

# EXPERIMENTO ESFUERZO DE DOTACIONES QW#18

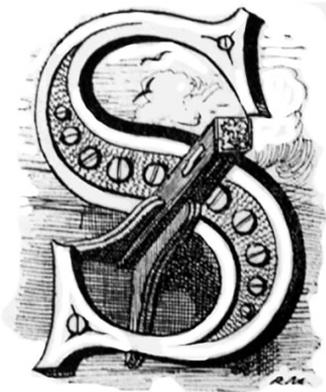
Eduardo A. GÓMEZ QUIJANO



Jaime J. MAS ESQUERDO



## Introducción



ON numerosos los estudios que se han hecho sobre el comportamiento del personal militar del Ejército de Tierra desplegado en zona de operaciones en el extranjero y también de los pilotos del Ejército del Aire y del Espacio en misiones internacionales, pero hay muy pocos sobre las dotaciones embarcadas de la Armada.

Nuestros buques permanecen desplegados en agrupaciones, normalmente de la OTAN, en relevos que pueden durar entre tres y seis meses, con períodos de navegación de hasta veinte días sin tocar puerto.

El trabajo del personal en el buque implica la operación y el control de numerosos equipos en algunos servicios y una intensa actividad

física en otros durante las largas horas de los turnos de guardia de día y de noche. Para un buen cumplimiento de las funciones se requiere un gran equilibrio entre los períodos de operatividad y los de descanso de la dotación.

El estudio que estamos realizando, basado en un experimento realizado en el BAC *Cantabria*, nos va a permitir conocer un poco más en profundidad cómo las características propias de la vida a bordo en un buque de guerra, en navegaciones de larga duración, afectan al comportamiento de las personas en cuanto a su eficiencia operativa.

## Antecedentes

Año 2015. La Armada pone a flote los buques de acción marítima (BAM). Estas unidades presentan dos características importantes de modernidad: por



BAM *Rayo* integrado en la Operación Atalanta contra la piratería. (Foto: Armada)

un lado, la tecnología emergente, y por otro, la reducción de la dotación a bordo. Este segundo factor es consecuencia del primero, es decir, la tecnología facilita las tareas del personal y los buques pueden ser gobernados con menos dotación.

La experiencia con los BAM plantea una serie de problemas a bordo debido a la reducción de personal, lo que lleva a la necesidad de realizar un estudio para optimizar la dotación de las nuevas construcciones. El encargo de dicho estudio, coordinado desde la División de Planes del Estado Mayor de la Armada, recae sobre el Gabinete de Investigación Militar Operativa (GIMO). Éste, con el apoyo de Navantia, en tres años va a crear HADOG (Herramienta de Análisis de Dotaciones del GIMO), que usará el concepto de Integración de Sistemas Humanos (HSI), desarrollado por la US Navy, para definir las dotaciones de los futuros buques de la Armada en sus fases iniciales de diseño, considerando a la dotación como un sistema más junto a los propios de ingeniería del buque que afectan al coste total.

Esta aplicación será capaz de realizar una evaluación de todos los procesos, tareas y sucesos acaecidos a bordo durante un período de navegación estipulado y su interacción con los miembros de la dotación. El análisis de los datos aportará información sobre los diferentes puestos a cubrir, teniendo en cuenta como concepto principal la carga de trabajo acumulada del personal que cubra esas tareas.

Una vez el proyecto en marcha, surge la posibilidad de darle visibilidad en un Congreso de Seguridad y Defensa organizado por la Dirección General de

Armamento y Material en la Escuela Naval Militar, donde se establece el primer contacto con el Centro de Investigación Mente, Cerebro y Comportamiento (CIMCYC) de la Universidad de Granada. En este encuentro se inicia una relación con los investigadores de esta Universidad con el objeto de realizar un estudio que permita obtener un modelo de curva de fatiga de referencia acorde a nuestras dotaciones.

Paralelamente a esto, se examina la documentación sobre las diversas investigaciones realizadas sobre la fatiga en los buques de la Armada, encontrándose en la publicación del Ministerio de Defensa *Psicología en las Fuerzas Armadas* un capítulo dedicado a los aspectos psicológicos del personal embarcado en un buque de guerra, cuyo autor es el entonces capitán del Cuerpo Militar de Sanidad Jaime Mas Esquerdo. En él se desarrollan algunos fenómenos psicológicos que afectan a la dotación en navegaciones de larga duración, como el sistema de guardias a bordo y su relación con el sueño.

En el año 2002 se realizó el primer estudio con personal embarcado durante la Operación Libertad Duradera, con la aplicación a bordo de diversos cuestionarios y entrevistas. Posteriormente, en 2010 se llevó a cabo otra investigación con el uso de actígrafos (1) y cuestionarios para establecer la comparación entre la percepción subjetiva de la calidad del sueño y la registrada actigráficamente. La aplicación simultánea de instrumentos de rendimiento cognitivo a cincuenta y un miembros de la dotación permitió valorar la incidencia de los turnos de guardia en la capacidad atencional de los sujetos.

