2) escudriñamiento visual, 3) razonamiento gramatical, 4) procesión semántica de respuestas para resolver con falso o verdadero.

La temperatura del agua fue de 18 a 23°, la visibilidad de 25 a 30 metros, el mar estaba tranquilo durante el periodo de aplicación de las pruebas.

Los resultados mostraron que el deterioro en la ejecución cognoscitiva, pudo ocurrir por la presencia de los factores ambientales. Siendo necesario repetir y profundizar en las pruebas, para corroborar los datos obtenidos. Igualmente, concluyen que las personas difieren en su sensibilidad y vulnerabilidad ante las presiones y demandas ambientales.

5.1.1- VULNERABILIDAD.

Un concepto muy importante que no se puede pasar por alto, es el concepto de vulnerabilidad, al cual se le considera como el conjunto de recursos físicos, psicológicos y sociales, propios y característicos de que dispone cada persona para hacer frente a las demandas adaptativas del medio.

Las diferencias individuales son factores personales que determinan la vulnerabilidad de cada persona. Son atributos específicos que los conforman y distinguen, los cuales influyen en la evaluación cognoscitiva y la respuesta que se da ante los cambios ambientales.

5.1.2- EVALUACION COGNOSCITIVA.

La evaluación cognoscitiva refleja la particular y cambiante

relación que se establece entre un individuo con sus características particulares como: el ambiente en el que se desarrolló, sus creencias, sus valores, sus muy específicos compromisos, su estilo de pensamiento, su percepción, etc. y, el entorno.

En este caso particular, será influenciado además, por el ambiente submarino.

Los sucesos no tienen un contenido emocional por sí mismos. pero las personas tienden a "ordenar" y "etiquetar" lo que perciben del mundo. En la "etiqueta" elegida esta la fuente de la emoción. (McKay, Davis y Fanning, 1988)

Todas las personas están constantemente describiéndose el mundo a sí mismas, dando a cada suceso o experiencia una etiqueta se hacen interpretaciones de lo que se ve y se escucha, de lo que se percibe; se juzgan los sucesos como buenos o malos, temibles o agradables; predicen si pueden ocasionar algún daño o proporcionar una relativa seguridad.

Estas "etiquetas" o "juicios" se forman a lo largo de un interminable diálogo de cada persona consigo mismo.

El diálogo ha sido comparado a una cascada de pensamientos que fluyen de la mente sin interrupción. Rara vez nos damos cuenta, pero son lo suficientemente poderosos como para crear las emociones más intensas.

5.1.3- PENSAMIENTO AUTOMATICO.

El diálogo interno ha sido denominado "pensamiento automático" por el teórico cognoscitivo Aarón Beck (1979).

Este pensamiento automático describe la forma en que se experimentan los pensamientos como si fueran un reflejo, sin reflexión o razonamiento previo, y, se fijan como si fueran

validos y verdaderos.

Es importante señalar que dentro del buceo se tienen muchas creencias erróneas, producto de la imaginación o de lo que podríamos llamar "cuento de pescadores".

Los pensamientos automáticos, tienen las siguientes características:

1) Son mensajes específicos Ej. El mar es azul.

2) A menudo los pensamientos automáticos están compuestos por unas pocas y esenciales palabras o una imagen visual.

Ej. cuando los padres del buceador le temen al mar, y de alguna manera se lo han manifestado o hecho sentir al buceador, en el momento que éste se ponga en contacto con el mar, o la simple visión de él, puede producirle ansiedad o temor.

3) No importa lo irracional que sean, casi siempre son creídos. Teniendo la misma credibilidad que si fueran impresiones directas de los sentidos. Simplemente no son probados, ni sus implicaciones y conclusiones son sometidas a un análisis lógico. Ejemplo; cuando los buceadores van a iniciar su inmersión, a pesar de tener un aparato especial (regulador) que les permita respirar dentro del agua sin ningún problema, temen no poder respirar y ahogarse. Este es uno de los temores mas comunes entre los buceadores.

4) Mediante este tipo de pensamiento se tiende a dramatizar; viendo peligros en todas partes y suponiendo siempre lo peor. Las dramatizaciones constituyen la mayor fuente de ansiedad. Ej. Cuando los buceadores piensan que los tiburones están listos para atacar en el preciso momento en que el buceador se introduzcan en el agua.

5) Cada respuesta se basa en una única forma de ver la situación estímulo y causará una emoción diferente e intensa. Ej. cuando el buceador ve un pequeño pez y cree estar viendo un monstruo marino.

6) Son aprendidos desde la infancia, condicionados por la familia, los amigos, las experiencias y los medios de información que provocan la interpretación de un suceso de cierta forma específica.

Ej. de la transmisión de miedo de padres a hijos con respecto al mar.

Lo recomendable es hacerles frente, analizarlos, cuestionarlos, ponerlos en tela de juicio y, tratar de borrarlos o rechazarlos si no tienen bases verdaderas.

Esta forma particular de evaluación, es un componente importante de las emociones. Las cuales son descritas como un proceso rápido e intuitivo que ocurre de forma automática y que se diferencia del pensamiento reflexivo el cual es más abstracto.

La evaluación, determina la emoción y, la respuesta emocional puede ser manifestada inmediatamente sobre todo ante estímulos visuales y/o auditivos. Sin embargo, es muy importante hacer hincapié en la compleja actividad cognoscitiva relacionada con el significado particular que se le da a los estímulos percibidos.

Lazarus, (1986) señala que dentro de la evaluación cognoscitivo, se dan varias etapas subsecuentes:

1º) La etapa primaria que es en donde se analizan las condiciones propiamente dicho, y se subdivide en:

a) irrelevante, cuando el encuentro con el entorno no conlleva implicaciones para el individuo.

b) benigna-positiva, tienen lugar si las consecuencias se valoran como positivas, (lo que sucede cuando se realiza una agradable buceada, y la persona se siente contenta, relajada y con buen estado de ánimo). Estas evaluaciones se caracterizan por generar emociones placenteras tales como: alegría, amor, felicidad, regocijo o tranquilidad. Es importante señalar que estas valoraciones también pueden ser mixtas o complejas, es decir, que pueden presentarse junto con aprensión o ansiedad, por el temor a la posible pérdida de esta sensación placentera.

c) Estresantes. Se incluyen aquellas valoraciones que se interpretan como un posible daño o pérdida, cuando el individuo ha recibido ya algún perjuicio físico, social, en la propia estima o, de algún ser querido. (Por ejemplo cuando un buceador principiante va a iniciar su inmersión y recuerda como tiempo atrás, un amigo suyo, quien no sabia nadar, murió ahogado, con ese recuerdo la evaluación de la confrontación con el medio acuático, le puede producir estrés).

Dentro de las estresantes, se encuentran:

La amenaza, que se refiere a aquellos daños o pérdidas que todavía no ocurren, pero que se prevén. (Por ejemplo, cuando el buceador piensa realizar una inmersión en cavernas sumergidas, y piensa que es peligroso ya que puede perderse; la evaluación que el buceador realice internamente sobre la situación (de manera consciente o inconsciente), hará que en ese momento se comience a estrechar, manifestándose principalmente a través de un incremento en el consumo del aire que respira. En estos casos los buceadores

deberán tener la capacidad suficiente para no realizar una inmersión en condiciones que no consideren seguras, investigando y profundizando en las medidas de seguridad que en ese lugar se tengan, y no realizar la inmersión hasta no sentirse y estar seguros de que existen buenas condiciones.

El desafío: tiene mucho en común con la amenaza, pero aquí se hace una valoración de las fuerzas necesarias para vencer en la confrontación. Puede generar impaciencia, excitación, miedo, ansiedad, etc. Un ejemplo de esto es la competitividad que se genera entre alumnos buceadores y en ocasiones entre buceadores profesionales.

Lo anterior se demostró en la investigación realizada entre estudiantes principiantes de un curso de buceo en la Universidad de Minersville, en 1983; en el cual se observó que el tipo de rol desarrollado dentro de esta actividad, influye en los buceadores para que se manifiesten en forma competitiva.

Davis (1981) Reporta casos de accidentes debido a factores de conductas competitivas y de sensacionalismo (como el tratar de aparentar o de demostrar habilidades en condiciones de alto riesgo) que en ocasiones se presentan en los buceadores.

Synodinos y Ross (1979) catalogaron al buceo como un factor de " alto riesgo", que en la actualidad se está desarrollando como muy competitivo, lo cual aumenta su riesgo.

Estas investigaciones son muy interesantes, siendo una de las premisas básicas dentro del buceo la cooperación entre compañeros, y no la competencia. Ya que la seguridad dentro del agua depende en un 50 % del compañero, y éste no tiene nada que ver con la competitividad, el desafío o el reto.

2º) En una etapa secundaria, después del análisis hecho, se precisa actuar: ya sea bajo amenaza o bajo desafío, en ese momento se precisa una forma de evaluación dirigida a examinar lo que se puede hacer, valorando todas las posibilidades.

Por ejemplo cuando un buceador es atrapado por una fuerte corriente que lo conduce hacia una orilla rocosa y llena de erizos, el buceador deberá evaluar que opciones tiene; sumergirse más para tratar de salir de la corriente, salir a la superficie para tratar de librarse de la corriente, aunque se presente posiblemente un fuerte oleaje; sumergirse y luchar contra la corriente, aunque sea muy agotador, lo que puede provocar que se realice un gran esfuerzo y por ende se consuma mas rápidamente el aire; o dejarse llevar por la corriente, tratando de librar los erizos y esquivar las rocas.

De la evaluación que se haga dependerá el éxito o el fracaso

Es importante señalar que también existen los procesos reevaluativos, en donde un cambio introducido en la evaluación inicial, en base a la nueva información recibida del entorno, puede eliminar la tensión del individuo o bien aumentarla.

Una reevaluación es simplemente una nueva evaluación de una situación que sigue a otra previa y que es capaz de modificarla.

Por ejemplo cuando un buceador va a iniciar su inmersión y el agua de la superficie es de poca visibilidad (como sucede en ocasiones en Veracruz), el buceador evaluará la inmersión como difícil y/o peligrosa, pero, al descender unos cuantos metros, la visibilidad se aclara, lo que le permite una reevaluación de la situación debido a este factor de claridad, evaluando así positi-

vamente la realización de la buceada.

Kinney; Luria, Weitzman y Markowitz (1970) investigaron los efectos de la experiencia de los sujetos durante las inmersiones. Los resultados mostraron una gran mejoría en las respuestas, dependiendo de la experiencia. Sugirieron un aumento en el tiempo de entrenamiento en el mar, y algunas innovaciones en los procedimientos de entrenamiento, que ayuden a aumentar la adaptación.

Georganna Simmons, en 1977, publicó un artículo sobre la fundación de escuelas para buceadores comerciales, mencionando que una parte del programa se dedica al entrenamiento físico sobre todo a desarrollar las habilidades necesarias, y el resto a adquirir conocimientos.

5.2- ESTRES.

El concepto de estrés, propuesto por Selye, fisiólogo canadiense, (1950) nos indica que el estrés es un grupo universal de reacciones orgánicas y de procesos originados como respuesta a el ambiente, (cuya experiencia es determinante). La magnitud de la fuerza externa y la capacidad del organismo para tolerar los cambios que las fuerzas externas suscitan en él, determinará el reestablecimiento del equilibrio interno mejor conocido como la homeostasis o bien la ruptura irreversible del equilibrio, en donde se puede llegar hasta la muerte.

Citado por De la Fuente, (1968) Selye presenta tres etapas dentro del proceso del estrés: a) la fase de alarma, b) fase de resistencia, si la situación persiste, entraremos a la tercera etapa, c) la fase de agotamiento que culmina con la muerte del organismo.

