

Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto"

LA PSICOLOGÍA APLICADA AL BUCEO

My. Pedro Cabrera Daniel¹

RESUMEN

El presente trabajo es una respuesta a la necesidad de recopilar la principal información que, en el campo de la psicología aplicada al buceo se ha alcanzado actualmente y que se encuentra muy dispersa. Esta información está basada en lo esencial, en las investigaciones desarrolladas a los buzos profesionales y militares en condiciones de hiperbaria, tanto en las situaciones reales como simuladas. El contenido se divide en 2 partes con sus correspondientes acápite: rendimiento humano bajo el agua y conducta humana en el buceo. En estos contenidos se habla del estrés en el buceo, de las medidas para combatirlo y para elevar la capacidad de trabajo, entre otras cosas. Las conclusiones revelan que los buzos ejecutan labores similares a otros profesionales, pero en condiciones distintas que influyen en sus rendimientos; esas condiciones tienen una incidencia primero y más negativa después en el proceso intelectual, que en los procesos perceptivo y psicomotor; las cualidades de la personalidad, el temperamento y la experiencia del buzo tienen un papel decisivo en su rendimiento laboral; la mayoría de los accidentes o premisa, están condicionadas a causas de índole psicológica; la reacción de pánico puede ser evitada con una adecuada preparación psicológica.

Descriptores DeCS: BUCEO/psicología; ESTRES PSICOLOGICO; CONDUCTA; APETITUD.

La humanidad ante la ineludible tarea de satisfacer sus crecientes necesidades, las relacionadas con la sed de conocer y las referidas a sus necesidades vitales, se ha visto obligada a incursionar en las altitudes del espacio aéreo y en las profundidades del mar, para lo cual el organismo humano no está preparado. Así, se aprecia a los científicos encargados de la preservación de la salud del hombre dedicándole espe-

cial atención, entre otras cosas, al problema de formación de la adaptación del hombre en las condiciones modificadas de actividades vitales, condicionada por las particularidades genotípicas del organismo.^{1,2} Informaciones convincentes se han alcanzado en correspondencia con el desarrollo del proceso de adaptación, donde la función principal lo desempeñan el tipo de reacción del organismo, las características

¹ Especialista en Psicología de la Salud. Profesor Auxiliar.

de sus procesos metabólicos, la constitución³ y, además, la estructura de la personalidad.⁴

En esta dirección se han desarrollado trabajos que clasifican a 2 grupos polares y 1 grupo intermedio de personas, los identifican condicionalmente como resistentes (*stayers*), débiles (*printers*) y mixtos, los cuales se diferencian por las reacciones con respecto a las exposiciones a condiciones extremas, que de forma diferente y en distintos plazos se adaptan a estas influencias.^{3,5}

Para la psicología del trabajo militar los problemas del pronóstico de la adaptación de los militares con respecto a la exposición a nuevos factores climáticos y condiciones modificadas del medio de hábitat tienen una importancia significativa.

Precisamente dentro de nuestras Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR), se encuentran las profesiones de buzos, pilotos de aviación y hombres rana, categorías que exigen una particular atención e inversión de recursos con el fin de mantener una alta preparación y disposición combativas.⁶

La actividad del buceo (objeto de este trabajo) tiene un origen tan remoto que data de 2 000 años a.n.e. En el Museo Británico se conservan bajorrelieves que corresponden al siglo IX a.n.e., mostrando buceadores que se ayudan de odres llenos de aire.⁷

Los estudios en medicina relacionados con el buceo desde sus primeros momentos estuvieron y están fundamentalmente dirigidos a estudiar los efectos del aumento de la presión atmosférica sobre el organismo humano. Los primeros destacados en tal sentido fueron *Bart*, *Tiger*, *Boycott*, *Damart* y *Haldane* (citados por *Gallar*,⁷ *Adolfsot*⁸ y *Shilling*.⁹

Nuestra experiencia en este quehacer se basa en la labor de 3 años y el objetivo de este trabajo es recopilar y organizar la información alcanzada por la psicología del buceo, que parte de ciertos principios teó-

ricos, prácticos y metodológicos que permitan a los psicólogos actuales y futuros orientados en esta dirección, contar con una herramienta científicamente fundamentada para abordar y desarrollar su trabajo en virtud de las necesidades de las FAR y del país.

DESARROLLO

Nuestro país es una isla, en la cual la práctica del buceo por el fácil acceso al mar de mucho de sus habitantes se hace tan cotidiano como la práctica de deportes tan arraigados como el béisbol. Esta cotidianidad del hecho parece restarle cierta seriedad y respeto que, unido al desconocimiento responsable de las consecuencias peligrosas de tales acciones, constituyen las causas del 100 % de los accidentes del buceo deportivo y alrededor del 90 % del buceo profesional.^{10,11} En los trabajos de *Álvarez FJ* (Prevención de accidentes de buceo en Cuba. Conferencia Internacional de Medicina Hiperbárica. Compendio de trabajos. Isla de la Juventud. Cuba, 1984 y Enfermedad descompresiva grave. ISMM "Dr. Luis Díaz Soto", 1993) se evidencia que a los accidentes le preceden, como mínimo, 2 violaciones de las normas de seguridad.

Para una mejor comprensión de este material nos apoyaremos en la división metodológica que *Gallar*⁷ establece en su publicación y que aparece a continuación.