En el año 2017, la US Navy sufrió cuatro accidentes en unidades de la Séptima Flota, dos de ellos con pérdida de vidas humanas. En la investigación publicada con posterioridad en el documento Navy Fleet Comprehensive Review of Surface Forces, se destacaron como causas que intervinieron en estos incidentes el cansancio y la hora a la que acontecieron, subrayando que la fatiga del personal que actuó en las maniobras mermó la calidad de las decisiones que se tomaron.

En 2019, la Armada estaba inmersa en la transformación digital y en el desarrollo de la nueva fragata *F-110*.

Dentro de la transformación digital aparece el concepto de la Plataforma de Armonización para la Gestión de la Organización (ARGO), que va a integrar todos los sistemas para, a través de una capa de aplicaciones, explotar toda la información y convertirla en conocimiento para la toma de decisiones.

Para el desarrollo de los primeros sistemas de interés, se crean los proyectos Quick Win (2) —en los que se incluye el estudio de la fatiga de la dotación— entre la Armada y Navantia, que se unen para darles formato con dos

---

(1) Dispositivo de pulsera que mide el movimiento a través de un velocímetro que nos da información del tipo y la calidad del sueño de una persona.

(2) Proyectos tecnológicos de corta duración y con beneficio para ambas partes.



Grupo de trabajo Quick Win-18. Esfuerzo de dotaciones. (Fotografía facilitada por Navantia)

objetivos. Por un lado, se analiza la fatiga cognitiva producida en los destinos que requieren más concentración en largos períodos de despliegue, y por otro, se realiza un estudio transversal entre los distintos servicios del buque para conocer el grado de fatiga física causada por la actividad en cada asistencia y la vida a bordo.

Para este trabajo se crea un equipo multidisciplinar con científicos de la Universidad de Granada, personal de la empresa de tecnología ATEXIS, oficiales psicólogos del Cuerpo Militar de Sanidad de los Cuerpos Comunes de las Fuerzas Armadas y analistas de la Sección de Técnicas de Apoyo a la Decisión de la Secretaría General del Estado Mayor de la Armada.

Como plataforma inicial del experimento se solicita a la Flota la colaboración de una fragata *F-100* con despliegue previsto en la SNMG-2 de la estructura OTAN. Debido a un precipitado alistamiento del buque y a las condiciones impuestas por la pandemia COVID-19, no fue posible realizar la fase de concienciación y despliegue de dispositivos en el mes de enero, lo que llevó a una nueva búsqueda de plataforma de despliegue.

Como alternativa, se confirma la disponibilidad del BAC *Cantabria*, cuyo plan era incorporarse también al despliegue de la SNMG-2 para posteriormente participar en los FLOTEX.

## El proyecto

El objetivo del proyecto es desarrollar un estudio empírico para la evaluación multidimensional (a nivel subjetivo conductual y fisiológico) de la fatiga mental y física en la dotación de un buque de la Armada. Para ello partimos de la definición de fatiga como un estado de discapacidad física o mental que se produce como resultado de factores como el sueño inadecuado, la vigilia prolongada, prescripciones relativas al trabajo/períodos de descanso no sincronizados con los ritmos circadianos (3) y el esfuerzo emocional, físico o mental, que pueden disminuir el grado de alerta y la capacidad de operar un buque en condiciones de seguridad o de llevar a cabo tareas relativas a la seguridad.

Para las acciones de intervención con la dotación del buque seleccionado para el estudio, durante el despliegue embarcaron dos oficiales psicólogos, repartidos en sendos turnos desde el comienzo del proyecto hasta el final. Su misión era dar apoyo a la dotación y ser los responsables de la aplicación de los test programados para la toma de datos.

El personal de la dotación que intervino voluntariamente en el estudio debía estar monitorizado el mayor número de días posible del despliegue. En esta fase surgió un inconveniente con el despliegue del BAC *Cantabria* en la SNMG-2. Con la incipiente guerra entre Rusia y Ucrania, por seguridad se iba a impedir el embarque a cuatro científicos civiles de la Universidad de Granada durante la fase en la que el buque estuviera en zona de conflicto integrado en la agrupación OTAN. Esta parte del estudio se redujo a su participación en el FLOTEX-22 cuando el *Cantabria* pasó de nuevo a estar bajo mando nacional y fuera de la zona de enfrentamiento.

Los participantes de la dotación en el proyecto se dividieron en dos grupos: el primero llevaría un dispositivo de muñeca que recogería en tiempo real información transversal, tal como presión arterial, nivel de oxígeno en sangre, calidad de sueño, etc. Estos datos serían diariamente volcados sobre una tableta situada en cada comedor. Para este grupo, se seleccionaron cincuenta personas de la dotación que debían cubrir el mayor rango de edad posible, tener tareas suficientemente diversas, diferente nivel de experiencia y conocimiento, con representación de ambos sexos.