McKay, Davis y Fanning, en 1988, estudiaron el estrés como

un resultado de la combinación entre: el ambiente, los pensamientos negativos y las respuestas físicas. Planteando que los sentimientos son el resultado directo de los estímulos ambientales, pero que también son necesarios los pensamientos que clasifican e interpretan los estímulos (factores cognoscitivos) los cuales producen una respuesta física que se interpreta como una emoción particular.

Los sucesos, los pensamientos y la activación del cuerpo, constituyen el síndrome del estrés, el resultado es una emoción dolorosa, la cual va acompañada de tensión física.

Plantean dos formulas básicas para explicar el síndrome del estrés:

1) Estímulo ambiental / activación fisiológica / pensamiento negativo => da por resultado una => emoción dolorosa.

En esta primera fórmula del estrés, se crea un circuito de retroalimentación negativa, abriéndose un dialogo entre la mente y el cuerpo, cuando el cuerpo se tensa (hipotéticamente) se piensa: "me estoy poniendo ansioso", entonces el cuerpo reacciona al sentimiento de ansiedad, activándose todavía más. Se observa un incremento en el ritmo cardiaco, y se piensa (hipotéticamente) "me falta aire", lo cual da como resultado una mayor activación fisiológica, acompañada de una valoración y predicciones cada vez más calamitosas y pesimistas.

2ª formula) Estímulo ambiental / pensamiento negativo / activación fisiológica => da por resultado una => emoción dolorosa.

En la segunda fórmula del estrés. Una persona interpreta el suceso como peligroso, diciéndose a sí mismo: (hipotéticamente)

"ahora estoy en apuros, podría hacerme daño" y el cuerpo reacciona a este pensamiento con una respuesta típica de alarma: taquicardia, movimientos intestinales, sudoración. Al mismo tiempo la activación se interpreta como una evidencia que justifica la alarma. Así sucesivamente se va incrementando la activación fisiológica hasta que la persona se siente realmente asustada.

Estas dos formulas se diferencian en el orden que ocupan los factores integrantes, pero en las dos se llega a la misma conclusión; una emoción dolorosa.

La emoción dolorosa depende de la cantidad de activación sentida por cada persona.

Cada vez se hace mas evidente que las diferencias individuales, también son determinadas ante el estrés.

1) La emoción no es solamente un suceso psicológico, también es una reacción física y química en el organismo que crea sentimientos automáticamente.

2) Un estado de activación fisiológica para el que no existe una explicación inmediata lleva a la persona que lo padece a buscar activamente dentro de su ambiente una explicación apropiada o "etiquetaje" de la activación. La elección de etiqueta determina la respuesta emocional.

La emoción se debe a las evaluaciones de los sucesos internos y externos.

La emoción depende del pensamiento.

Griffits, en su investigación realizada en 1986 (a), señala que en el buceo se produce estrés debido a los factores físicos o psicológicos, y que a su vez, las respuestas al estrés podrían ser fisiológicas o psicológicas.

Señala que los estresores son perfectamente normales, pero en determinado grado, si se aumenta y continúa incrementándose, esto podría originar el pánico "una reacción emocional y volátil" que ocurre en presencia de un peligro real o imaginario.

Un buceador aterrizado se volverá ilógico y perderá el control mental y en consecuencia perderá el control de la situación.

Los individuos responden de diferentes maneras ante idénticos estresores. Algunos padecerán rápidamente estrés, otros mostraran incremento en el estado de alerta y aparentemente una mejoría en su desenvolvimiento dentro del agua, otros aparentarán estar inmunes, a las condiciones del medio ambiente.

El desenvolvimiento de los buceadores dentro del agua, es influenciado por la variación en los niveles de estrés psicológico.

El buceador que puede estar enterado con anterioridad de los problemas y procedimientos del estrés, puede sobreponerse al estrés mas fácilmente.

Las condiciones del mar durante la buceada, pueden servir de estresores, (cuando son malas condiciones o se tiene algún pensamiento negativo, relacionado con este medio), el estado físico del buceador, puede ser también un estresor, incluyendo la fatiga, los calambres, el entumecimiento, respiración rápida, falta de condición física, carencia de aptitudes y poca habilidad en el agua. También es importante mencionar el equipo, que en ocasiones en exceso, origina que sea demasiado pesado y engorroso, restringiendo el movimiento, produciendo fatiga y

falta de comodidad, incrementando también el estrés.

Cuando ocurren serios estresores físicos simultáneos, el buceador, puede sentirse amenazado, resultando un alto nivel de estrés, el cual puede ser peligroso .

La posibilidad del peligro dentro del agua es también una causa del estrés. (Cuando por ejemplo el buceador inicia su inmersión pensando en el posible ataque de un Tiburón, que es el temor mas frecuente, automáticamente ya se esta desequilibrando). Consciente e inconscientemente algunos buceadores, temen ahogarse, ya que están sumergidos completamente dentro del agua, se dan cuenta que si su equipo tiene problemas, no podrán emerger a la superficie, y ellos no poseen la habilidad de respirar en el agua, sin un mecanismo adecuado. Por lo que esto les ocasiona estrés. La falta de visibilidad cuando el agua está turbia o la inmersión es muy profunda, también creará una situación estresante.

El estrés excesivo viene acompañado de la pérdida del control dentro del agua, usualmente se presenta en los buceadores principiantes, pero es importante saber detectar los síntomas, delatores de la aprensión extrema, ya que los buceadores podrían estar pidiendo ayuda a otros buzos más capacitados, ayuda que les permita evitar el pánico, aunque esta ayuda no se pida verbalmente o de manera directa.

Nieth (1991) Realizó una investigación estadística entre buceadores empíricos que realizan inmersiones sin tener ningún conocimiento sobre las leyes físicas, la gravedad, el equipo, etc, son personas que se dedican a bucear para obtener el sustento familiar. Encontró que en ellos el índice de accidentes es muy

elevado, contándose con un gran número de defunciones entre ellos.

El estrés psicológico es acompañado por severas respuestas fisiológicas, incluyendo el aumento en el ritmo cardiaco, en la respiración, en la tensión muscular y en la sudoración.

Este aumento adicional en el gasto de energía debido al estrés trae problemas adicionales, como la hipoxia, la hiperventilación, la fatiga, el debilitamiento, lo que facilita el camino al pánico.

Los cambios de voz y el temblor de manos, también indica elevado nivel de estrés.

Un buceador estresado hace que su respiración sea mas frecuente y mas profunda dentro del agua, ésta frecuencia e intensidad de la exhalación produce burbujas de aire de gran tamaño, y en consecuencia puede servir para alertar a otros buceadores.

5.3.1- Señales de estrés.

Griffiths, (1979) señala que cuando los buceadores están muy estresados dentro del agua, tendrán sus ojos muy abiertos, poniendo más atención a las personas que a los objetos. Porque dentro del agua la comunicación requiere del contacto visual.

Los signos y las señales que son posibles observar antes de la inmersión son:

Introversión: el estudiante que se separara del resto del grupo y permanece continuamente quieto durante el día o el trayecto, puede estar demostrando que está pensando en los aspectos negativos del buceo.

Retrasos: algunos buceadores llegan tarde a las reuniones o a los puntos de partida. También puede ser que se tarden mucho en

organizar su equipo o que sean los últimos en equiparse, demorándose o retrasando el momento de la inmersión, en especial si es la primera vez que realizarán una buceada en el mar.

Posibles errores producto del estrés o la ansiedad.

Los estudiantes que están excesivamente nerviosos, cometen una serie de errores tontos antes de entrar al agua.

Colocar en el tanque el regulador de forma invertida, dejar dentro del visor cabello, no limpiar bien el visor, olvidar ponerse el cinturón de lastre, etc.

Muchos de estos errores son realizados de manera inocente, pero otros buceadores cometen estos errores inconscientemente para retrasar la inmersión.

Algunos buceadores están tan estresados, que prácticamente olvidan todos los conocimientos sobre el buceo, están como paralizados.

Es mucho lo que se tiene que recordar en un buceo SCUBA, y es muy fácil olvidar algo, pero cuando los estudiantes olvidan cosas básicas, como el traje de baño, subir su tanque de buceo a la lancha, colocar el regulador en el tanque, etc. Entonces quizás esto indique que: el buceador está usando algún tipo de mecanismo de defensa.

Extremadamente inhibidos: Muchos estudiantes competentes están inhibidos, avergonzados por experimentar mucha ansiedad en la primera buceada, para ocultar esta ansiedad, presumen con frases como "que fácil es la buceada" o hacen bromas pesadas, como si estuvieran burlándose. Esta gente probablemente experimenta más ansiedad de la que ellos admiten.

Irritabilidad: Algunos estudiantes demuestran una pérdida de

paciencia y un temperamento explosivo, en el primer día de buceo en aguas abiertas, cualquier cambio pequeñísimo en lo planeado o una demora, les produce enojo. Esa es una posible señal de estrés, sobre todo cuando normalmente el buceador no es así.

Es bueno recordar que un poco de ansiedad ayuda, pero que demasiada puede ser peligrosa.

Algún error cometido por un principiante, no debe causar alarma, pero muchos errores sí, es entonces cuando el instructor debe dialogar con el buceador antes de que entre al agua.

Como poder ayudar a estos buceadores?

Griffiths, (1986 b) señala las siguientes sugerencias como posibles formas de ayudar a los estudiantes estresados:

Hablando: Tomando el tiempo necesario para explicar los procedimientos de buceo, en detalle. El instructor no debe llamar la atención al buceador de manera agresiva o con elevado nivel en la voz, el dialogo entre el instructor y el principiante, debe ser amistoso, informativo y proporcionándole apoyo y seguridad.

Acentuar lo positivo: algunos buceadores altamente ansiosos, se encuentran a sí mismos en un pobre estado mental, porque ellos creen en los aspectos negativos de la buceada, para poder combatir esto, el instructor deberá hacer énfasis en los aspectos positivos de la buceada.

Combatir distracciones con distracciones: el exceso de ansiedad, impide al buceador tener un adecuado desenvolvimiento dentro del agua, una manera de estimular está distracción es dar al buceador algo que hacer mientras bucea, por ejemplo podría encomendarsele que verificara regularmente la profundidad y el tiempo durante toda la buceada; o que registre el tipo de espe-

cies observadas para después describirselas a sus compañeros; que determine la visibilidad, la temperatura, y ayude a recolectar muestras, etc.

Las parejas deberán formarse con un buceador débil o ansioso y otro buceador muy hábil y tranquilo.

En ocasiones el uso de un cabo de vida, disminuye la ansiedad, ya que el principiante experimenta la sensación de estar ligado a la embarcación o al instructor.

También se recomienda que los buceadores nerviosos, sean tomados de la mano, lo cual los pone en contacto directo con su compañero, y esto ayuda a disminuir el estrés.

El instructor ayudará al estudiante si continuamente lo premia o le da alabanzas, aunque el buceador cometa errores.

Cuando un principiante se encuentre demasiado estresado o ansioso, a pesar de la posible ayuda que se le brinde, el instructor deberá evaluar si la situación amerita que el buceador no realice la inmersión. Ya que es preferible que no bucee y no que ocasioné un accidente.

5.3- LA ANSIEDAD.

La ansiedad es un estado difuso de inquietud, con frecuentes accesos más o menos marcados, que corresponden a las focalizaciones de la inquietud en el tiempo y en el espacio. (le Gall, 1985).

Freud (citado en Lazarus, 1986) dio a la ansiedad un papel central en psicopatología. El bloqueo o retraso en la descarga instintiva o en la gratificación se traduce en una sintomatología determinada. En posteriores formulaciones freudianas, la ansiedad secundaría a conflictos, y sirvió como señal de peligro para

poner en marcha los mecanismos de defensa.