RENDIMIENTO HUMANO BAJO EL AGUA

CONDICIONES AMBIENTALES

En toda actividad laboral van a estar presentes variables que favorecen el desempeño del hombre y factores que

lo inhiben o entorpecen, esto ha sido demostrado científicamente, gracias a las múltiples investigaciones desarrolladas en este sentido, lo cual ha dado origen e impulsado el desarrollo de la medicina del trabajo y de la psicología del trabajo (Almirall HP. Efectos negativos del esfuerzo mental. Aspectos teóricos y metodológicos para su evaluación. Tesis presentada para optar por el grado científico de Candidato a Doctor en Ciencias Psicológicas. Facultad de Psicología. Universidad de La Habana, 1986).¹²

Es de destacar que en la actividad de buceo la mayoría de las variables que influyen sobre la eficiencia del rendimiento humano son de tipo inhibitorio,^{7,13} entre ellas se pueden destacar las siguientes:

- *Restricciones mecánicas de la actividad física*: los movimientos corporales del buzo, bajo las condiciones del aumento de la presión atmosférica, de la densidad del agua, etc., no permiten la fluidez de ellos, se hacen más lentos y exigen un mayor gasto energético para su desempeño que en la superficie terrestre.
- *Complicaciones respiratorias*: éstas pueden presentarse por presión de gases, retención de CO₂, impureza de gases, hipoxia e hiperoxia.
- *Condiciones ambientales*: los factores a considerar en este acápite lo constituyen el aumento de la presión atmosférica que se presenta con el incremento de la profundidad, que a su vez da lugar a la disminución de la temperatura; las dificultades para la visualización del entorno y de los objetos, por la carencia de iluminación, la influencia de las corrientes marinas que entorpecen la flotación y traslado hasta los distintos puntos; la presencia de animales ma-

rios peligrosos y la pobreza de los puntos de referencia para la correcta ubicación espacial.

- *Efectos psicológicos y psicofisiológicos*: la estancia en las profundidades marinas puede provocar ansiedad y reducción o distorsión de la estimulación sensorial. *Bachrach*¹⁴ en sus estudios refirió que la sensibilidad del tacto disminuye cuando desciende la temperatura de la piel a la exposición del agua fría. Además, se pueden alterar: la discriminación visual, la localización de sonidos, la orientación espacio-temporal, estimación de distancia y la confusión de colores.
- *Equipamiento*: los buzos deben adaptarse al uso de determinado equipamiento que le es indispensable, entre ellos debemos tener en cuenta: la careta, el traje hipertérmico, la boquilla, los tanques de almacenamiento de los gases respirables, las aletas y, en dependencia de la profundidad y del trabajo a realizar se le agrega, el plomo para el peso, las herramientas de trabajo, etcétera.

Al buzo profesional se le exige realizar cualquiera de los trabajos que se efectúan en superficie, pero en condiciones ambientales que motivan tensión y con presiones crecientes a las que debe adaptar su organismo con las técnicas correspondientes (sistema estanco y equilibrio de presiones) y con la ausencia del gas respirable indispensable para su vida, teniendo que transportar recipientes del referido gas o recibir el suministro desde la superficie.^{14,15}

Como señaló *Adolfson*,⁸ el mismo trabajo que se realiza en la superficie terrestre implica como mínimo, un mayor esfuerzo para obtener un rendimiento eficiente.

PROCESOS PSICOLÓGICOS EN EL BUCEO

En correspondencia con nuestras investigaciones¹⁶ al buzo le es necesario en el orden psicológico poseer un nivel determinado de su capacidad psíquica de trabajo para el desempeño eficiente de sus labores, donde se destacan los procesos siguientes:

- *La percepción:* es el proceso psíquico mediante el cual se refleja integralmente en la conciencia los objetos, fenómenos y acontecimientos en forma de imágenes concretas e inmediatas.¹⁷
La eficiencia del buzo está determinada por un amplio rango de actividades de vigilancia visual relacionadas con la exploración y reconocimiento submarinos: misiones de búsqueda, localización y rescate, inspección de daños, detección e identificación de distintos objetos.
- *La memoria:* es la capacidad del hombre de memorizar, almacenar y ulterior reproducción de la experiencia.¹⁸
Al buceador se le exige la evocación de información a corto y largo plazos, recibe instrucciones sobre el trabajo a realizar a profundidad o realiza una inmersión para obtener información rutinaria, utiliza conocimientos aprendidos meses o años antes y durante la realización de su trabajo, tiene que retener datos que debe usar segundos o minutos después; a esta última algunos autores la han clasificado como memoria operativa,¹⁷ en esencia la definen como la conservación de una información por corto tiempo, necesaria para la solución de una tarea.
- *Orientación espacial:* ella se refiere a la apreciación de la percepción propia

y la orientación en el espacio en la categoría de navegación.¹⁹

El buzo se encuentra en un medio "aparentemente" circunferencial muy pobre de puntos de referencia, le es indispensable tener bien claro dónde está la superficie del mar y su profundidad:

- *Elaboración de información:* este proceso implica la capacidad de adquirir, evaluar y transmitir información con la precisión, claridad y discriminación suficientes para asegurar su máxima utilidad.⁴ Ella está relacionada con las capacidades intelectuales y comunicativas.
- *Toma de decisiones:* la valoración de una situación y la selección de una respuesta entre varias opciones se realiza a veces de la forma habitual y casi automática cuando ese proceso se desarrolla en situaciones de emergencia, como agotamiento de aire o enredo, en las que la reacción instintiva tiene la mayor probabilidad de error en cualquier caso, se realiza una selección entre varios procedimientos ya aprendidos o se tiene que improvisar uno nuevo.^{4,7}
- *Aptitudes psicomotoras:* en tal sentido se refiere al procesamiento de la información o del estímulo, el cual desencadena una actividad motriz; lo que es una referencia a las respuestas en que el hombre aplica sus fuerzas a herramientas, equipos, o sistemas de control, tratándose en los casos de actos discretos en los que el tiempo es el factor principal (abrir o cerrar una válvula), y en otras ocasiones de acciones continuas y que implican retroinformación auditiva, visual, cinestésicas o táctil (manejo de un vehículo submarino) una vez seleccionada la respuesta adecuada.^{6,7}

ESTUDIO DEL RENDIMIENTO EN CONDICIONES HIPERBÁRICAS

Se han desarrollado pruebas específicas para la valoración de las aptitudes intelectuales, perceptivas y psicomotoras que pueden transpolarse al esquema siguiente:

Rendimiento humano	
Categoría	Aptitud
Captación de información.....	Atención y discriminación sensorial.
Recuperación de información...	Memoria mediata e inmediata.
Elaboración de información....	Cálculo numérico. Razonamiento lógico. Resolución de problemas. Toma de decisiones.
Psicomotricidad	Coordinación visomotora. Destreza digital y manual. Habilidad en manejo de herramientas.

