



INSTITUTO DE ESPAÑA  
REAL ACADEMIA  
DE MEDICINA DE GALICIA



**EL “ASIENTO EYECTABLE” EN EL  
EJÉRCITO DEL AIRE ESPAÑOL**  
**Aspectos aeromédicos**



**Discurso para la recepción pública del Académico Electo  
ILMO. SR. D. JOSÉ LUÍS GARCÍA ALCÓN  
(EXCMO. SR. GENERAL DE BRIGADA MÉDICO)**

**y contestación del Académico Numerario  
ILMO. SR. D. MANUEL NOYA GARCÍA**



A CORUÑA 24 DE MAYO DE 2019





INSTITUTO DE ESPAÑA  
REAL ACADEMIA  
DE MEDICINA DE GALICIA

■

**EL “ASIENTO EYECTABLE” EN EL  
EJÉRCITO DEL AIRE ESPAÑOL**  
**Aspectos aeromédicos**

■

**Discurso para la recepción pública del Académico Electo  
ILMO. SR. D. JOSÉ LUÍS GARCÍA ALCÓN  
(EXCMO. SR. GENERAL DE BRIGADA MÉDICO)**

**y contestación del Académico Numerario  
ILMO. SR. D. MANUEL NOYA GARCÍA**



A CORUÑA 24 DE MAYO DE 2019

Diseño, Maquetación e Impresión:

GRAFISANT, S.L.

D. Legal:

C 923-2019

---

■ SALUTACIÓN AL NUEVO ACADÉMICO .....	7
■ DISCURSO DE INGRESO .....	9
■ 1. PRESENTACIÓN.....	15
■ 2. APUNTES HISTÓRICOS. ....	16
■ 3. FECHAS CLAVE. ....	21
■ 4. ASIENTOS ACTUALES. ....	21
■ 5. SECUENCIA DE LA EYECCIÓN.....	23
■ 6. LA FALTA DE DECISIÓN AL EYEECTARSE.....	25
■ 7. LESIONES PRODUCIDAS EN LA EYECCIÓN. LA GRAN PATADA.	27
■ 8. LAS EYECCIONES PRODUCIDAS ENTRE 1.979 Y 2.012. ....	32
■ 9. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ÉXITO DE LA EYECCIÓN. ...	33
■ 10. RESULTADO DE LAS EYECCIONES ESTUDIADAS. ....	35
■ 11. CAUSAS PRINCIPALES DE LAS LESIONES. ....	35
■ 12. MOMENTO DE PRODUCCIÓN DE LAS LESIONES.....	36
■ 13. DISTRIBUCIÓN DE LAS LESIONES. ....	37
■ 14. COMPARATIVO ENTRE PAÍSES OTAN.....	38
■ 15. PRONÓSTICO DE LAS LESIONES.....	39
■ 16. EVOLUCIÓN DE LAS LESIONES. ....	40
■ 17. EXÁMENES POST-EYECCIÓN. ....	41
■ 18. CALIFICACIÓN AEROMÉDICA .....	41
■ 19. CALIFICACIONES DE LOS PILOTOS EYEECTADOS. ....	42
■ 20. ADIESTRAMIENTO. ....	43
■ 21. SIMULADOR DE EYECCIÓN.....	43
■ BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA. ....	45
■ DISCURSO DE CONTESTACIÓN.....	47
■ ELOGIO DEL NUEVO ACADÉMICO .....	51
■ COMENTARIOS AL DISCURSO .....	52



---

## ■ SALUTACIÓN AL NUEVO ACADÉMICO



El General de Brigada Médico Dr. García Alcón que hoy ha ingresado en la Real Academia de Medicina de Galicia como Académico Numerario del sillón de “Medicina Militar” es el 2º que lo ocupa, sustituyendo al Dr. Adolfo Rey Seijo, “saudoso” amigo, quien inauguró esa titulación el año 2003, tomando posesión de la misma el 20 de Junio. Importar recordar que nuestra Regia Corporación es la única de España que posee dicho sillón.

Sin embargo desde su origen en 1831 la Academia, que entonces lo era territorialmente de Galicia y Asturias, tuvo como numerarios, hasta el referido año 2003 numerosos militares, médicos y/o cirujanos, de las más altas graduaciones: Generales de Brigada, Coroneles, Tenientes Coroneles y Comandantes, varios de los cuales no llegaron a superiores empleos por pases voluntarios a la reserva, donde alcanzaron grandísimo prestigio en sus respectivas especialidades. La mayoría de ellos pertenecieron al “Cuerpo de Sanidad Militar” y solo una minoría accedió a la milicia en situaciones de guerra, como fue el caso de Juan de Barcia (Guerra de la Independencia) o de Novo González (Guerra Civil Española 1936-39).

Recordaremos el nombre y la fecha de ingreso, en la “Regia Corporación”, de algunos de los que integraron el grupo de referencia:

1831. Juan de Barcia y Ávila Lacueva, que fue el primer Presidente de la Academia; Manuel Bruno Roig; Sebastián Suárez Silva; Francisco Tordesillas.