La forma en que la ansiedad afecta antes, durante y después de una inmersión, fue descrita por Baddeley en 1967, y surgió al comparar los resultados de dos estudios realizados en un colegio de buceadores. En el trabajo inicial que se realizó en 12 buceadores, que completaron un test para medir deterioro manual, se dio un aumento del 28% en el deterioro sufrido a 3 metros de profundidad, y un 49% de deterioro que se presentó a una profundidad de 30.5 metros de profundidad.

En estudios posteriores (Baddley, y Fleming, 1967; Baddeley, De Figueroa, Mawkswall y Williams, 1968) se examinó la ejecución de 18 buceadores, a quienes se les aplicó el mismo test (screw-plate), en las mismas condiciones. El porcentaje obtenido a 3 metros fue similar, pero el porcentaje obtenido a 30.5 metros fue diferente, del 49% pasó a 35%, los datos sugieren que las condiciones del buceo facilitaron experimentar una considerable ansiedad.

Concluyendo que la ansiedad es una variable crucial dentro de las investigaciones en el buceo.

Hancock y Milner en 1986, afirman que el énfasis primordial se da en los factores situacionales que provocan ansiedad, y como consecuencia el decremento en la eficiencia.

Giffiths, Steel y Vaccaro (1982) examinaron la relación entre rasgos de ansiedad y estados de ansiedad en un grupo, de estudiantes principiantes de buceo. Trabajaron con sujetos hombres y sujetos mujeres en dos pruebas de habilidad dentro del agua. Los resultados indicaron que los buceadores experimentan altos niveles de ansiedad.

Giffiths, Steel, Vaccaro, Allen y Kapman (1985) señalan algunos " procedimientos" que al buceador le producen ansiedad, esta investigación se realizó con un grupo experimental y un grupo control, en un programa de técnicas de relajación.

Se examinaron 111 estudiantes principiantes, 63, formaban parte del grupo experimental y 48 del grupo control.

Los dos grupos fueron estudiados por separado durante dos semestres diferentes. Tratando de que la situación didáctica fuera similar. En tres ocasiones el grupo experimental se sometió al programa de relajación. Se usaron diferentes procedimientos para medir los niveles de ansiedad como la técnica de "sacarle el agua al visor y al snorkel" y el "equiparse y desequiparse en las profundidades".

Los resultados mostraron que se redujo considerablemente el nivel de ansiedad en el grupo experimental en comparación con el grupo control.

Gross y Eifert (1990) exploraron los posibles mecanismos involucrados en el mantenimiento de la ansiedad generalizada crónica. Para lo anterior, estudiaron el efecto de la autoconciencia, la sensibilidad a la ansiedad, los errores de afrontamiento y la preocupación vs. los pensamientos desagradables en 162 estudiantes, a quienes les aplicaron la Self-Consciousness Scale, Generalized Anxiety Questionnaire y la Anxiety Processes Form.

Como resultado encontraron, que al parecer los pensamientos desagradables mantienen la ansiedad generalizada y son claramente diferenciados de la preocupación. Por lo que preocuparse de

eventos menores es característica de la ansiedad generalizada; mientras que preocuparse de eventos mayores es característica del pánico.

5.4- LA ANGUSTIA

De la Fuente (1968) señala que la angustia es una respuesta global en el individuo, en situaciones que el sujeto experimente como amenazantes para su existencia organizada. Subjetivamente se caracteriza por una sensación de incertidumbre e impotencia ante una amenaza que no es percibida del todo o que lo es en forma vaga e imprecisa.

Al desconocer la fuente de peligro, el individuo no está en posibilidad de defenderse. De ahí la importancia y el sentimiento de verse amenazado por todos lados y por ninguno. También podemos mencionar que dentro de la angustia se dan reacciones desproporcionadas.

Fisiológicamente hablando, implica cambios bioquímicos y pautas fisiológicas, en donde participan el sistema nervioso de la vida de relación, el sistema endocrino y particularmente el sistema nervioso vegetativo.

Proporcionalmente a la intensidad de la angustia, el funcionamiento interno se desorganiza y la relación de la persona con el mundo objetivo se debilita (De la Fuente, 1968)

En la angustia, la amenaza es subjetiva, su fuente es interna y el individuo no tiene advertencia de ella.

Para poder determinar la presencia de una reacción emotiva, se toman tres fuentes:

- 1) Cómo una persona hace referencia sobre sus experiencias subjetivas.

2) Su comportamiento motriz.

3) La respuesta fisiológica.

Una persona angustiada o muy temerosa, referirá experiencias subjetivas de recelo, peligro inminente, tensión, incapacidad de concentrarse, romperse a trozos y deseos de evadirse o escapar.

En cuanto al comportamiento probablemente escapará o evitará de algún otro modo su situación inmediata, será por lo común desorganizada con el consiguiente menoscabo en el habla, en la coordinación motora y en el cumplimiento de tareas que impliquen la resolución de problemas complejos.

A nivel fisiológico, mostrará respuestas en gran medida mediatizadas por el sistema nervioso autónomo.

Los términos de temor y angustia se consideran sinónimos, mientras no se especifique lo contrario. Martín, (1978)

Bacharach (1981) Señaló como resultado de sus investigaciones, que los aspectos físicos, ambientales, cognoscitivos como el manejo de equipo y desconocimiento del medio, producen en los principiantes de buceo un aumento y desequilibrio de la estimulación interna, producto de la percepción externa, que se manifieste a través de la angustia, posteriormente del pánico; si el desequilibrio va en aumento culminará en un accidente. La tendencia es a desbalancearse internamente, si se logra restaurar el equilibrio, se establecerá la adaptación, de lo contrario, irá en aumento hasta provocar un accidente.

James y Cox (1981) reportan e investigan diversos casos de emergencia presentados durante la inmersión, aludiendo a desequilibrios internos producidos por el miedo, y por ende la

pérdida de control que conlleva al accidente de buceo.

5.5- PANICO.

La Concepción del pánico según Meerloo, (1974), deriva del temor y terror.

Gradualmente ha llegado a expresar diversos grados del temor, y la alarma.

El concepto psicológico social del pánico implica:

- a) la reacción individual de temor y ansiedad y,
- b) las manifestaciones colectivas de temor y ansiedad, miedo y huida, furia, tumulto y agresión desenfrenada.

Se habla de pánico cuando un acontecimiento peligroso causa una reacción espontánea y desorganizada en el individuo y en la comunidad.

Es importante señalar que el pánico de acuerdo con McNally (1990) se caracteriza por ataques de ansiedad inesperada que comprenden síntomas tales como taquicardia, vértigo, falta de respiración, temblor y miedo a morir o perder el auto control. Las personas que padecen estos trastornos, usualmente evitan situaciones en las que el pánico resultaría incapacitante y si la evitación se generaliza, el diagnóstico que se emite es pánico.

Algunos ataques se presentan después de un evento precipitante claramente identificable, o después de un período de enojo y ansiedad, otros, se presentan sin más, por lo que se les llama "espontáneos".

Este trastorno es de origen multicausal.

El punto de vista psicológico sostiene que la etiología de los ataques de pánico se puede explicar con base en la Teoría del Aprendizaje y en la Psicología Cognoscitiva. Dentro de éste marco

una de las hipótesis estudiadas respecto a éste trastorno es la de la sensibilidad a la ansiedad. Se basa en la creencia de que ciertos síntomas tienen consecuencias dañinas, o que provoca que una persona con alta sensibilidad a la ansiedad, tenga mayor probabilidad de interpretar una rápida tasa cardiaca, como un ataque cardiaco inminente, que otra persona con baja sensibilidad quien podría interpretar los mismos síntomas como una benigna señal de estrés.

Bacharach (1981) Estudió los siguientes aspectos que influyen durante una inmersión: el concepto de estrés, las motivaciones principales, y los aspectos fisiológicos del pánico, siendo éste último la mayor causa de accidentes de buceo y un posible factor de " muerte súbita"

McNally (1990) señala que existe una sensibilidad a la ansiedad que puede ser transmitida por información verbal incorrecta, con lo cual las creencias preexistentes acerca de lo dañino de los síntomas de ansiedad, podrían constituir factores cognoscitivos de riesgo para el desarrollo de los ataques de pánico, ya que las personas con esa sensibilidad tendrían mayor probabilidad de interpretar catastróficamente ciertas sensaciones corporales. Dado que las personas que sufren ataques de pánico se asustan al interpretar catastróficamente las sensaciones corporales, produciendo una intensificación de las acciones a las que teme y dado que dichas sensaciones son similares a las producidas por la hiperventilación Van Den Hout, De Jong, Zandbergen y Merckelbach (1990) realizaron un estudio para probar si los ataques de pánico inducidos por hiperventilación se reducen en el curso de la hipocapnia persistente.

Utilizaron como sujetos a 40 estudiantes, aparentemente sanos, a quienes les pidieron respirar en la máscara de un anapnógrafo (espirómetro registrador de la curva respiratoria) de modo tal que se produjera una hiperventilación extrema, intercalando períodos de dos minutos hasta lograr una línea base de 15 minutos, con el fin de mantener el bióxido de carbono al 50%; simultáneamente respondían las preguntas de una escala de autorreporte (VAS scale) y una lista de verificación con 14 reactivos derivados del DSM-III (a saber: dificultad en la respiración, vértigo, palpitación, temblor, sudor, sofocamiento, náusea, reducción de la comprensión, parestesia, destellos de escalofrío, dolor en el pecho, sensaciones de muerte, sensaciones de volverse loco, y sensaciones de hacer algo sin control).

Encontraron que la intensidad y número de los demás síntomas excepto la náusea, declinó en el grupo experimental, a quienes se les solicitó realizaran una hiperventilación extrema de 2 minutos.

En este punto es importante señalar, que de acuerdo con Ganong (1982) se conocen dos efectos de la alteración en la respiración, la hipercapnia y la hipocapnia. La hipercapnia es la retención de bióxido de carbono en el cuerpo y se caracteriza por síntomas debidos a la depresión del SNC, tales como confusión, agudeza sensorial disminuida y finalmente coma con depresión respiratoria y muerte.

La Hiperventilación trae como resultado la hipocapnia, acompañada de una tasa anormalmente baja de anhídrido carbónico en la sangre.

Durante la hiperventilación voluntaria, disminuye la presión parcial arterial hasta valores tan bajos como de 40 a 15 mm de mercurio, mientras la presión parcial del bióxido de carbono alveolar sube a 120-140 mm de mercurio.

Cuando un individuo se hiperventila de 2 a 3 minutos, la interrumpe y permite que su respiración continúe sin ejercer control voluntario sobre ella, hay un periodo de apnea (suspensión transitoria del acto respiratorio que sigue a una respiración forzada) y nuevamente unos cuantos movimientos respiratorios. Esos ciclos pueden durar por algún tiempo, antes de volver a la respiración normal.

Por otro lado, Clark (1986) desarrolló un modelo cognoscitivo en el que señala que los ataques de pánico resultan de la interpretación catastrófica de ciertas sensaciones corporales relacionadas con respuestas normales de ansiedad. La interpretación catastrófica consiste en percibir dichas sensaciones en forma más peligrosa de lo que realmente son.

En una investigación realizada por Emerson, en 1986, reporta que la influencia del medio es reflejada sobre el reconocimiento de la memoria en relativos pocos casos, dentro de este estudio empírico se investigaron las condiciones dentro del agua y sus posibles efectos.