A partir de *Benhke* y otros²⁰ se puede plantear un despegue de los resultados de las investigaciones sobre el rendimiento humano con aire hiperbárico, motivo de la gran cantidad de hipótesis sugeridas al observar los efectos de la presión aumentada sobre investigadores de un laboratorio de fisiología: a 2 atmósferas (ATA) aparecía euforia y retraso de los procesos superiores y a 4 ATA se añadía la aparición de risa y locuacidad, disminución generalizada de la actividad mental, dificultades de atención y déficits de coordinación motora.

RESULTADOS EN AMBIENTE HIPERBÁRICO Y TESTS PSICOLÓGICOS UTILIZADOS

Con estos antecedentes se han proliferado los trabajos, tratando de cuantificar

el grado de cambio asociado con el aumento de la presión atmosférica y de relevar las variables que interaccionan con ese factor principal, predominando los estudios realizados en simuladores hiperbáricos.^{21,22} Está demostrado que el rendimiento humano disminuye gradualmente a medida que aumenta la presión y más rápidamente en cuanto la presión continúa aumentando. El rendimiento intelectual se afecta más que el perceptivo y el motor; además, en mayor proporción y de forma más repentina que los 2 últimos.

Las investigaciones nos muestran:

- *Rendimiento intelectual*: se ha observado que entre 4 y 7 ATA, en dependencia de las condiciones específicas y de las medidas concretas utilizadas, aparece con respecto a la superficie una ligera disminución de rendimiento (10 % aproximadamente). Aumenta bruscamente el decremento entre 7 y 10 ATA (se acerca al 30 %) y alcanza su máximo porcentaje (60 %) a 13 ATA. Esto ha sido confirmado con el empleo de *test* aritméticos simples y el *test* de computación aritmética (es el más frecuente para examinar los deterioros en la función cognoscitiva en condiciones diversas del buceo). Independiente de la forma los *test* aritméticos son altamente sensibles a los efectos narcóticos de la presión parcial alta de nitrógeno y menos sensibles como indicadores de la exposición al frío. Los *tests* aritméticos se han utilizado en ambientes de heliox a alta presión hasta 45 ATA, no reflejando decrecimiento de los niveles de desempeño obtenidos en la superficie.^{7,20,23} Al utilizar los *test* de memoria inmediata y los *test* de memoria asociativa se ha confirmado que este proceso se

afecta como un efecto del frío y de los ambientes hiperbáricos en que se respira heliox.^{24,25}

Al aplicar pruebas donde se comprometen procesos mentales superiores, como asociación libre, comprensión, opinión y razonamiento conceptual, se observaron disminuciones del rendimiento alrededor del 33 % a tan sólo 4 ATA.⁹

Los datos expuestos confirman la hipótesis de que cuanto más compleja es la tarea a realizar, aumentará el decremento con el aumento de la presión.

- *Rendimiento perceptivo*: el desempeño del monitoreo y vigilancia es definido por las tareas que requieren que el buzo preste atención a cursos de información de intervalos de tiempo más prolongados, con poca frecuencia o por casualidad; basado en lo anterior, los *test* utilizados para evaluar este proceso han sido los referidos al tiempo de reacción simple y compleja (de elección). El primero presenta una tendencia a disminuir de forma lineal con el aumento de la presión entre 1 y 10 ATA, reduciéndose hasta el 20 %.

El *test* del tiempo de reacción simple se ha utilizado como un índice de narcosis por nitrógeno a presiones equivalentes a profundidades entre 1 y 300 pies. Este *test* ha revelado sensibilidad a interrupciones ambientales como combinaciones de aire/frío/velocidad del viento, pero no a las diferencias en la temperatura de la piel.²⁶

Referente al tiempo de reacción seleccionada fue el 21 % como una función de narcosis por nitrógeno en un aire respirado a 1 contra 4 ATA. La única diferencia entre los tipos de *tests* de reacción simple y complejo, es la intervención de un proceso de decisión.

El análisis de estos resultados sugiere reducción del rendimiento a medida que

aumenta la presión y el apoyo a la hipótesis de la complejidad; pero en el proceso perceptivo es menos sensible que en tareas de tipo intelectual.^{7,27}

- *Rendimiento psicomotor*: los resultados han revelado que el frío disminuye el límite superior del rendimiento que se puede obtener en una tarea psicomotora. La prueba del tubo de UCLA, donde el personal trabaja en parejas y utilizan una llave inglesa ajustable y una giratoria, permitió diferenciar con éxito el rendimiento de los buzos con experiencia, de los buzos sin experiencia no sin valorar los efectos del frío. En sentido general, se confirma que el proceso de la actividad psicomotora no supera el 10 % del rendimiento a 10 ATA, por lo cual la proporción de cambio es menor que en tareas perceptivas y mucho menos que las intelectuales.^{28,29}

VARIABLES MODIFICADORAS E HIPÓTESIS

Las investigaciones desarrolladas en estos últimos años han demostrado que el rendimiento del buzo no está solamente condicionado a los efectos de las condiciones hiperbáricas,³⁰⁻³³ existen una serie de factores que influyen en su quehacer, entre ellos se destacan: la personalidad, el temperamento, la capacidad psíquica de trabajo, la práctica en el tipo de tarea, el régimen de descanso y trabajo, el tipo y velocidad de descenso y la realización de la inmersión en simulador hiperbárico o en condiciones operativas.

Tales variables actúan limitando la generalización de los resultados analizados y su aplicación directa a las situaciones de inmersión real. *Gallar*⁷ cita datos concretos sobre porcentajes de disminución del rendimiento responsabilizando a la ansiedad y el estrés generalizado impuesto por

las inmersiones operativas; hasta el 25 % para tareas psicomotoras, del 30 % en tareas perceptivas y del 37 % en las de tipo intelectual.