El otro grupo, cuya función tenía más implicación en tareas de concentración y atención, llevaría los actígrafos que recogen la calidad y cantidad de descanso y tendría que pasar por los laboratorios montados al efecto para las medidas de los movimientos sacádicos (4) oculares, cuyo tiempo de respuesta

---

(3) Ciclos biológicos que se repiten cada 24 horas y regulan diversos procesos de nuestro cuerpo, incluyendo el sueño.

(4) Rápidos desplazamientos de la fijación entre dos puntos del campo visual.



Carteles de instrucciones de uso de los dispositivos situados en los comedores. (Imágenes facilitadas por Navantia)



nos sirve como dato objetivo de fatiga. Para este grupo, en el que se focalizaría el estudio en fatiga, carga mental y estrés durante y después de los turnos de guardia, se seleccionaron treinta personas, cuyos principales cometidos se centraron en el Centro de Información y Combate y el puente de gobierno.

Estos dos conjuntos tuvieron de intersección a cinco participantes que pertenecían a ambos estudios y que nos dieron la posibilidad de relacionarlos. El diseño del estudio contempló tres fases. La fase de entrada y pre-experimento, de dos meses de duración, que tenía por objetivo la concienciación del personal

participante, la selección de los grupos y su composición, la búsqueda de espacio y locales para el personal y el material embarcados, el período de ambientación de los científicos, la prueba y calibración de equipos y la formación teórica y práctica de los participantes.

La fase de toma de datos empezó con los test previos a la salida del buque de Ferrol para su incorporación a la SNMG-2 y finalizó con los realizados a la dotación a su llegada al mismo punto al término de los FLOTEX-22.

La última fase de análisis de datos, desarrollo y validación del modelo se llevó a cabo en los laboratorios de ATEXIS —empresa participante contratada por Navantia—, en el Laboratorio del Sueño y Promoción de la Salud de la Universidad de Granada y en la Sección de Técnicas de Apoyo a la Decisión del Estado Mayor de la Armada.

## Documentación

Merece una mención aparte la labor realizada por el grupo de trabajo para dar al estudio las condiciones que requiere el uso de una metodología científica que asegure la validez y fiabilidad de los resultados.

Para un estudio de este tipo, en el que se manejan datos personales sensibles, se tuvo que crear un código de identificación que sólo fuera conocido



Primera reunión en el BAC *Cantabria* en su base de Ferrol.  
(Fotografía facilitada por el BAC *Cantabria*)

por los participantes, de tal manera que únicamente ellos tuvieran acceso a sus datos. Además, a través de un documento del deber de información, dieron su conformidad a su participación en el estudio y se les informó sobre el tratamiento de sus datos. Asimismo, se firmó una comunicación de encargo de tratamiento entre la Armada y Navantia, en la que se oficializaba la cesión de datos por parte de la Armada a la naviera para su tratamiento.

El Centro de Ensayos, Innovación y Servicios (CEIS) llevó a cabo una Evaluación de Impacto de Protección de Datos (EIPD), y el Comité de Ética en Investigación Humana de la Universidad de Granada certificó que el estudio respetaba los principios básicos establecidos en la legislación internacional y nacional en el ámbito de la biomedicina, la biotecnología y la bioética, así como los derechos derivados de la protección de datos de carácter personal.

## Conclusiones

En este artículo se ha pretendido presentar el desarrollo de un estudio innovador dentro de la Armada no sólo por el concepto tratado de la fatiga del personal, sino también por los medios utilizados por un grupo de trabajo multidisciplinar, en el que se han unido las capacidades del personal militar de



BAC *Cantabria* dando suministro simultáneo de combustible a tres buques.  
(Foto: Armada)

la Armada con las de empresas tecnológicas como ATEXIS y Navantia, junto a investigadores de la Universidad de Granada.

Analizando las peculiaridades de la vida a bordo de un buque, ésta es considerada por muchos sociólogos como un medio inestable y hostil, de espacios reducidos, convivencia estrecha y forzada y rutinas muy repetitivas y continuadas, que en una perspectiva longitudinal en navegaciones de larga duración puede afectar de manera negativa al estado de salud psíquica del personal, alterando los momentos del descanso y, por lo tanto, el rendimiento en las fases operativas.

El desarrollo de un modelo capaz de detectar el estado de fatiga mental y física de un individuo y predecir su evolución a lo largo del tiempo nos permite, por un lado, la posibilidad de darle al mando los elementos necesarios para hacer una buena gestión de su recurso de personal durante el período del despliegue, cuyo objetivo es que su plantilla se encuentre en las mejores condiciones posibles para dar lo mejor de sí en los momentos críticos, además de proporcionar el autoconocimiento personal para ejercer la gestión de sus condiciones físicas y cognitivas; por otra parte, nos permite desarrollar estudios para proporcionar datos de interés en la elaboración de las plantillas de nuevos barcos en construcción o en la optimización de las actuales.

Agradecer a todo el grupo de trabajo del QW#18 su entrega y su pasión en el trabajo realizado, y al comandante y a la dotación del BAC *Cantabria* por su interés y colaboración.



El LHD *Juan Carlos I* (L-61) ante la inmensidad.  
(Foto: Rafael Romero Jiménez)