Se utilizaron para el estudio a buceadores principiantes, los cuales aprendieron visualmente una lista de palabras presentada en dos ambientes: a) en aire sobre la lancha y b) dentro del agua a una profundidad de 20 metros. Los sujetos fueron examinados mediante el reconocimiento de lo aprendido de memoria, fueron examinados los sujetos, en donde sus respuestas estarían dadas

por un "si" o un "no".

El medio ambiente influyo produciendo pequeños pero relevantes efectos en el reconocimiento de la memoria. Las palabras aprendidas dentro del agua, fueron mejor recordadas.

En la investigación realizada por Green y Powell, en 1988, se investigaron tres diferentes modos de dar instrucciones, a los buceadores, dividiendo al grupo en tres sub-grupos de 10 buceadores cada uno.

a) El primer grupo escucho las instrucciones (influencia de la audición en un proceso cognoscitivo)

b) El segundo grupo leyó las instrucciones (influencia de la visión en los procesos de cognición)

c) El tercer grupo leyó y escuchó las instrucciones (influencia de la percepción)

Las conclusiones a las que se llegaron en esta investigación fueron: que no importa la forma en que se den las instrucciones, el desenvolvimiento del buceador no depende de ellas.

Perce, (1985), nos habla de los signos del pánico;

Nos dice que el pánico, es el peor enemigo del buceador y es uno de los factores que produce mas casos de accidentes en el buceo. Se le considera como una respuesta primitiva ante un situación de peligro.

Para los buceadores el pánico es una sensación opresiva de perdida de control. Los movimientos dentro del agua, serán ineficientes y desordenados. Otros buceadores con pánico, pueden estar paralizados, inmóviles, al parecer estarán en shock.

Es importante conocer los signos del pánico; ya que al tratar de ayudara una persona en esta situación, podría arreba-

tarnos y quedarse con nuestro regulador, poniéndonos también en situación peligrosa. Tratará de subir desenfrenadamente hacia la superficie, desgarrando y pateando, probablemente golpeando a quien trate de impedirsele, reteniendo el aliento, y no tendrá estabilidad en su flotabilidad. Al llegar a la superficie, probablemente tratará de quitarse su visor y el regulador, abriendo la boca para respirar, pero debido a los movimientos que efectúe y al intento de llamar la atención a la embarcación para que lo rescate, se podrá hundir debido al cinturón de plomos, no pudiendo ver por la falta del visor y tragando agua, se desesperara y fatigara más pronto, teniendo como consecuencia un aumento en el pánico y un inminente accidente.

5.6- MECANISMOS DE DEFENSA.

Desde un punto de vista clínico, De la Fuente (1968) señala que son aquellos procesos de la personalidad cuyo propósito es mantener, a pesar de los conflictos y contradicciones, un estado de integridad mental, de relativa congruencia interna, que permita al individuo funcionar unitaria y efectivamente ante los problemas que le plantea la situación externa.

Los seres humanos, desde su nacimiento hasta la muerte, experimentan inevitablemente conflictos entre las tendencias contradictorias que los mueven: tendencias racionales e irracionales, tendencias constructivas y tendencias destructivas; de algunas se percata de manera consciente o parcialmente consciente, pero otros solamente trabajan de manera inconsciente.

Freud, (citado por De la Fuente, 1968) más que ningún otro, llamó la atención sobre el hecho de que los impulsos y tendencias, susceptibles de suscitar angustia, son frecuentemente



Although the delicate and long tentacles of this jellyfish (*Chrysaora*) appear beautiful to us, they are instruments of death to small fish and plankton.

manejados mediante defensivas que evitan estas emociones desorganizantes y contribuyen a eliminar conflictos que amortiguan el choque con la realidad.

Algunos de los mecanismos de defensa son:

a) Represión: que puede ser definida como la eliminación de algún impulso o tendencia que es incompatible o inaceptable por la persona, generando angustia.

Cuando un impulso es reprimido, no por ello deja de existir, por el contrario, continúa pugnando por su expresión.

La represión tiene limitaciones que varían en los individuos debido a los factores que conforman a cada persona.

Es interesante resaltar que este mecanismo (basado en el inconsciente puede explicar), porqué muchos buceadores no pueden manifestar el miedo o la angustia o el temor que les crea el introducirse a un ambiente desconocido y diferente como el que se presenta en el buceo, creando la aparente imagen de firmeza y poderío, hasta de competitividad en el desarrollo de las actividades subacuáticas que ejemplificaría a la sobre compensación.

b) Racionalización: En la mayoría de las personas la necesidad de creer que sus decisiones y su conducta, son el resultado de deliberaciones reflexivas y de aplicaciones de la razón.

Nuestra conducta tiene determinantes múltiples, en cada acto individual varios motivos están presentes. En la racionalización el individuo escoge entre los varios motivos coexistentes aquellos que le son más aceptables, más defendibles; al hacerlo refuerza la represión hacia los más inaceptables que no pocas veces son los más importantes.

Como en el ejemplo anterior, en donde se puede considerar

que hacer cosas atrevidas, para tratar de demostrar una supuesta superioridad, es lo que se considera más correcto, reprimiendo sus verdaderos temores.

c) Sobrecompensación: La represión de tendencias poderosas puede ser mantenida mediante el desarrollo de otras tendencias diametralmente opuestas, pero que suelen ser exageradas, lo que permite sospechar de su falsedad.

Como lo puede ser el caso de aquellos buceadores con miedo, que para tratar de demostrar su superioridad, sobrepasan los límites del tiempo o la profundidad, pensando que a ellos, por ser tan buenos nada les puede pasar.

d) Conversión: Se trata de un dinamismo que se pone en juego en situaciones agudas de conflicto.

Como cuando a un principiante de buceo, le da un ataque de risa, antes de iniciar su primera inmersión, o se enferma del estomago, pensando en su próxima inmersión. Las cargas emocionales son reprimidas, entonces se desvían hacia el sistema nervioso, en donde se pueden expresar de múltiples maneras.

Dentro de estos mecanismos surge la tendencia a defendernos, mediante la proyección, atribuyendo a otros nuestros errores, es, al parecer un procedimiento bastante generalizado. Sobre todo cuando el buceador, culpa de todo a todos sus compañeros; al equipo (el visor no le ajustó bien, el regulador no le dio suficiente aire, las aletas le apretaban, etc.); al ambiente (el agua estaba muy movida, no había peces, estaba fría, etc.). Sin reconocer que su angustia, le impidió disfrutar del buceo, provocando quizás, que terminara rápido su inmersión, y tal vez en malas condiciones.

f) Regresión: cuando una persona se encuentra en circunstancias que implican frustración o conflicto, son susceptibles de adoptar actitudes y formas de conducta asociadas con experiencias de mayor satisfacción y menor responsabilidad.

Este mecanismo podría ser observado en el comportamiento jugetón, relajiento, desordenado, indisciplinado y con poca responsabilidad de algunos alumnos. En contraposición con la postura que debe guardar el instructor responsable de ese grupo, siendo mas notorio aún el cambio de comportamiento, si a algún de esos estudiantes, se les asignara la responsabilidad de un grupo.

g) Desplazamiento o substitución: Mediante este dinamismo, cargas emocionales son desplazadas, de un objeto a otro, aparentemente no relacionado con el anterior, implica el cambio de dirección de un impulso o tendencia hacia objetivos menos peligrosos o mas asequibles.

h) Identificación e introyección: es el deseo de ser como otros (identificación) y el retener las cualidades de otros (introyección). Estos mecanismos son especialmente importantes en la formación del carácter. Por ejemplo cuando los buceadores son alumnos, y critican a su instructor, por ser rudo, por exigente, por ser muy gritón, y porque lo que él dice no se puede refutar, y termina copiando éstas mismas pautas de conducta cuando llegan a ser instructores, pues consideran que de esta manera se asemejan a la imagen de su instructor, lo que les proporciona seguridad.

No copiando las pautas de enseñanza o de seguridad, sino copiando lo que ellos consideran que define o se asemeja mejor a

la imagen de su instructor, a lo mas sobresaliente de sus características.

Un ejemplo que confirma la acción de los mecanismos de defensa es una investigación realizada en la Universidad de Minersville, en 1983.

En este trabajo se compararon las características de personalidad de los estudiantes de buceo contra las características de los egresados de algún curso anterior de buceo mediante:

a) una forma que reportaba los datos demográficos de los participantes.

b) Un cuestionario de 30 preguntas para estudiantes

c) Un cuestionario de 30 preguntas para graduados.

El promedio de edades de los buceadores fue de 21 años.

Tendían a ser de clase económica alta y media alta, solteros, masculinos, de una inteligencia termino medio y con inclinaciones hacia las actividades acuáticas. Buenos nadadores, con buena o excelente condición física, atraídos por el buceo S.C.U.B.A. debido a que lo consideraban un deporte "emocionante" y "excitante", debido a la "gran aventura" que representa.

Fueron influidos por los programas de T. V. o por los amigos manifestaron entender la seriedad del buceo, y tener buenos conocimientos sobre los peligros del mismo.

La mayoría indicaron una estabilidad personal normal o mejor.

Del análisis de las respuestas dadas se encontró que: la mayoría indicó que los mas grandes problemas de buceo fueron: el compañero de buceo y factores médicos o fisiológicos (sin especificar). Sin embargo en términos de sugerencia para los instructo-

res, la mayoría señalaron la necesidad de un mayor entrenamiento en aguas abiertas (ya que su curso fue básicamente de alberca).

También sugirieron, que se planificará un mayor número de excursiones de buceo, ya que según ellos, ese es un factor por el cual muchos no continuaron buceando.

Los graduados sintieron haber estado bien preparados, y haber disfrutado del curso.

Para concluir este capítulo, tendremos las recomendaciones que nos hace Perce, (1985):

Los buceadores deberán efectuar un minucioso chequeo de su equipo, de su condición física y de su condición emocional antes de iniciar la inmersión.

Un buceador altamente estresado, no es el mejor buceador. Un buceador que no está mentalmente listo para el agua, puede ser traicionado por la ansiedad, en un sin número de formas que delatan su estado emocional; cambios en el tono de voz, cambios en el humor (alegre, agresivo, platicador, callado, etc) una constante e incesante charla, y/o nerviosismo agudo.

Se requiere estar alerta para reconocer o apreciar los signos físicos y emocionales de un buceador estresado, angustiado o ansioso; de ser necesario decidir posponer la buceada de esa persona.

Es importante hacer énfasis en las medidas de seguridad. El pánico se puede manifestar en forma activa o pasiva, por lo que se debe ser muy precavido en el rescate.

Síntesis.

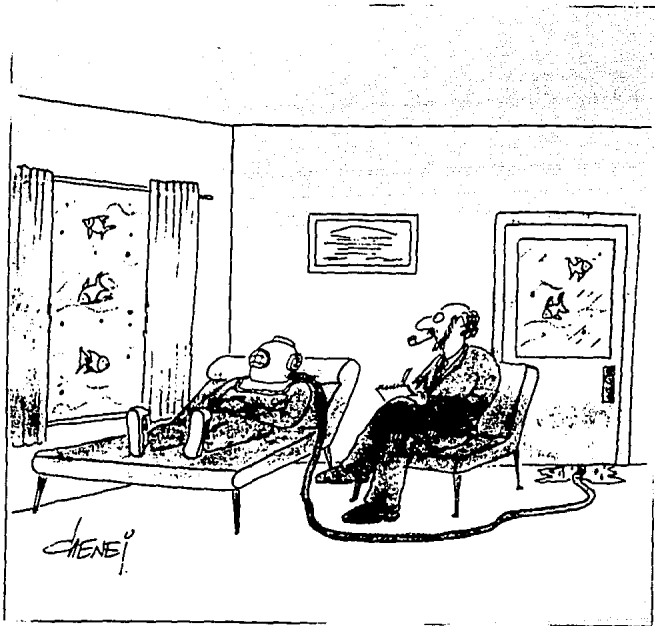
Todo lo visto anteriormente nos da una idea de como pueden en un momento dado funcionar los procesos psicológicos.