*Hopkins y Wäver*³⁴ refieren entre el 39 y 55 % de la afectación del rendimiento por causa de los cambios de la estabilidad emocional.

Las explicaciones referentes a los efectos de la respiración de aire a presión aumentada sobre el rendimiento del buzo se dividen en 2 grupos: los que la condicionan a la presión parcial del nitrógeno, a la retención y tensión del anhídrido carbónico en tejidos o al efecto combinado de la presión parcial del oxígeno, nitrógeno y factores psicológicos.^{29,35,36} El otro grupo, donde se destacan los especialistas del Centro de Buceo de la Armada de España, consideran que los efectos posiblemente no están tan relacionados con la toxicidad del gas inerte como, que sean consecuencias de deficiencias del proceso de adaptación humana al aumento de la presión (citado por *Gallar*⁷).

Entre las medidas preventivas,^{7,28,37} la ideal sería limitar el buceo autónomo con aire a la profundidad mínima a la que comienzan a aparecer disminuciones del rendimiento y signos de narcosis, que se suelen concretar en los 30 m, pero esta medida sería de carácter general, sin tener en cuenta variables tan importantes como la experiencia en buceo y otras citadas anteriormente, teniendo un ámbito de aplicación específica en el área deportiva; en el militar y en el profesional se citan límites entre 40 y 55 m, así también para el buceo en cavernas.^{38,39} La medida compensatoria más utilizada es el cambio de técnica de buceo y la sustitución del gas inerte, empleándose equipos en conexión con superficie y helio cuando se pretenden conseguir profundidades más importantes o la realización de inmersiones de intervención a partir de la saturación a una pequeña profundidad.

CONDUCTA HUMANA EN EL BUCEO

REACCIONES EMOCIONALES EN EL BUCEO

Las investigaciones que han reflejado los datos de la importancia de las reacciones emocionales intensas en el buceo, se localizan en determinados trabajos de *Egshtron y Bachrach*³⁸ y *Fletcher y Lambertsen*.³⁹ Los primeros autores mencionados, fueron los pioneros en utilizar el término de pánico. En la actualidad se estima que el riesgo en buceo es más psicológico de lo que se afirma, ya que una elevada proporción de accidentes son atribuibles no a fallos materiales del equipo sino a errores humanos, cuya causa inicial puede estribar en una pérdida de autocontrol asociada posteriormente con fatiga y agotamiento físico.³⁹ Cuando *Egstron y Bachrach*³⁸ analizaron los accidentes de buceo en los Estados Unidos de América (EE.UU.), observaron que muchos ocurrían a pequeña profundidad o superficie y referían el dato de que la mayoría de los casos accidentados se encontraban en superficie en el momento de la muerte, con los chalecos salvavidas desinflados, el cinturón de lastre colocado y los equipos con aire y en condiciones normales de funcionamiento.

EL ESTRÉS EN EL BUCEO

Este término ha sido el más referido en la literatura psicológica en los últimos años, por lo cual es el sustento de innumerables trabajos metodológicos y empíricos; a pesar de ello no se han podido superar las contradicciones que aún subsisten.

En el siglo XVIII *Thomas Young* formuló el concepto de estrés desde el punto de vista físico, concibiéndolo como una

respuesta del objeto, inherente a su estructura y provocada por una fuerza externa.

Ya en el siglo XIX, estos conceptos comienzan a ser usados en fisiología, psicología y medicina no siempre con uniformidad. El destacado fisiólogo *Claude Bernad* lo definió de tal forma, que si la respuesta adaptativa no era suficiente como para comenzar el efecto del estímulo nocivo, o si la respuesta causaba más daño que el propio estímulo, entonces aparecía la enfermedad.⁴⁰

Es *Seyle* (citado por *Álvarez*⁴¹) quien con su definición provocaría incalculables consecuencias con las investigaciones en el campo de la medicina y la psicología: "El estrés es una respuesta inespecífica del organismo ante cualquier demanda hecha sobre él. Es un patrón estereotipado filogenéticamente arcaico, que prepara al organismo para la lucha o la huida. Estas respuestas de la edad de piedra son provocadas por muchas situaciones de la vida moderna cuando

la actividad física es imposible o socialmente inaceptable".

Aunque este concepto es de corte fundamentalmente biológico, no se le puede negar su mérito y lo que ha favorecido a nuestra ciencia en este sentido, sobre todo al distinguir el estrés y el distrés.⁴²

El profesor *Lenart Lev*⁴³ que con su modelo modifica el de *Seyle*, nos propone en relación con la intensidad del estímulo, que niveles extremos de estimulación, ya sea por exceso o por defecto, aumentan el nivel de estrés del organismo (fig. 1). Además, este autor plantea la relación del estrés con la cualidad del estímulo, en los términos de placer o displacer (fig. 2). Hoy día es reconocido el valor de su concepto del estrés para la investigación de la salud del trabajador (*Roman J. Los factores psicosociales y la salud del trabajador: un procedimiento para su evaluación. Tesis para optar por el grado científico de Candidato a Doctor en Ciencias Psicológicas. Facultad de Psicología. Universidad de La Habana, 1990*).

FIG. 1. El estrés y su relación con la intensidad del estímulo.

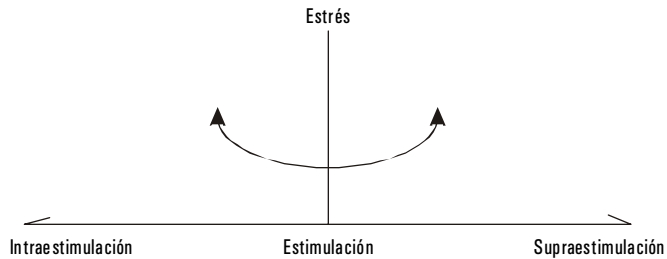
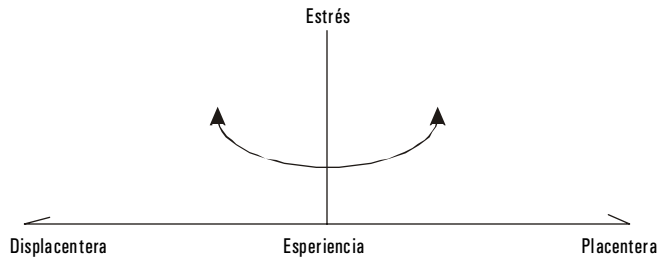


FIG. 2. El estrés y su relación con las cualidades del estímulo.



