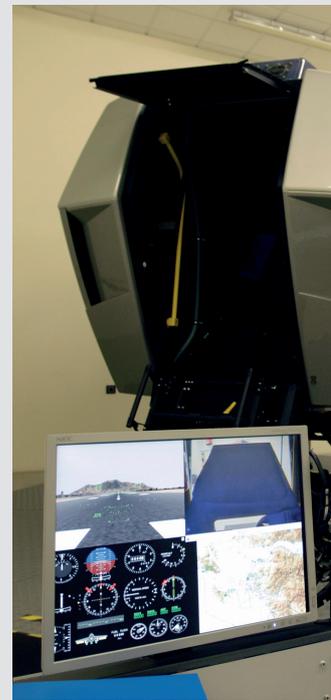


Instructores y alumnos en un entrenamiento de escape bajo el agua en el *Dunker* del CIMA.



TRIPULACIONES A PRUEBA

El Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial actúa sobre el factor humano para garantizar la seguridad en vuelo

EN el *Dunker* del Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial (CIMA) los alumnos se enfrentan a la difícil tarea de aprender a controlar su instinto de supervivencia en una situación de estrés bajo el agua. Equipados con gafas oscuras que les impiden la visión, deben mantener la calma para liberarse del cinturón de seguridad y escapar por la ventana del módulo que simula un *cockpit* sumergido y volcado, que previamente se ha lanzado desde una grúa para provocar una sensación de caída al vacío.

En el interior de la piscina, su instructor, el brigada Francisco Albero, insiste: «¡No os aceleréis, cuando volquéis mantened la posición en el asiento y permaneced atados hasta que recuperéis un poco la consciencia!». El fin, dice, es «dominar el instinto

de supervivencia» para no dar pasos erróneos que bajo el agua resultarían fatales.

«Para escapar de una aeronave sumergida es fundamental un buen uso de los equipos de emergencia, un patrón aprendido y, sobre todo, las referencias», subraya el instructor. «Si se dejan guiar por sus sensaciones todo sale mal. Aquí se trata de inducirles el estrés y que puedan conservar la mente fría».

Mantener la confianza en las referencias y en las herramientas es una máxima que los alumnos escucharán de forma recurrente durante su paso por el CIMA. Aunque los ejercicios de escape bajo el agua representan una de las formaciones más intensas de entre las que se imparten en este centro, son solo una parte de los exhaustivos entrenamientos aeromédicos por los que en 2022 pasaron más de un millar

de alumnos, la mayoría personal del Ejército del Aire y del Espacio, del Ejército de Tierra, de la Armada y de la Guardia Civil, siguiendo las normas de la Orden Ministerial 23/2011.

El también llamado entrenamiento fisiológico es una de las misiones fundamentales del CIMA, todas ellas con un objetivo común: incrementar la seguridad de vuelo a través de la actuación sobre el factor humano. La capacitación técnica de su plantilla, compuesta por unas 60 personas, y la alta tecnología de la que dispone, lo sitúan como el referente de la medicina aeroespacial en España.

FACTOR HUMANO

Dependiente del Ejército del Aire y del Espacio, este centro ubicado en la base aérea de Torrejón de Ardoz cuenta con una trayectoria que se remonta a unos 80 años atrás, hasta la década de 1940, cuando se ubicaba en



Arriba y a la derecha, simulador de la Unidad de Desorientación Espacial, donde los pilotos experimentan ilusiones visuales y vestibulares o la recuperación de posiciones anormales de la aeronave. A la izquierda, análisis de reconocimientos médicos aeronáuticos.



los sótanos de la Cátedra de Fisiología General de la Ciudad Universitaria. A partir de 1974 se instaló en el recinto del Hospital del Aire, en la madrileña calle de Arturo Soria, y desde 2013 ocupa su localización actual.

Las tareas más conocidas del CIMA son los reconocimientos médicos y la selección del personal relacionado con el mundo aeronáutico, tanto militar como civil, pero su directora, la coronel médico María Rosa García Toledano, explica que el centro se especializa también en otras tres misiones: «el entrenamiento aeromédico, la docencia y, en el poco tiempo que nos queda, la investigación».

El fin de los minuciosos reconocimientos médicos aeronáuticos en el CIMA es evaluar la evolución médica del personal de vuelo, siempre a nivel pericial y garantizando su condición psicofísica. Están coor-

dinados a través del Servicio de Medicina Aeroespacial y apoyados por un grupo de especialidades específicas: Cardiología, Oftalmología, ORL, Psiquiatría, Psicología y Odontología, y dos servicios de ámbito general: Radiología y Laboratorio.