Las personas pueden reaccionar de forma muy particular ante cada situación. Aunque un grupo de personas se encuentre en la misma situación, los procesos psicológicos internos de cada una de estas personas determinará reacciones diferentes.

En este capítulo se han revisado procesos que pueden intervenir o interferir en la adaptación a los cambios del nuevo ambiente, tales como la influencia del pensamiento automático, la vulnerabilidad, el estrés, la ansiedad, la angustia, el pánico y algunos de los mecanismos de defensa.

Se hace énfasis en el hecho de que es posible detectar signos y señales que nos proporcionan información de que algo fuera de lo normal está sucediendo con algún buceador, además se hacen algunas sugerencias basadas tanto en las investigaciones de diferentes autores, como en la propia experiencia.

6. CONCLUSIONES.



6.- CONCLUSIONES

1- Al realizar este trabajo, una de las cosas que más ha sobresalido, es el considerable número de investigadores que a nivel mundial trabajan sobre diversos aspectos del buceo. Debido al gran número de investigaciones encontradas, fué necesario hacer una selección que fuera representativa de uno o varios de los aspectos que en este trabajo se abordan; por lo que no se pudieron incluir todas las investigaciones encontradas.

2- Sin lugar a duda, la historia del buceo nos permite conocer la evolución y el desarrollo del gran esfuerzo que el hombre ha realizado a través del tiempo, para lograr permanecer y conquistar las profundidades azules.

3- Los avances científicos y tecnológicos, han permitido establecer reglas sencillas que le permiten al buceador realizar inmersiones con un alto margen de seguridad, siempre y cuando se respeten estas reglas.

4- Existen diferencias fundamentales entre el ambiente atmosférico en el que se desenvuelve normalmente el ser humano y el ambiente submarino, por lo que se provoca un estado de alerta en el organismo, durante una inmersión.

5- Importante resulta señalar, la forma en que el organismo percibe los estímulos ambientales.

6- Esta percepción de los estímulos, se ve distorsionada debido a los cambios propios del medio ambiente submarino.

7- El organismo humano al percibir la estimulación, dependiendo de su intensidad y duración, la transforma en información que será transportada por el sistema nervioso, hasta el cerebro.

8- El cerebro al recibir la información, tendera a analizar-

la en base a los conocimientos adquiridas con anterioridad.

9- Siendo que de esta forma se conjunta la información percibida del medio externo con los procesos psicológicos, para así poder "procesarla", "analizarla" y "etiquetarla". Dando como resultado un tipo específico de respuesta ante el medio ambiental. El cuál puede tender a la adaptación o a crear situaciones que pongan en peligro la seguridad del buceador.

10- Existe una gran gama de factores psicológicos que influyen sobre la respuesta conductual del buceador, entre ellos podemos mencionar: los conocimientos, los miedos (adquiridos o aprendidos), los temores, las dudas, la mala interpretación de los estímulos, la interpretación catastrófica de los eventos ambientales, los pensamientos automáticos, la vulnerabilidad de cada persona, la sensibilidad ante determinados estímulos; pero sobre todo la mala información o el desconocimiento de las condiciones reales prevalecientes en el medio ambiente submarino y de sus habitantes. Influyendo para crear una posible evaluación negativa del medio y por ende una respuesta conductual que pueda poner en peligro la seguridad del buceador.

11- La exposición y explicación de todos los factores mencionados en este trabajo, tienen como finalidad ayudar al buceador a comprender los cambios físicos, fisiológicos y psicológicos a los que se enfrenta el buceador durante una inmersión.

12- Siendo este un trabajo pionero en su genero, se ha planteado que sirva como base para posteriores estudios e investigaciones. Abriéndose así un nuevo campo de estudio dentro de la psicología. Por todo lo anterior, se señala que:

El hombre no puede desligar sus actividades de su esencia

individual. Es decir: que el hombre no puede dejar de lado todo lo que conforma su ser.

En donde las características físicas, biológicas y genéticas que lo conforman, determinan un ser único y particular.

Tampoco es posible olvidar la influencia que el medio en el que se ha desenvuelto tiene sobre él.

Y mucho menos hacer de lado todo lo que se ha aprendido, (factores cognoscitivos), sus motivaciones, sus emociones, sus miedos y temores, sus éxitos y fracasos, etc.

Nuestra vida está compuesta de respuestas privadas ante condiciones ambientales, las cuales son percibidas de forma muy particular por cada persona las cuales varían desde los monólogos internos, hasta las remembranzas que hacemos del pasado.

Con el incremento de la investigación en los procesos psicológicos, y en particular en los procesos cognoscitivos, se ha tendido a dar una mayor y mejor explicación de los procesos internos, que determinan todos los actos de nuestra vida.

Todo lo anterior, conforma una particular forma de ser, de percibir y de analizar los estímulos provenientes del medio-ambiente que le rodea. Lo cual determina su muy particular forma de reaccionar ante el entorno.

Durante una inmersión el buceador puede adaptarse a las condiciones ambientales, disfrutando y admirando ese mundo inmerso el cual es maravilloso. O, dependiendo de sus características muy particulares, desequilibrarse, presentando respuestas conductuales que pueden poner en peligro su seguridad y hasta su vida.

Teniendo reacciones de temor ante la obscuridad de la profundidad marina, lo cual solamente será un reflejo de miedos adquiridos con anterioridad.

Se presentarán situaciones de estrés ocasionadas por el frío intenso del agua, lo cual es una reacción fisiológica ante un estímulo del medio.

Por lo tanto el buceador no debe separar el conocimiento de los factores ambientales, de los factores fisiológicos y mucho menos de los factores psicológicos, que le ayudaran a entender los cambios que experimentará en esta nueva situación ambiental, que a su vez permitirá una mayor adaptación al medio.

Siendo necesario conocer, analizar y comprender los factores psicológicos que intervienen de manera directa sobre la inmersión que se realiza.

Aunado a un incremento mayor en las practicas dentro del mar.

El buceo con aire comprimido, es en la actualidad una actividad al alcance de cualquier persona, sin distinción de sexo.

Sin embargo se recomienda que a los futuros buceadores se les practiquen chequeos médicos, para determinar su condición física. Se les practiquen exámenes para determinar sus habilidades y sus conocimientos. Pero sobre todo se hace hincapié en que se les haga una valoración de su estado emocional. En este trabajo, y en especial en el capítulo 5, se mencionan algunas pruebas, las cuales se pueden usar para valorar diferentes aspectos.

Básicamente los investigadores aquí revisados, concuerdan en la necesidad de aumentar el tiempo en el mar, el cual permitirá tener una mayor adaptación al medio. Señalando, que es

importante aumentar el conocimiento sobre la vida marina, sus hábitos y sus costumbres. Ya que en muchas ocasiones, el buceador por ignorancia comete errores que pueden provocar a los habitantes submarinos, y en consecuencia sufrir un ataque de estos.

No existiendo hasta nuestros días un prototipo ideal de persona que se pueda considerar como el más adecuado para ser buceador, sin embargo si hay contraindicaciones claras:

Las personas que tienen mucho tejido adiposo, son candidatas ideales a sufrir un accidente de descompresión, debido a la absorción que las grasas tienen del nitrógeno, por lo que se les recomienda tengan particular cuidado en respetar los límites de tiempo/profundidad.

Por otro lado, las personas que padecen de ataques epilépticos, problemas circulatorios y/o respiratorios, no deben bucear.

Y particularmente las personas que tienen desórdenes emocionales como: padecer ataques de ansiedad, tenerle profundo miedo al mar, presentar una constante angustia ante la posibilidad de tener que realizar una inmersión. Lo más recomendable es que se queden en tierra firme.

Siendo importante señalar que debido a su constitución física (pulmones más pequeños) las mujeres pueden permanecer mayor tiempo en las profundidades. Y que debido a sus características determinadas por el sexo, muchos autores coinciden en indicar que son mejores compañeras, mejores estudiantes durante los cursos de buceo y tienen un mejor desempeño dentro del mar.



7.- GLOSARIO

ABSORVENTE.- Sustancia capaz de infiltrar algo en sí misma.

ADAPTACION SENSORIAL.- se refiere a la disminución en la sensibilidad a la estimulación cuando esta se prolonga por un largo periodo de tiempo, así como a un incremento en la misma sensibilidad cuando no ha habido estimulación.

ADRENALINA.- Es la hormona principal secretada por la médula suprarrenal. En un estado de miedo o ansiedad, las modificaciones fisiológicas son consecuencia de la liberación de adrenalina. Esta sustancia conocida también como epinefrina, guarda relación con la noradrenalina, sustancia que actualmente se relaciona con los transtornos del estado de ánimo depresivo.

AEROFAGIA.- Deglución excesiva de aire.

AIRE.- El aire que respiramos está compuesto aproximadamente de:
78% de nitrógeno
21% de oxígeno
.03% de bióxido de carbono
.97% de otros gases como: el monóxido de carbon, argón, neón, helio, etc.

AIRE RESPIRABLE.- Preparado comercialmente o aire comprimido mediante un compresor, libre de contaminantes que serían perjudiciales para el buceador dentro del agua debido a la presión.

ALETAS.- Equipo que sirve para aumentar la superficie de los pies y favorece el desplazamiento en el agua.

APNEA.- Es la inmersión que se realiza solamente con el aire que se almacena en los pulmones.

AQUA-LUNG.- Nombre con el que se ha registrado la combinación del tanque de aire comprimido y el regulador perfeccionado por Cousteau y Gagnan.

ANOXIA.- Falta total de oxígeno.

ANSIEDAD.- Afecto desagradable que consiste en manifestaciones psicológicas, en donde el peligro o amenaza es irreal. Las modificaciones fisiológicas consisten en un aumento de la frecuencia cardiaca, dificultad o aumento en la frecuencia respiratoria, temblor, sudoración y modificaciones vasomotoras. Los cambios psicológicos consisten en un sentimiento desagradable de peligro amenazante, acompañado de una consciencia abrumadora de impotencia, incapacidad de percibir la irrealdad de la amenaza, sentimiento prolongado de tensión y disposición exhaustiva para el peligro esperado.

ASFIXIA.- Sofocación, inhabilidad de introducir aire en los

pulmones.

BAROTRAUMA.- Lesión debida a los efectos de la presión, daño físico resultado directo de la expansión o contracción de aire, debido a los cambios de presión.

BENDS.- Término de origen inglés con que se designa el accidente por descompresión.

BIOXIDO DE CARBONO.- Este gas es generado por los tejidos del cuerpo como producto del desecho metabólico de nuestras células y es exhalado durante el ciclo normal de respiración. Este gas estimula el proceso respiratorio.

BUCEO.- Es la realización de una inmersión en agua (puede ser el alberca, rio, lago, laguna o mar).

BUCEO DE SATURACION.- Es la inmersión que se realiza por espacios prolongados de tiempo, a una profundidad dada, los tejidos del cuerpo del buceador son totalmente saturados con el gas inerte que se respira (nitrógeno, helio, etc) Cuando se llega a la saturación de gas en el cuerpo a cierta profundidad, el tiempo de descompresión no aumenta, aunque el buzo permanezca más tiempo a esa misma profundidad.

BUCEO LIBRE O EN APNEA.- Es la realización de una inmersión usando solamente el aire contenido en los pulmones.

BUCEO SCUBA O AUTONOMO.- Es la realización de una inmersión con equipo de aire comprimido.