Como se aprecia estas posiciones de *Seyle* y *Levi* son unidimensionales, las respuestas del organismo son lineales ante la exposición a un estímulo estresante.

Existen otros autores basados en las reacciones hormonales y metabólicas que ocurren en el organismo al enfrentar el estrés⁴⁴ que lo analizan en 2 dimensiones diferentes: estrés y control (fig. 3)... el aspecto útil de este modelo radica en el planteamiento de que los "estresores" medio ambientales se asocian con la afección, no sólo por la intensidad, sino también con las circunstancias contingentes, que determinan en última la extenuación o el aumento de la capacidad de regeneración por medio de los procesos anabólicos; esto significa el desarrollo de la adaptabilidad del organismo ante el desafío del ambiente y las funciones fisiológicas.

Otra teoría importante a considerar es la de *Lazarus*,⁴⁵ que se basa en la percep-

ción del individuo sobre el ambiente y que los efectos de los estímulos psicosociales sobre el organismo están determinados por la valoración que el individuo efectúa del estímulo.

Las contradicciones reveladas en este brevísimo recorrido por la historia del término estrés, están en correspondencia con lo planteado por *Álvarez*,⁴¹ en el sentido que constituyen el resultado del actual desarrollo en que se encuentra esta ciencia, de la época en que fueron elaborados y de la formación de los investigadores.

A los modelos actuales que se desarrollan en el área de la psicología del trabajo se les plantean 2 limitaciones fundamentales:

Primero, al enfatizar los aspectos cuantitativos de los estados subjetivos de sus condicionantes, como la frecuencia o intensidad de acción de la fuente del estrés o de los efectos.

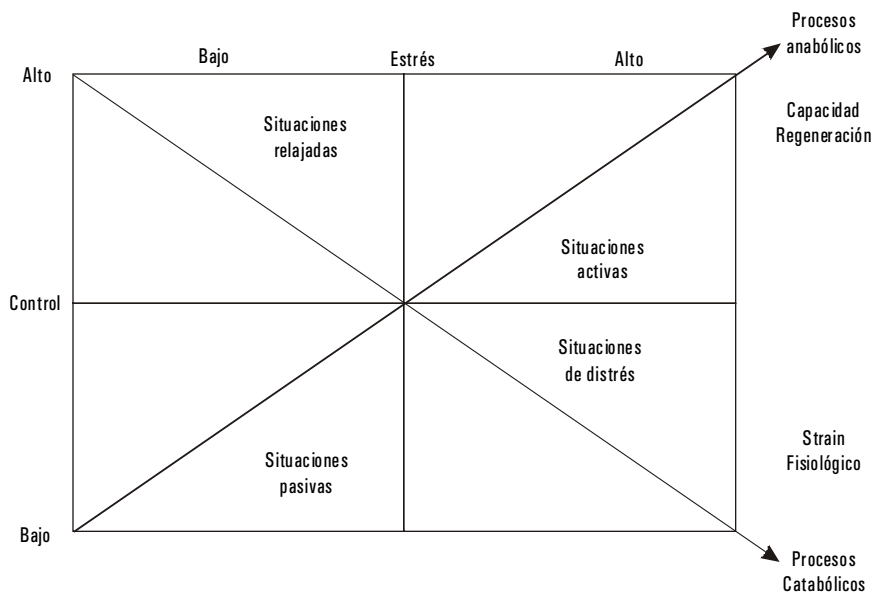


FIG. 3. *Estrés y control.*

Segundo, ponen el acento en invertir aditiva y acumulativamente las fuentes, los mediadores o efectos del estrés. En otras palabras, no parten de la elaboración de un modelo teórico que se centre en categorías básicas de la ciencia que estudia el correspondiente sector de la realidad. Esto ha sido citado textualmente del trabajo de *Roman J* (Factores psicosociales y salud del trabajador: revisión crítica y un modelo para su análisis. Tesis para optar por el título de Especialista en Psicología de la Salud. Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. Facultad "General Calixto García", 1997), en el cual se fundamenta científicamente estas afirmaciones. Nuestro interés es dar una panorámica general, que permita corresponder la posición y fundamentación del modelo desarrollado para abordar este asunto en la profesión del buceo.

Se utiliza mucho en esta profesión el término de estrés sistemático, lo cual es evaluado como un estado de activación excepcional y general del organismo ante un desequilibrio interno o ambiental.^{7,40,46}

*Ursui, Baade y Levine*⁴⁷ refieren que existen situaciones en que éstas u otras características del medio submarino se convierten en factores de estrés psicológico, llegando a representar para el buceador una amenaza importante para la supervivencia o bienestar propio, prevaleciendo entonces los componentes cognitivos de la persona sobre las características físicas del medio: cualquier estímulo, objetivamente perjudicial o no, puede ser percibido como frustrante, amenazante o peligroso y convertirse en factor de estrés psicológico.

Es precisamente el estrés, como elemento negativo para el buzo, que se ha conceptualizado y se describe el modelo psicológico en esta profesión. Por esto el análisis de los accidentes ha constituido la base empírica para la interpretación de este

fenómeno,^{10,19,21} así se describe en la bibliografía la reacción de pánico como una resultante de la situación del estrés no resuelta que tiene un desencadenamiento generalmente fatal.