Más de 6.000 pilotos, tripulantes aéreos, controladores y pilotos de drones pasaron su reconocimiento en 2022 en este centro, entre ellos el Rey Felipe VI, que acude anualmente a renovar su licencia de piloto de helicópteros de las Fuerzas Armadas. Sobre los reconocimientos médicos para la selección de personal, la coronel médico Beatriz Puente explica que se llevan a cabo para todo tipo de cursos, de aptitudes y también para los procesos selectivos de ingreso en centros docentes de formación militar, siempre que se opte a una formación relacionada con el vuelo.

«Lo primero es la selección, y luego mantener la aptitud en vuelo, siempre y cuando sea seguro para sí mismos y para la operación. Y en eso consiste nuestro día a día, en selección y mantenimiento», afirma la coronel Puente.

EXPOSICIÓN CONTROLADA

En lo que se refiere a la segunda misión del centro, el entrenamiento aeromédico o fisiológico, este tiene como finalidad la instrucción, en un ambiente seguro y controlado, del personal de vuelo en las diferentes situaciones que pueden encontrar los tripulantes en el medio aeronáutico, como hipobaría, hipoxia, vuelo nocturno o altas aceleraciones. Esta unidad del CIMA la integran cuatro laboratorios especializados en altitud, biodinámica, optrónica y antropometría, además del *Dunker*. «Con estos



entrenamientos lo que se pretende es exponer a todos los tripulantes, de una manera controlada, a lo que se van a encontrar después en el entorno de trabajo», explica la coronel Puente.

En el laboratorio de altitud, un grupo de doce pilotos y tripulantes de helicópteros de la Guardia Civil, acompañados de un instructor, experimentan los síntomas de la hipoxia en una de sus dos cámaras hipobáricas. En esta ocasión se simula una altitud de 18.000 pies, que en el caso de los pilotos de caza se elevará hasta los 25.000, para provocar las consecuencias de lo que ocurre cuando se reduce la concentración de oxígeno en sus células, según aumenta la altitud.

Desde el exterior de la cámara hipobárica, un médico, un instructor y un ayudante se encargan de monitorizar los parámetros fisiológicos de pilotos y tripulantes a través de gráficas que muestran indicadores como la saturación de oxígeno, la frecuencia cardíaca, el volumen respiratorio y la frecuencia de ventilación. También se regula el oxígeno recibido a través de las máscaras y se mantiene una comunicación constante con los alumnos durante la media hora que dura el ejercicio.

«La hipoxia puede afectar al sistema nervioso central, visual, circulatorio y también producir sensación de lentitud en el pensamiento, aturdimiento, fatiga, dificultad respiratoria y visión de túnel», explica el teniente coronel médico Manuel Jiménez.

En la cámara hipobárica del Laboratorio de Altitud las tripulaciones se someten a los efectos de la hipoxia y cambios de presión. Desde el exterior se comprueban sus parámetros fisiológicos.



«El objetivo es que padezcan los síntomas de la hipoxia para que sean capaces de reconocerlos y que la experiencia de hoy la trasladen a sus vuelos».

Una de las «joyas de la corona» del CIMA lo conforma su novedoso laboratorio de hipoxia normobárica, que actualmente se encuentra «en rodaje», como afirma la coronel directora García Toledano, quien detalla que permite experimentar hipoxia sin cambiar las condiciones de presión. La empresa española iAltitude ha sido la responsable de proporcionar el sistema *Gravity Altitude Simulator*. «Es nuevo y es una primicia. No se encuentra en ningún sitio porque lo han construido ex profeso

para nosotros», afirma la jefa del CIMA, que destaca, además, las ventajas «en coste y mantenimiento» que derivan del hecho de que sea obra de una empresa española.

CONFÍAN EN LOS INSTRUMENTOS

Tras el paso por la cámara de hipoxia, los pilotos, aunque no los tripulantes, se enfrentan a la formación en desorientación espacial. El subteniente Humberto Rodríguez, responsable técnico de entrenamiento, explica que dicha desorientación proviene principalmente del sistema vestibular, que se da por ejemplo cuando se producen giros bruscos. «La finalidad de estos ejercicios es que identifiquen los efectos que

provoca la desorientación, que el piloto se dé cuenta de que está desorientado y ponga medios para salir de esa situación», afirma el subteniente Rodríguez. En un gran corcho que preside una pared de la sala, varias tarjetas manuscritas corroboran estas lecciones con experiencias de primera mano, en las que varios pilotos han querido dejar testimonio de situaciones vividas en sus vuelos y de cómo han procedido para superarlas con éxito.