CAMARA DE DESCOMPRESION.- Cámara en la cual se realiza el proceso por medio del cual se devuelve al buceador la presión necesaria, si ha sufrido un ataque de descompresión o una embolia, esto se logra mediante el uso correcto de unas tablas y reglas específicas.

CAROTIDAS.- Principales arterias que llevan sangre oxigenada a la cabeza y al cerebro. En donde se puede localizar en pulso de las personas, ya que en ellas es muy fuerte y notorio.

CIANOSIS.- Color azul que toma la piel del cuerpo humano haciendose más notorio en los labios y en la punta de los dedos, causada por insuficiencia de oxígeno en la sangre.

CLAUSTROFOBIA.- Sensación de angustia producida por la permanencia en lugares cerrados.

COMA.- Estado de inconciencia.

COMPRESOR.- Aparato que sirve para comprimir el aire y llenar los tanques de buceo.

DENSIDAD.- Peso (masa) de un objeto por unidad de volumen.

DESCOMPRESION.- Enfermedad o lesión que resulta de la formación de burbujas de gas en la sangre o en el tejido durante o después del ascenso. Las burbujas se forman del gas que estaba disuelto en la sangre o en los tejidos bajo una presión mayor.

DIFUSION.- Movimiento de moléculas en un líquido o gas de una región de alta concentración a una región de baja concentración.

ENFISEMA.- Escape de burbujas de aire dentro de los tejidos como resultado de un barotrauma pulmonar.

EMBOLISMO.- (embolia) Bloqueo en los vasos sanguíneos por burbujas de gas. En buceo, este término se aplica generalmente al bloqueo de un vaso o vasos que suministran sangre al cerebro.

ESPIRACION.- El acto de espirar o sacar el aire de los pulmones.

EPINEFRINA.- Adrenalina.

EXHALAR.- Sacar el aire de los pulmones.

FISICA DEL BUCEO.- Aplicación de las leyes y los principios físicos a las actividades subacuáticas del ser humano.

FISIOLOGIA DEL BUCEO.- Estudia el proceso y los fenómenos relacionados con la vida y funciones de los órganos del hombre en el ambiente acuático.

FLOTACION.- 1) La fuerza ascendente ejercida en un cuerpo sumergido o flotando en un líquido; 2) Neutra, positiva y negativa: La neutra le permite al buzo permanecer a cierta profundidad sin mayor esfuerzo; la positiva hace que el buzo se eleve a la superficie del agua y requiere cierto esfuerzo para permanecer en el fondo; la negativa obliga al buzo a hundirse en el fondo.

GRAVEDAD ESPECIFICA.- Porcentaje de densidad de una sustancia en el agua.

HEMORRAGIA.- Descarga de sangre de los vasos sanguíneos.

HIPERCAPNIA.- Exceso de bióxido de carbono en la sangre, causando sobre-estimulación en el centro respiratorio.

HIPOTERMIA.- Pérdida de calor anormal en el cuerpo, que puede producir la muerte.

HIPOXIA.- Deficiencia de oxígeno, algunas veces llamado incorrectamente anoxia.

HOMEOSTASIS.- Tendencia a mantener el equilibrio constante entre procesos corporales para obtener el funcionamiento óptimo.

INHALACION.- Proceso que permite que el aire penetre en los pulmones.

INSPIRACION.- Hacer que penetre el aire en los pulmones.

LEY DE BOYLE.- La presión de una determinada cantidad, cuya temperatura permanece invariable, varía inversamente a su volumen.

LEY DE DALTON.- La presión parcial de una cantidad dada de gas es la presión que ejercería si ocupara solo el mismo volumen. Asimismo, la presión total de una mezcla de gases es la suma de las presiones parciales de los componentes de la mezcla.

LEY DE HENRY.- A una temperatura constante, la cantidad de un gas disuelta en un líquido, con el que está en contacto, es proporcional a la presión parcial de un gas.

LEY DEL MARTINI.- Una "ley de gas" humorística, inventada para ayudar a explicar la narcosis de nitrógeno, establece que el efecto mental de cada 15 metros de descenso, respirando aire comprimido, es aproximadamente equivalente a la de un martini seco.

MIEDO.- Afecto desagradable que consiste en modificaciones psicofisiológicas como respuesta a un peligro o amenaza real.

MONOXIDO DE CARBONO.- Este gas resulta de una ignición incompleta en los combustibles de carbón (gasolina, diésel, etc) en un motor. Es altamente tóxico y muy peligroso cuando se llega a mezclar con el aire comprimido de un tanque de buceo.

NARCOSIS.- Condición reversible que se refiere generalmente a un estado mental alterado, que abarca desde la ligera sensación de exaltación o euforia (falsa sensación de bienestar) hasta llegar a una pérdida completa de los sentidos; dependiendo de la profundidad y de las condiciones físicas y psicológicas del buceador.

NAUSEA.- Malestar del estómago que puede provocar el vomito.

NITROGENO.- El nitrógeno es el mayor componente del aire, es un gas inerte y no se combina químicamente con nuestro cuerpo. Su principal característica es que se diluye en la sangre y en los tejidos de nuestro cuerpo cuando estamos sometidos a presión y tiene efectos narcóticos.

OXIGENO.- La vida de cada persona depende del oxígeno, nuestras células usan el oxígeno para la producción de la energía y sostenimiento de los procesos vitales. Este proceso se llama metabolismo. Se ha considerado que el oxígeno causa efectos tóxicos a 90 metros de profundidad.

PANICO.- Ataque agudo intenso de ansiedad asociado a desorganización de la personalidad.

PECIOS.- Restos de un barco o de un cargamento que flotan en el mar o se hallan hundidos en el fondo.

PENSAMIENTO AUTOMATICO.- Definido como la forma mas adecuada en que se experimentan los pensamientos como si fueran un reflejo, sin reflexión o razonamiento previo y se fijan como si fueran validos y verdaderos.

PERCEPCION.- Proceso mental por el cual los datos - intelectuales, sensoriales y emocionales- se organizan significativamente. Por medio de la percepción, una persona da sentido a los muchos estímulos que le llegan del ambiente.

PLEAMAR.- Es la marea alta a su máxima altura.

PRESION ABSOLUTA.- Presión total que esta siendo ejercida en un cuerpo, como la de la atmósfera. Usualmente se define como presión absoluta a la suma de la presión atmosférica y la presión del agua. Para los buceadores se considera la presión del agua según la profundidad a la que se encuentren.

PRESION AMBIENTAL.- Presión circundante. La presión total del aire o del agua que rodea a un buceador. Bajo la superficie, es la presión total ejercida por el agua más la atmósfera cuya presión actúa sobre el agua. También se conoce como presión absoluta.

PRESION ATMOSFERICA NORMAL.- Unidad de presión usada en las actividades subacuáticas, que equivale a una atmósfera de presión.

PRESION PARCIAL.- Presión ejercida por un componente (especifico) en una mezcla de gases, la concentración de oxígeno en el aire es de 20.94%. Si la presión ambiental es de 1.0 atmósfera absoluta, la presión parcial de oxígeno en el aire seco es de 0.2094 atmósferas.

PRIMERA ETAPA.- Dispositivo que une el regulador al tanque de buceo. Para sujetarlo hay que enroscar el tornillo a la primera etapa, a fin de que esta quede sujetar la valvula del tanque. Reduce la presión del aire comprimido dentro del tanque y envía el aire a una segunda etapa.

PROFUNDIDAD ABISMAL.- Toda gran profundidad.

PROFUNDIMETRO.- Indica la diferencia entre la presión absoluta y una presión especifica. El cero en el contador indica la presión atmosférica. Sirve para que el buceador determine la profundidad a la que se encuentra.

RECOMPRESION.- Es el acto de represurizar a un buzo, generalmente dentro de una cámara hiperbárica, pero también se puede lograr, regresando al buceador al agua a la profundidad de origen en la que se produjo la descompresión, iniciando el tratamiento.

REFLUJO.- También llamado "resaca", es una corriente marina por debajo de la superficie que lleva hacia alta mar o a lo largo de la costa cuando las olas rompen en el litoral.

REGULADOR .- Dispositivo que mantiene o ajusta el suministro de aire igualándolo a la presión ambiente del agua.

RESPIRACION ARTIFICIAL.- Todo medio por el cual se crea un volumen alterno de aumento y reducción del tórax, con suministro de aire.

RESPIRACION COMPARTIDA.- Es un procedimiento mediante el cual dos o mas buceadores comparten el mismo suministro de aire mediante el intercambio del regulador.

RUPTURA DE TIMPANO.- Perforación del tímpano por efecto de la presión del agua y la falta de igualación entre la presión interna y la externa.

S.C.U.B.A.- Siglas con las cuales se le conoce al equipo de buceo autónomo. (Self contained underwater breathing apparatus)

SEGUNDA ETAPA.- Parte del regulador que se sujeta a la boca, reduce la presión de la primera etapa a la presión ambiental de la profundidad a la que se encuentre el buceador.

SINDROME DE ESTRES.- Es la relación entre el estímulo ambiental que provoca un pensamiento negativo y como resultado da una activación fisiológica de tensión.

SINTOMAS.- Cambios perceptibles en la condición o función corporal que pueden indicar una enfermedad o una lesión.

SQUEEZE.- Daño físico que sufre el buceador durante el descenso por no igualar las presiones (internas con las externas) entre un espacio cerrado y la presión exterior del agua.

TERMOCLINA.- Cambio de temperatura en las corrientes marinas, una capa de agua termal estratificada que separa una zona más caliente, más ligera y más rica en oxígeno de otra más fría, más pesada y menos rica en oxígeno.

TRAJE ISOTERMICO.- Traje parcial o completo que cubre al buceador, primordialmente para aislarlo y conservar el calor corporal. Se clasifica como traje isotérmico (traje de neopreno) y traje seco.

VOLUMEN RESIDUAL.- Volumen de aire que queda en los pulmones después de una exhalación.

VULNERABILIDAD.- Se le considera como el conjunto de recursos físicos, psicológicos y sociales de los que las personas disponen para hacer frente a las demandas adaptativas del medio.

8- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.



8- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acta constitutiva (1974) Federación Mexicana de Actividades Subacuaticas FMAS.
- Avila, R.L., (1985). Por debajo de la cota cero. Manual de buceo autónomo. Ed. Hispano Europa. España, págs. 17-44
- Bacharach, A.J. (1981). Psycho-Physical factors in Diving. Weekly Update Hyperbaric and Undersea Medicine. Vol.1, número 29, Medical Seminars. San Antonio Texas.
- Baddeley, A. D. (1967) Diver performance and the internation of stresses. Underwater Association report. (1967) pp. 35-38
- Baddeley, A. D., De Figueredo, N. C., Hawkswell C. y Williams, A. N. (1968) Nitrogen narcosis and underwater. Ergonomics 11 pp 157-164.
- Baddeley, A. D. y Fleming, N. C. (1967) The efficiency of divers breathing oxy-helium. Ergonomics. 10 pp. 311-319
- Ballard, R. D., MacCarter, B. L., Earle, S. A., Loftin, T., MacInnis, J.B., Melham, T. and Morrison, H. R. (1978) The Ocean Realm. National geographic society Washington D. C.
- Barnett, Harvey, A., (1978) Effects of sound transmissión in on aqueous and air environment on motor behavior. Education, Early, Childhood. pág. 88.
- Beck, A. T. (1979) Cognitive Therapy and Emotional Disorders. New american library, Nueva York.
- Bennett, P. B. y Elliot, D. H. (1984) The physiology and medicine of diving. London. Bailliere Tindall.
- Bennett, P.B., Mcleod, M. y Hall, F.G. (1984) Probing the limits of human deep diving. Philos Trans R. Soc. London. B. Biol. Sci. 304 (1118) págs. 105-118.
- Biersner, R. J., Hall, D. A., Neuman, T. S. y Lineweaver, P. G. (1977) Learning rate equivalency of two narcotic gases. Journal of applied psychology 62 pp. 747-750
- Blair, C. (1960) Diving for pleasure and treasurer. Ed. The world publicity company. E. U.
- Bowen, H.M. (1968) Diver performance and the effects of cold. Human factors. 10 (5) pág. 445-464.
- Carson, R. L. (1980) El mar que nos rodea. Ediciones Grijalbo S.A. Serie biología y psicología de hoy. España.
- Clark M. D. (1986) Acognitive approach to panic. Behavior research and therapy. Vol. 24 pp 461-470

- Clark M. D. (1986) A cognitive approach to Panic. Behavior research and therapy vol. 24, pp. 461-470
- Concha, T. G. E. (1987) Manual de buceo S.C.U.B.A. Divers Club Barracudas. Colombia
- Cohen, J. (1973) Sensaciones y percepción auditiva y de los sentidos menores. Temas de psicología. Ed. Trillas. México.
- Council for National Cooperation in Aquatics (1990) Manual del Submarinismo. Ed. Martinez Roca, Bzrcelona España.
- Cousteau, J. (1981) Mundo submarino Enciclopedia Cousteau. Ed. Urbion-Hyspamerica. 20 tomos. Vol. 2.
- Criscuoli, P. M. y Albano, G. D. (1971) Neuropsychological effects of exposure to compressed air. In C. S. Lambertsen (Ed), Underwater physiology. New York. Academic Press.
- Cush, C. (1992) Nitrox: is it for everyone? SCUBA TIMES. The active diver's magazine. E. U. Issue 71, vol. 13, n. 3
- Choppin, G. R. y Jaffe, B. (1967) Química, ciencia de la materia, la energía y el cambio. Publicación cultural S. A. México
- Dávalos, H. (1961) Return the sacred cenote. The journal of the national geographic society. Vol. 120 N.4
- Davis, J. C. (1981) Causes of decompression accidents in sport S.C.U.B.A. diving Hyperbaric and Undersea Medicine Vol. One N° 25. Medical Seminars Inc. San Antonio Texas.
- De la Fuente (1968) Psicología Medica Ed. Fondo de cultura económico. México.
- Diaz, P. R. (1974) Las actividades subacuaticas en Europa dentro de la nueva modalidad de competencia internacional. Inmersión y Ciencia. Publicación del departamento de Actividades Científicas de la FEDAS Barcelona, España. N. 7
- Diolé, P. (1979) L'aventure de l'homme dans la mer. Serie Ocio/Cultura. Vidorama. Barcelona.Ed. Jaime libros.
- Donell, D. C. y McNally, J. R. (1989) Anxiety sensitivity and history of panic as predictors of response to hyperventilación. Behavior research and therapy Vol. 27 N° 4 pp. 325-332.
- Ducroq, A. (1988) El hombre y su cuerpo. De la serie Conacyt te cuenta. Ed. Alhambra Mexicana.
- Dugan, J., Cowen, R. C., Barada, B., Marden, L. and Crum, R. M. (1967) World Beneath the Sea. National Geographic Society, Washington D.C.

- Earle, S.A. y Giddings A. (1980) Exploring the deep frontier. The adventure of man in the sea. National Geographic Society Washington D. C.
- Edmonds, C. Lowry, Ch. y Pennefather, J. (1984). Man in the undersea environment Diving and subaquatic Medicine. Sydney Australia. Cap. 5. pp.70-91. y cap. 27 pp. 472-491.
- Ekmann, Levenson y Friesen (1983) Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. Science. No. 221 pp. 1208-1210.
- Emmerson, P. G. y Ross, H. (1985) Colour constancy with changes of viewing distance under water Perception Vol. 14 pp. 349-358
- Emmerson, P.G. (1986) Effects of environmental context on recognition memory in an unusual environment. Perceptual and Motor skills. 63, pp. 1047-1050
- Ferris, H.S. (1971) Absolute distance perception underwater and improvement through training. U.S. Naval Submarine Medical Center. Report Number 670.
- F.M.A.S. (1980) Documento oficial interno Federacion Mexicana de Actividades Subacuaticas.
- Forgus, R. H. (1972) Percepción Proceso basico en el desarrollo cognoscitivo. Ed. Trillas, México.
- Ganong, F. W. (1982) Fisiología Medica Ed. El Manual moderno.
- Green, J. S. y Powell, S. D. (1988) Effects of three different instructional formats on S.C.U.B.A.-Diving, performance in a swimming pool. Perceptual and Motor Skills. N° 66, pp. 556-558
- Griffiths, T. (1978) Stress and S.C.U.B.A. Ascent lines N°1 pp 14.
- Griffiths, T. (1979) The signs of stress. Ascent Lines N°8 pp 7
- Griffiths, T.J. (1986 a) The stress of scuba diving part I. Recognizing the critical signs. Undercurrent Vol II, No. 1.
- Griffiths, T. (1986 b) The stress of scuba diving. Part. II. Underwater. Sausalito, California. Vol. 2, N° 2.
- Griffiths, T., Steel, D., Vaccaro, P. y Karman, M. (1985) The effects of relaxation training on anxiety an underwater performance. International journal of sport psychology Vol 16 N° 2

- Griffiths, T.J., Steel, D.H. y Vaccaro P.(1982) Anxiety of S.C.U.B.A. divers, a multidimensional approach. Perceptual and motor Skills. 55 págs. 611-614.
- Griffiths, T. J., Steel, D. H., Vaccaro, P., Allen, R. y Karpman M. (1985) The effects of relaxation and cognitive rehearsal on the anxiety levels and performance of S.C.U.B.A. students. International Journal of Sport psychology. Roma, Italia. Vol. 16 N° 2 pp 113-119.
- Gross, R. P. y Eifer, H. G. (1990) Components of generalized anxiety: the role of intrusive thoughts vs. worry. Behavior research and therapy Vol. 28, N° 5, pp. 421-428
- Hancock, P.A. y Milner, E. K. (1986) Task performance under water. Applied Ergonomics Vol. 17 N° 2 pp. 143-147
- Hass, H. (1942) Mi vida en el mar. Película documental sobre la vida submarina.
- James, P.B. y Cox, A.F. (1981) Emergency care of diving casualties. Hyperbaric Undersea Medicine. Vol. 1 No. 22
- Kinney, S. A. J., Luria, S. M., Weitzman, D. y Markowitz (1970) Effects of diving experience on visual perception underwater. U. S. Naval Submarine medical center. Report. Number 612.
- Kinney, S. A. J. y Luria, S. M. (1970) Conflicting visual and tactual kinesthetic stimulation. Perception and psychophysics Vol. 8, N° 3, pp- 189-192
- Kinney, J. A. S., Luria, S. M., y Weitzman, D. O. (1967) Visibility of Colors Underwater. Naval Submarine Medical Center. Journal of the optical society of America N° 66 pp 479-499.
- Las grandes batallas del siglo XX (1981) Seis hombres contra una flota. Enciclopedia UTEHA Unión tipografica editorial hispano-americana. España. Vol. 8 págs. 1158-1171.
- Lazarus, R. S. (1986) Estrés y Procesos Cognitivos. Biblioteca de Psicología, Psiquiatría y Salud/universidad. Ed. Martínez Roca.
- Le Gall, A. (1985) La ansiedad y la angustia. Psicología, Psiquiatría. Ambar. Oikos-Tau S. A. ediciones. España.
- Luria, S. M. y Kinney, J. A. (1971) Peripheral stimuli and stereoacuity for Navy divers working under water. U. S. Naval submarine, medical center Reporte N° 654
- Luria, S.M. y Kinney, J.A. (1975) Vision in the water without a facemask. Aviation Space and Environmental medicine.

- MacInnis, J. B. (1981) Man under the sea: present and future trends. Hyperbaric and Undersea Medicine E. U. Vol one N°40
- Madden, M. y Winiken, R. (1992) Nohoch Nah Chich, Le caverne dei Maya. Mondo Sommerso. Italia. N° 357 pp. 30-39, 134.
- Martin, B. (1978) Angustia y Transtornos neuroticos. Biblioteca de Psicología. No. 15 Ed. Herder. Barcelona.
- Mayron-Davis, A. (1988) Nuestro asombroso cuerpo Fernandez editores.
- McKay, Ch. L. (1970) Decrease in perceived distorsion whit repeated exposure: application for Naval divers training. Submarine Medical Research Laboratory Reporte N° 613
- McKay, M., Davis, M. and Fanning, P. (1988) Técnicas Cognitivas para el tratamiento del estrés. Biblioteca de Psicología, Psiquiatría y Salud/Practica. Ed. Roca. México.
- McNally, J. R. (1990) Psychological approaches to panic disorder: a review Psychological bulletin Vol. 108, N°3, pp. 403-419
- Meerloo, J. A. M. (1974) Psicología del Pánico. Ediciones Hormé. Buenos Aires. Ed. Paidós
- Moeller G., Chattin C., Rogers W., Laxar, R. y Ryack, B., (1981) Performance effects with repeated exposure to the Diving environment. Journal of Applied Psychology Vol. 66, Numero 4, págs. 502-510.
- Mojar, C. A.; Reitano, M. y Marco, P. (1987) Anxiety, perceptual and motor skills in an underwater environmental. Perceptual and Motor skills N° 65 pp. 359-365
- Molvaer, V. I. y Lehmann, E. H. (1985) Hearing acuity in professional divers. Undersea Biomedical Research Se. Vol. 12 N° 3 pp. 333-349
- Molvaer, O. I. y Albrektsen, G. (1990) Hearing deterioration in professional divers: an epidemiologic study. Undersea Biomedical Research May. Vol. 17 N° 3 pp. 231-246
- Nieth, K.A. (1991) Plan de ayuda para buzos pescadores. Documento inédito.
- Ono, H., O'Reilly, J. P. y Herman, L. (1970) Underwater distance distorsion whithin the manual work space. Human Factors 12 (5) págs. 473-480.
- Ono, H., O'Reilly, J. P. y Herman, L. M. (1971) Adaptation to underwater distance distorsión as a function of different sensory-motor tasks. Human Factors, 13(2), págs. 133-139.
- Pazos, B. (1981) Técnicas de buceo deportivo. Ed. Diana México.