REACCIÓN DE PÁNICO

Gallar,⁷ en quien se aprecia la influencia condicionada por el modelo unidimensional de *Seyle*, describe una escala de adaptación que transcurre por los umbrales siguientes:

- *Alertamiento*: aparece cuando fracasan los mecanismo normales de adaptación o se agotan las respuestas afectivas ya existentes, buscando aun nueva forma de enfrentamiento a la situación.
- *Frustración*: a ella se llega por la interferencia con las conductas de meta por la persistencia de la fuente de alerta, caracterizándose por la percepción de amenaza y ansiedad debida a la posibilidad de que la situación supere el potencial disponible de defensa, y produciéndose un cambio en el patrón de respuesta: desde una conducta orientada exclusivamente a la resolución del problema se pasa a la aparición de un comportamiento dirigido a preservar el bienestar o integridad.
- *Agotamiento*: por aumento de la fatiga o de la inhibición, se comienza a percibir el desamparo o desesperanza y desciende de manera alarmante la actividad.

En la figura 4 se ilustra el decursar y posibles desencadenamientos de la reacción de pánico.

*Bachrach*¹⁴ dijo: "la reacción de pánico se puede definir como un miedo ciego e irracional, que da lugar a respues-

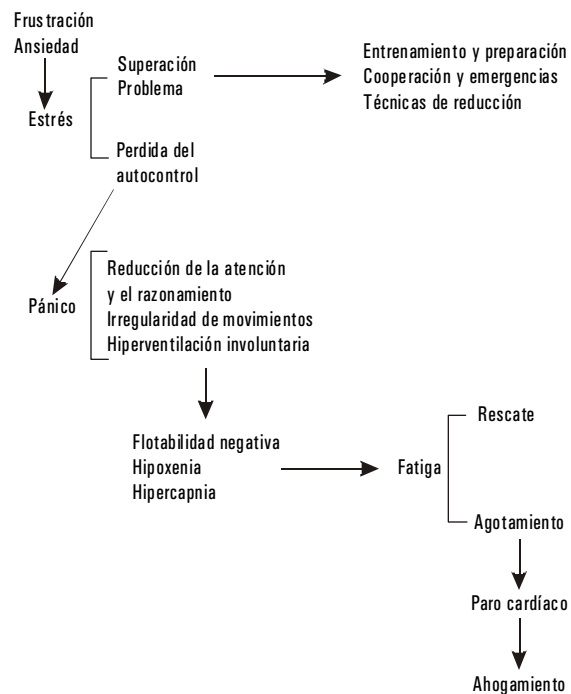


FIG. 4. La reacción de pánico.

tas adecuadas y desadaptativas, implica la pérdida de autocontrol, como consecuencia de la perfección por parte del individuo de la situación en que se encuentra o el estímulo presente supera su umbral de estrés; es decir, por la percepción de que su bienestar o integridad está en peligro y por la decisión de dedicar energías a su protección, dejando en cierto modo a un lado la búsqueda de una solución racional del problema".

Es necesario reconocer que las causas que originan este tipo de percepción y este tipo de respuesta pueden ser muy variadas; no existe un estímulo universalmente estresante para las personas, debe tenerse en cuenta la significación que para el individuo tenga, lo que no niega que en las condiciones precisas, puede ser causa de ansiedad y tensión.⁴⁸

Por esto para *Eghstron y Bachrach*,³⁹ *Gallar*,⁷ cualquier situación desconocida,

imprevista o que exija del buceador un esfuerzo considerable puede desencadenar el inicio de la reacción de pánico, dependiendo sus consecuencias de la capacidad del individuo para recuperar su control personal o que lo pierda por completo, en cuyo caso se produce un proceso cíclico con incremento continuo de gravedad.

En correspondencia con los criterios de *Eghstron y Bachrach*,³⁸ *Bachrach*,¹⁴ *Skim*,⁴⁹ *Gallar*,⁷ *Badiny* otros,²⁹ se presentan bien definidos los componentes: cognitivo, fisiológico y motor, destacándose en este último el sistema de respuestas predominantes por tratarse de situaciones inesperadas en la mayoría de los casos, lo cual permite a la pareja identificar fácilmente el inicio de la posible reacción de pánico; estos indicios primarios se revelan por la situación e irregularidad de movimientos y de respiración, expresión

facial característica, orientación distorsionada del buzo, excesiva preocupación por el equipo de buceo y acciones que en condiciones normales se evalúan de ilógicas e irracionales. En el plano psicológico la reacción de pánico produce hiperventilación involuntaria, que a su vez incrementa el pánico, debido al intercambio gaseoso ineficiente; además, la ansiedad de respirar, la flotabilidad negativa en aumento, la escasa efectividad de los movimientos de natación y la fatiga que se va acumulando agravan progresivamente la situación, dando lugar a un círculo vicioso, cuya evolución puede desembocar en ahogamiento o paro cardíaco, si no se produce el rescate a tiempo.

La reacción emocional constituye el proceso subyacente a todas las manifestaciones descritas, con su influencia negativa sobre la percepción, el rendimiento humano y la capacidad para la resolución de problemas, cuando alcanza un nivel excesivo. La reacción de pánico representa un nivel de activación, que lleva al buceador a una situación en que su rendimiento, ya disminuido por el efecto general de las condiciones, va a resultar poco favorecido y disminuida su capacidad para la solución de problemas y la toma de decisiones y enfrentamiento al estrés.

De acuerdo con *Baddeley*,⁴⁵ *Loveman*, *White* y *Seddon*,⁵⁰ producto de la elevada activación, la persona en tales circunstancias se va haciendo progresivamente más inconsciente de los estímulos periféricos de la situación, centrándose en los que para ella tienen importancia inmediata en ese momento, con el fin de solucionar cuanto antes el problema concreto, aunque se trate de una solución pobre e insuficiente.