Una vez más, se repite la consigna: deben desconfiar de las sensaciones: «En estos entrenamientos se provocan falsas percepciones de la realidad con la intención de que solo se fíen de los instrumentos», reitera la coronel Puente.

La Unidad de Desorientación Espacial, perteneciente al Laboratorio de Biodinámica del CIMA, cuenta con dos simuladores, uno Básico (Gyro IPT II) y otro avanzado (DISO). Aquí las tripulaciones pueden experimentar situaciones como ilusiones visuales y vestibulares o recuperación de posiciones anormales de la aeronave.

En el caso de los entrenamientos en ambiente de altas aceleraciones, al carecer el CIMA de Centrifuga Humana, los pilotos se trasladan desde 2007 hasta el Centro de Entrenamiento de Königsbrück, en Alemania, donde las posibilidades de la centrifuga y los perfiles de entrenamiento están actualizados a los cazas de cuarta generación.

Ya en el Laboratorio de Optometría, pilotos, tripulantes y paracaidistas preparan su entrenamiento con dispositivos de visión nocturna, adquieren los conocimientos necesarios de fisiología de la visión, además de realizar prácticas y manejo de intensificadores de imagen. Para ello, cuentan con un sistema virtual de última generación de entornos de vuelo que, además, está en conexión con el simulador avanzado del laboratorio de biodinámica, de forma que los alumnos pueden ver en tiempo real el vuelo realizado con dicho simulador.

Continuando con la formación, la Cámara Climática, que pertenece al Laboratorio de Antropometría/Ergonomía, es capaz de reproducir altas y bajas temperaturas y



Entrenamiento de las tripulaciones en el novedoso simulador de hipoxia normobárica *Gravity Altitude Simulator*, construido para el CIMA por la empresa española iAltitude.

un amplio rango de grados de humedad ambiental con gran rapidez, lo que permite probar equipos o entrenar a personal que ejerce sus funciones en condiciones extremas.

A estas mismas instalaciones de las Fuerzas Armadas acudieron una veintena de atletas integrantes del equipo español de atletismo antes de su participación en el Campeonato del Mundo de Doha, en 2019, con el fin de reproducir las altas temperaturas y la humedad a las que iban a enfrentarse y gracias a un acuerdo entre la Federación de Atletismo y el CIMA.

DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

El CIMA cuenta también con un departamento de docencia, que actualmente está adscrito a la Escuela Militar de Sanidad (EMISAN), y que tiene a su cargo la formación e instrucción referidas a las ciencias médicas vinculadas con la navegación en

Pilotos y tripulaciones se enfrentan a situaciones que pueden surgir en sus vuelos

la atmósfera y el espacio, y con la medicina aeronáutica en particular.

El centro colabora además con la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad San Pablo CEU en la asignatura optativa de Medicina Aeroespacial y participa en cursos monográficos de doctorado. Una vez más, como sostiene la coronel directora del centro, «la razón de ser de esta actividad docente tiene como centro al tripulante aéreo, el ser humano que se va a exponer, por diversas razones, al medio aeroespacial».

Entre los principales cursos militares que se llevan a cabo están los de Médico de Vuelo, Enfermería de Vuelo, Técnico de Entrenamiento Fisiológico o Sanidad en Operaciones, además de participar en formaciones de psicología aeronáutica, y, como afirma la coronel médico Puente, «en todo lo que tenga relación con factores humanos y aviación».

En el ámbito civil realiza la formación básica y avanzada para médicos examinadores aéreos, siempre atendiendo a los requisitos de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA). Destaca, asimismo, la Cátedra *Almirante Juan de Borbón*, fruto de un convenio de colaboración entre el Ministerio de Defensa y la Universidad Complutense de Madrid.

En lo que se refiere a las actividades de investigación, algunas de las más actuales estudian los efectos en las habilidades cognitivas como consecuencia de la exposición a temperaturas extremas en las tripulaciones de vuelo y participa en la investigación de accidentes aéreos, entre otras.

Acerca de los retos futuros, la directora del CIMA se refiere, por ejemplo, al entrenamiento en el sillón de eyección, un proyecto que ya está «encauzado y avanzado» y que dejaría «prácticamente completos» los entrenamientos del centro. Y, por encima de todo, concluye la coronel García Toledano, «seguir mejorando nuestras misiones y capacidades, tanto de reconocimiento como de entrenamiento, e investigar más».

Raquel Castillo
Fotos: Hélène Gicquel