- Pazos, B. (1985) Técnicas avanzadas de buceo deportivo. Ed. Diana, México. 8
- Philip, R. B., Fields, G. N. y Roberts, W. A. (1989) Memory deficit caused by compressed air equivalent to 36 meters of seawater. Journal of Applied psychology. Vol 74 N° 3 pp 443-446
- Phillips, C. J. (1984) Cognitive performance in sport SCUBA divers Perceptual and Motor Skills n° 59, pp. 645-646
- Pierce, A. (1985) SCUBA LIFE-SAVINGThe Royal life saving society, Canada.
- Pizano, D. S. (1992) El fantasma del Titanic sigue espantando 80 años después. Cambio 16 America. N. 1066 pags. 28-31
- Pujante, E.; Inoriza, B. y Viqueira, C. (1990) 121 cases of descompresión disease. Medical, Clinical Barcelona. Vol. 94 N° 7 pp. 250-254
- Rainwater J. (1972) La vision. Porqué y como vemos? Ed. Novaro
- Reglamento para la prestación del servicio turistico de buceo (1992) Presentado por la Secretaria de Turismo. aparecio publicado en el Diario oficial de la Nación 2a Sección del 24 de febrero. pags. 22-27
- Ross, H.E., y Lennie, P. (1968) Visual stability during bodily movement underwater. Underwater association Reporte de 1968
- Ross, H.E., Crickmar, S.D., Sill, N.V. y Owen E.P. (1969) Orientation to the vertical in free divers. Aerospace Medicine. Vol. 40, No. 7.
- Ross, H. E.; Dickinson, D. J. y Jupp, B (1970) Geogrphical Orientation underwater. Human Factors Vol. 12 N° 1 pp. 13-23.
- Shiffman, H. R. (1988) La percepción sensorial. Ed. Limusa. México.
- Selye, H. (1950) The physiology and pathology of exposure to stress. Mont-Real Acta
- Skreslet, S., y Aarefjord, F. (1968) Acclimatization to cold in man induced by frequent scuba diving in cold water. Journal Of Applied Physiology. Vol. 24, No. 2.
- Smith, D. J.; Deuster, P. A.; Ryan, C. J. y Doubt, T.j. (1990) Prolonged whole body inmersión in cold water: hormonal and metabolic changes. Undersea Biomedical Research Mar. Vol. 17 N° 2 pp. 139-147

- Stang, P.R. y Wiener E.L., (1970) Divers in Cold Water. Human Factors. 12(4) págs. 391-399.
- Simmons G. (1977) Diving in to the future. Sea Frontiers, International Oceanographic Foundation. Vol. 23 Number 1, págs. 38-43
- Synodinos, N.E., y Ross, H.E. (1979) Water temperature and weighth discrimination. Ergonomics Vol 22, No. 9 págs. 1083-1093.
- Tabeling, B.B., y Gallagher, T.J. (1981) Manejo de accidentes de buceo scuba. Journal of Florida medicine association. (U.S.A.) Vol. 68. No. 7 págs. 491-495.
- The Underwater Accident data center, Universidad de Rhoté Isla, publicado en S.C.U.B.A. Times (1992)
- Thompson, R. R. (1977) Introduccion a la psicología fisiológica. Ed. Harla.
- U. S. Navy, (1975) manual de buceo.
- Valins, S. (1966) Cognitive effects of false heart rate feedback. Journal of Personality and Social Psychology Nº 4 pp 400-408
- Van Den Hout, A. M., De Jong, P., Zandbergen, J. y Merckelbach, H. (1990) Waning of panic sensations during prolonged hyperventilation. Behavior research and therapy Vol. 28, Nº 5, pp. 445-448
- Vernoy, M. W. y Luria, S. M. (1977) Percepción of, and adaptación to, three-dimensional curvature distorsión. Perception and Psychophysics. Vol. 22(3) págs. 245-248.
- Weathersby, P. K.; Survanshi, S.S. y Nishi, R. Y (1990) Relative descompresión risk of dry and wet chamber air dives. Undersea Biomedical Research Jul. Vol. 17 Nº 4 pp. 333-352
- Wells. M. J. y Ross, H. E. (1980) Distortion and adaptation in underwater sound localization. Aviación, space, and Environmental Medicine. Agosto, págs. 767-774.
- Woodley, J.D. y Ross, H.E. (1969) Distance estimate of familiar objects underwater. Underwater Association Report. 1969 pp. 58-61
- Zambrano, S. (1988) La hazaña del Mante: Marca de profundidad en buceo. México desconocido Nº 142 pp. 23-28.

Bibliografía complementaria.

Que es bibliografía revisada para la realización de este trabajo, sin embargo no aparece citada.

- Albano, G. y Ciulla, C. (1962) La síndrome de profundita. Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale, 38 pp 746-755.
- Albano, G. y Criscuoli, P. M. (1969) Ulerioi osservazioni sulla síndrome neuropsichica da aria compressa. Medicina dello Sport. Italia. 19 pp 312-322.
- Anuario (1983) De la Confederación Mundial de Actividades Subacuaticas CMAS.
- Arnold, M. B. (1960) Emotion and personality. Columbia University Press. Nueva York. Vol. 2
- Arnold, M. B. (1970) Feeling and emotion. Academia Press. Nueva York.
- Barclay, M. (1978) Angustia y transtornos neuroticos. Biblioteca de Psicología. Ed. Herder, Barcelona N.15
- Beck, A. and Ellis A. (1967) Clinical, Experimental and theoretical aspects. Ed. Hoeber, Nueva york.
- Ducroq, A. (1988) La vida del agua. De la serie Conacyt te cuenta. Ed. Alhambra Mexicana.
- Duffner, G. J. (1960) Medical problems involved in underwater compresión and descompresion. Clinical Symposio Vol. 12 Nº 3
- Egstrom, G. H. y Bacharach, A (1971) Diver panic. Skin divervol. 20 Nº 11 pp. 36-37, 54-55 y 57.
- Endler, N. S. y Okedda, M. (1975) A multidimensional measure of trait Anxiety: the S-R inventory of general trait anxiousness. Journal of consulting and clinical psychology. Vol. 43, Nº 3 pp. 319-329
- Feltz, D. L. (1988) Gender differences in the causal elements of self-efficacy on a high avoidance motor task. Journal of sport y exercise psychology. 10, pp. 151-166.
- Ferris, H.S. (1972) Magnitud, estimation of absolute distance underwater. Perceptual and Motor Skills 35, págs. 963-971.
- Ferris, H.S., (1973), Improving absolute distance estimation in clear and turbid water. Perceptual and motor Skills 36. pp. 771-776.

- F.M.A.S. (1984) Manual para curso de buceadores. Federación Mexicana de Actividades Subacuática
- Fowler, B. A., Ackles, K. N. y Porlier, G. (1985) Effects of inert gas narcosis on behavior: Acritical review. Undersea Biomedical Research. 12 pp. 369-402
- Gordon, T. R. (1983) The Underwater Investigator. The International Association of Diver Rescue Speciality. Pub. Concept System Inc. Canada.
- Griffiths, T.J., (1986) Diving can pose special challenges for woman. Underwater U.S.A., Vol. 2 No. 9, pag.26
- Griffiths, T. (1987) The complete panic prevention program. NDA News. May/June, pp. 43-45
- Griffiths, T.J., Steel, D.H. y Vaccaro, P. (1972) Stress and S.C.U.B.A. Activities. U.S.A. pp 14-15
- Griffiths, T. J., Steel, D. H. y Vaccaro, P. (1978) Anxiety levels of begining SCUBA students. Perceptual and Motor Skills. Vol. 47 pp. 312-314.
- Griffiths, T. J., Steel, D. H. y Vaccaro, P. (1979) Relationship between anxiety and performance in SCUBA diving. Perceptual and Motor. Vol. 48 p. 1009-1010
- Griffiths, T.J., Steel, D.H. y Vaccaro P.(1982) Anxiety of S.C.U.B.A. divers, a multidimensional approach. Perceptual and motor Skills. 55 págs. 611-614.
- Guzmán P.M. (1985) El fascinante mundo submarino. Editores asociados Mexicanos S. A.
- Halsey, M. J. (1982) Effects of high pressure on the central nervous system. Physiology review. No. 62, pp. 1341-1377.
- Hallenbeck, J.M. (1981) Neurological disorders and diving. Hyperbaric and Underse Medicine Medical Seminars Inc. San Antonio, Texas Vol. one N° 20
- Heimbach, R. D.(1981) Diving accident case histories. Hyperbaric Undersea Medicine Vol. One, No, 26.
- Helson, (1964); Michels y Helson (1949) citados por Shiffman (1988) en La percepción sensorial, ed. Limusa
- Heyman, S. R. y Ross, H. (1982) Psychological and behavioral factors affecting the performance of beginning S.C.U.B.A. students Journal of spot Psychology.
- Heyman, S. R. (1985) Psychological factors affect scuba students. Dive Medicine Underwater U.S.A. July N° 29

- Hogan, J. (1985) Test for success in Diver training. Journal of applied psychology. Vol. 70, pp. 219-224
- Jensen, A. y Bolt, S. (1988) Observaciones submarinas. Ed. Plaza Joven. Barcelona.
- Lippmann, J. y Bugg, S. (1985) DAN Waterproof The DAN emergency Handbook
- Owen, L. (1974) Manual de buceo moderno. Ed. Diana. México.
- Pazos, B. (1985) Técnicas avanzadas de buceo deportivo. Ed. Diana, México. 8
- Raddoff, R. y Helmreich, R. (1969) Stress: in the sea. Psychology today vol. 3 nº 4 pp. 28-29 y 59-60
- Ross, H. E. y Franklin S. S. (1971) Depth estimation by Divers. National Council pp. 191-198
- Ross, H. E. (1986) The direction of apparent movement during transient preure vertigo. Undersea Biomedical Research Vol. 3 Nº 4 pp. 403-410
- Ryman, D. H. y Biersner, R. J. (1975) Attitudes predictive of diving training success. Personal psychology. Nº 28, pp. 181-188
- Schachter, S. and Singe, J. E. (1962) Cognitive, Social and Physiological determinants of emotional state. Psychological Review No. 69 pags. 379-399.
- Técnicas de salvamento. (1986) Ed. Pax-Mexico. Libreria Carlos Cesarman S.A.
- Wilkinson, R. (1969) Some factors influencing the effect of environmental stressors upon performance. Psychology bulletin Vol. 2 Numero 4 págs. 260-272.

APENDICE "A"



APENDICE A
PERSONAS CONSULTADAS

Este trabajo es obra intelectual del autor, sin embargo para su realización se consultaron y comentaron algunos de los diferentes puntos aquí tratados con especialistas en el tema.

1-) Helen E. Ross, quien pertenece al departamento de psicología de la Univesidad de Stirling, Escocia, y, quien es uno de los investigadores que más han estudiado el tema. Con quien se mantuvo correspondencia.

2-) Tom Griffiths, quien es director de actividades acuáticas en la Universidad del Estado de Pensilvania. Siendo una de las personas que más ha investigado sobre: factores estresantes, técnicas de relajación aplicadas al buceo, ansiedad, y factores sexuales que determinan un mejor desempeño dentro de una inmersión (Con quien se sostuvo correspondencia)

3-) Millard D. Freeman Jr. quien era director de los programas de buceo S.C.U.B.A. en el Y. M. C. A. de Estados Unidos, quien me facilitó algunos de sus programas y publicaciones.

4-) S. M. Luria, perteneciente al laboratorio de investigaciones médicas de la marina naval de Estados Unidos, con base en Groton Connecticut, quien también me facilitó muchas de sus investigaciones.

5-) Dr. Ramos Rovira, quien es especialista en medicina y cámaras hiperbáricas, con quien se sostuvieron algunas reuniones y quien revisó este material.

6-) Instructor Alfonso Arnold, fundador de la Federación

Méxicana de Actividades Subacuáticas, pionero del buceo en México y América Latina, jefe de buceo en aguas nacionales del "Calypso" participante en el programa de la NASA denominado "sin peso" (weightless) que es un programa de adaptación de los astronautas a la falta de gravedad (aparente) que se experimenta dentro del agua. Con quien se mantuvieron innumerables pláticas.

7-) Dr. Luis Acosta, especialista en neurología y enfermedades neuromusculares y buceador, quien fué una de las primeras personas en entusiasmarse por la realización de este trabajo.

8-) Ingeniero e instructor Humberto Alessandrini, miembro fundador de la F.M.A.S. y con quien se platicaron algunos de los aspectos de este trabajo.

9-) Sr. Jorge Bastida, quien fué uno de los pioneros del buceo de saturación en la República Mexicana.

10-) Sr Guillermo Calderón, Director de cine y gran buceador con quien se comentaron algunos de los aspectos de este trabajo.

11-) Lic. e instructor Edwin Corona, miembro fundador de la F.M.A.S., quien revisó algunas partes de este trabajo.