MEDIDAS PREVENTIVAS

En correspondencia con *Gallar*⁷ y otros autores^{14,19,21,28,38,49} que consideran la

prevención de este fenómeno, por el carácter de su abrupta presentación y por las características del estímulo que la provoca, afirmando además, que sus efectos pueden mitigarse con medidas como: la selección psicológica de buceadores, el enfoque integral y de aprendizaje de estas consecuencias, así como el entrenamiento individual del autocontrol, repetición de tareas, el entrenamiento físico necesario para el desempeño del buceo, desarrollar el proceso de comunicación entre parejas y el desarrollo de la creatividad; además, de la imprescindible interiorización de respeto y cumplimiento de las reglas del buceo.

Lo anterior no es suficiente, como se ha mencionado para evitar la reacción de pánico; se habla en la literatura de poner en vigor algunos mecanismos como son:⁷

- Control de la respiración haciéndola rápida pero profunda, lo que actúa contra el ansia de aire y facilita la flotabilidad.
- Reevaluación de la situación o determinando la(s) causa(s) del problema, forma de superarlo y de terminar la inmersión con seguridad.
- Mejora la flotabilidad, lo que reduce el esfuerzo de ascenso o el mantenimiento en superficie y permite la recuperación.
- Tranquilización por parte de la pareja: su efecto sobre la calma del afectado puede ser vital, aunque sólo sea la mera presencia.
- Flotación de espalda y respiración directa del aire atmosférico, si se está en superficie, con ello se facilita el descanso, la recuperación y el intercambio de O₂ y CO₂.

CONCLUSIONES

Lo expuesto en el presente trabajo nos permite ganar en conocimiento sobre las

actividades desarrolladas por el buzo que no se diferencian de otras actividades y labores ejecutadas por los hombres, ellas se distinguen por las condiciones ambientales bajo las que se desarrollan, donde existen una serie de variables que influyen en el rendimiento y en la eficiencia de éste. Estas condiciones ambientales, en particular la situación de hiperbaria, tienen una incidencia primero y más negativa después en el proceso intelectual que en los procesos perceptivo y psicomotor. Además, las cualidades de la personalidad, el tempera-

mento y la experiencia del buzo juegan un papel fundamental en el rendimiento y en su eficiencia laboral; por lo cual el riesgo en el buceo es más psicológico de lo que se ha demostrado, por eso las causas de índole psicológicas están condicionando la mayoría de los accidentes o premisas en el medio subacuático; lo que nos alerta acerca de la reacción de pánico, situación altamente peligrosa para el buzo, la cual puede ser evitada con una adecuada preparación psicológica que, incluye una serie de medidas señaladas en este trabajo.

SUMMARY

The present paper responds to the need of gathering fundamental information, so scatter at present, on psychology applied to diving. This information is essentially based on research works about professional and military divers developed under hyperbaric environments both in simulated and real situations. The contents of the paper is divided into 2 parts with corresponding sections: human performance undersea and human behaviour in diving. Diving stress and measures to fight it and increase work capacity are dealt with. The conclusions reveal that divers perform tasks similar to those of other professionals but under different environments that affect their performances. At first, these environments have an incidence and later a more negative impact on the intellectual process than on the perceptual and psychomotor processes. Personal traits, temper and diving expertise play a decisive role in the work performance. The majority of accidents are due to psychological causes; panic reactions can be avoided through an adequate psychological training.

Subject headings: DIVING/psychology; STRESS, PSYCHOLOGICAL; BEHAVIOUR: APTITUDE.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kasnacheev VP. Aspectos modernos de la adaptación Novosibirsk:Nauka; 1986:119.
2. Cuellar AB: Evaluación de la aptitud psicológica para el buceo. En: Comunicación del Primer Congreso de Psicología Profesional de la Región de Murcia. Murcia: Valsat; 1995:12.
3. Zajarov AV, Postujov VV. Pronóstico de las capacidades de adaptación de los militares de diferentes tipos de constitución. Voem Med Zh 1991;(6):57-9.
4. Trápaga OM. La psicología, ingeniería y los sistemas hombre-máquina. Compendio de conferencia "La Psicología Ingeniera". Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto". Imp. Central FAR, 1990:68.
5. Novikov VS, Bortnovsky, VN. Reacciones de adaptación del organismo durante el cambio de régimen de trabajo y de descanso. Voem Med Zh 1994;8:43-5.
6. Cabrera DP, Monpó LG, Casanova SP. La coordinación muscular en los pilotos de aviación. Rev Cubana de Invest Biomed 1993;12(1):14-1.
7. Gallar F: Medicina subacuática e hiperbárica. 3 ed. Madrid: Ismark; 1995:263.
8. Adofson J: Human performance in hyperbaric environments. Estocolmo: Alquist and Wirksell, 1997:198.
9. Shilling WC: The underwater handbook. New York: Plenum, 1986:363.
10. Calder, JM: The role of technical input in the investigation of fatal diving accidents. undersea and Inperbaric medical society annual scientific and satellite sessions 15-22 June Program and abstracts. Cancun: C.A. Harvey,1997:63.

11. Huslander WA; Josefsen LK, EM: Cointoxication comparison of morbidity in victims of accidental exposure (AE) vs Suicide attempts (SA). Undersea and Hiperbaric Medical Society annual scientific meeting and satellite sesiones 15-22 June Program an abstractsc. Cancun: C.A. Harvey, 1997:55.
12. Trápaga OM. Los problemas generales y metodológicos de la Psicología Ingeniera. Compendio de conferencia "La Psicología Ingeniera". Inst Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto". Imp Central FAR. 1990A:5.
13. Clark, JM: Oxygen toxicity. Physiology and medicine of diving 4 ed London: Balliere-Tindall, C.A. Harvey; 1993:327.
14. Bachrach AJ: Psychophysiological factors in diving. En: Hyperbaric and undersea medicine. San Pedro: Best Publishing, 1981:193.
15. Clark JM, Lambertsen CJ: Extensión de la tolerancia al oxígeno del sistema nervioso central y visualización al realizar trabajos físicos. Research and Development. Comman. Naval Medical; 1990:103.
16. Cabrera, DP. Sistema de evaluación de la capacidad psíquica de trabajo, de buzos y hombres rana. Rev Cubana Med Milit 1996;25(1):24-30.
17. Núñez VF. Psicología Médica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1987:76.
18. Petrovski A. Psicología General. Moscú: Progreso, 1980:170.
19. Clark JM. La fisiología y medicina del buceo. 4 ed Londres: Balliere-Findall:1993:121-68.
20. 38-Behnke AR, Thomson RM. The psychologic effects from breathing air at 4 atmospheres pressure. Am J Psychol 1935;112:554-8.
21. Kiesling RS, Maag, CH. Performance impairment as a function of nitrogen narcosis. J Appl Psychol 1962;46:91-5.
22. Adolfsen J. Air breathing at 13 atmospheres. Psychological and physiological. Forsvars Med 1965;1:31-7.
23. Van L, Burkard ME. La ventana de oxígeno de las burbujas: estimados e importancia Aviat Space Environ Med 1993;64:859-5.
24. Benchik JJ. Experiencias del aseguramiento médico del primer submarino atómico (nuclear). Voem Med Zh 1994:53-6.
25. Comunicaciones del Primer Congreso del Colegio Oficial de Psicólogos. Rendimiento Hiperbárico. Madrid. COP; 1994A:39.
26. Das M, Kuisam. Internal report National Institute for occupational safety and health. Margantown. WV, 1994:3.
27. Kollef MH, Johnson RC. Administración de gas transtraqueal y la percepción de la disnea. Res Care.1990;35:791-9.
28. Comunicaciones del II Congreso Nacional de Medicina del Mar. Evaluación Psicológica del Buzo Profesional. Cartagena: Salvat; 1993:2.
29. Badin G; Dunufu G. The effect of hyperbaric stress on the psychomotor and perceptual funtions in professional divers. Undersea and hyperbaric. Medical Annual. Scientific Meeting and Satellite sesiones. Panorama City, Florida Harvey 1997.24(3).
30. Dean NC, Brown, JKI. El oxígeno puede mejorar la disnea y la resistencia en pacientes con COPD que presentan sólo una hipoxemia moderada. Rev Respir Dis 1992;146:941-5.
31. Tarry S, Gottlieb D. The effects of oxygen and air via nasal cannula on oxygen cost of breathing in chronic eviflow obstruction Am. Rev Resp Dis 1992;145:A646.
32. Burkard ME, Liew V. Simulation of exchanges of multiple gases in bubbler in the body. Respir Physiol, 1994;95:131-45.
33. Mitani, M; Yagi, H. The effects of HBO therapy on late neuropsychiatric of co poisonig: a case report. Undersea and Hyperbaric Medical Society annual scientific meeting and satellite sesiones 15-22 June. Program an abstractsc. Cancun: C.A. Harvey. 1997.
34. Horpkims, RO,Warer, LK. Cognitive impairments in recreational divers with decompressions illness. Undersea and Hyperbaric Medical Society annual scientific meeting and satellite sesiones 15-22 June. Program an abstractsc. Cancun. De: C.A. Harvey. 1997.
35. Fowler B, Ackles KN. Effects of narcosis on behavior: a critical review. Undersea Biomed Res 1985;12:(4):369-2.
36. Chatchovrov, A; Sevrá, A y otros. Evolutionary and physiological analysis of organismic responses of hyperbaric oxygenation. Undersea and Hyperbaric Medical Society annual scientific meeting and satellite sesiones 15-22 June. Program and abstracts. Cancun. De:C.A. Harvey. 1997.
37. Wesmiller SW. Resistencia durante la práctica de ejercicios con cánula y suministro de oxígeno transtraqueal. Rev Respir Med Dis 1990,141:789-91.

38. Egstron, G; Bachrach, DJ. Diver Panic. *Skin Diver*, 1971.20(11):36-7.
39. Fletcher DE, Lambertsen GJ. Funciones perceptuales de la memoria cognoscitiva y psicomotora. University of Pennsylvania. Filadelfia 1978;E 10:1-58.
40. Nashimoto Y, Mochisuki T. Diving profile and decompression stress of harbor divers in Japan. Undersea and Hyperbaric Medical Society annual scientific meeting and satellite sessions 15-22 June. Program an abstractsc. Cancun. De:C.A. Harvey. 1997:161.
41. Álvarez GM. Stress. Un enfoque psiconeuroendocrino. La Habana: Editorial Científico Técnica, 1989:89.
42. Zeyla H. Stress without distress, Philadelphia: JB. Lipincont 1974:97.
43. Levi L. Stress and distress in response to psychosocial stimuli. *Acta Med Scand* 1972;(suppl 528):119.
44. Kanasek R, Russell R, Theorell, T. Physiology of stress and regeneration in job related cardiovascular illness. *J Hum Stress* 1982;1(8):29-42.
45. Lazarus R. Psychological stress and adaptation, a resolved issue. En: Selye's guide to stress research. New York; H Selye Van Nostrand Rein Lold Co; 1980:61.
46. Baddeley AD. Selective attention and performance in dangerous environments. *Bri J Psychol* 1972;63(4):537-46.
47. Ursin HE, Levine S. Psychobiology of stress. A study coping men. New York: Academic, 1978:44.
48. Comunicaciones del Primer Congreso del colegio Oficial de Psicólogos. Psicología militar aplicada al buceo. Madrid:COP; 1994:3.
49. Skim D. A longitudinal study of personality types cuveng certified SCUBA diving students. *Nss New* 43 (a). Brandfors; 1995:5.
50. Loverman G, White MG, Seddon FM. Use of a probabilistic bablee model 80 predicts results of simulated submarine escape experiments by goats. Undersea and Hiperbaric Medical Society annual scientific meeting and satellite sessions 15-22 June. Program an abstractsc. Cancun De:C.A. Harvey, 1997.

Recibido: 23 de abril de 1999. Aprobado: 31 de mayo de 1999.

My: Pedro Cabrera Daniel. Instituto Superior de Medicina Militar "Dr. Luis Díaz Soto". Avenida Monumental. Habana del Este, CP 11700, Ciudad de La Habana, Cuba.