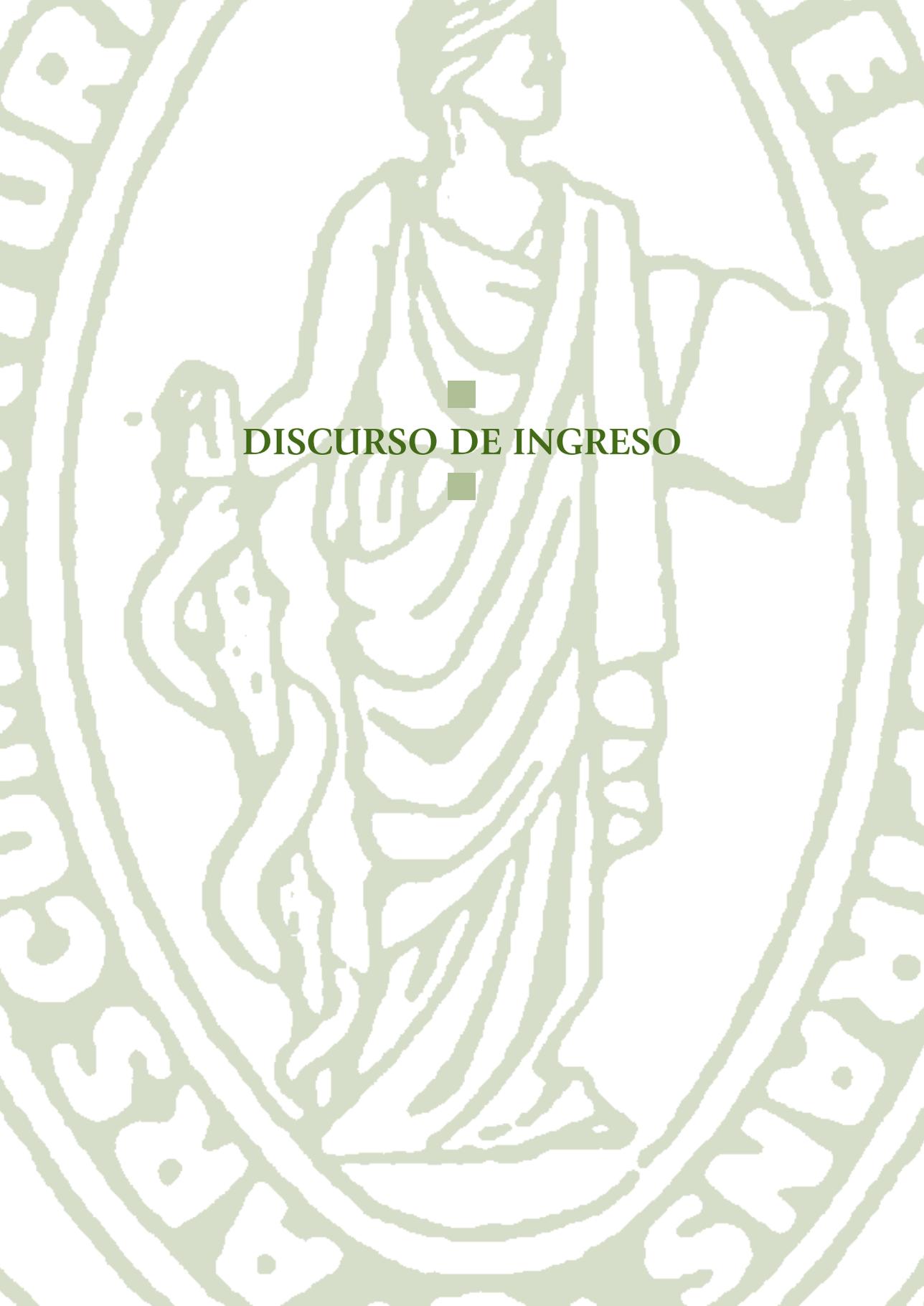
1832. Manuel Rodríguez Caramazana (Coronel); José Manuel Lazcano (Coronel)

- 
1891. Dimás Corral Aller (General).
1922. Rafael Fernández Fernández (Dirigió el Sanatorio coruñés de Oza).
1944. Antonio Sierra Fornies (Comandante y habilidoso traumatólogo; Director de los Hospitales de Oza y del "Juan Canalejo").
1949. Jerónimo Sal Lence (Comandante y muy prestigioso oculista autor, entre otros importantes libros, de un "Diccionario Oftalmológico" en 5 volúmenes).
1952. José Hermida Pérez (General de Brigada Médico y Cardiólogo. Una vitrina monográfica lo recuerda en el Museo Histórico-Médico de la Academia).
1966. Alejandro Novo González (Coronel; fue además Vicepresidente de la Real Academia y Decano de la Facultad de Medicina de Santiago).
1974. Ovidio Vidal Ríos (General de Brigada Médico). Uno de los principales introductores de la Endocrinología en Galicia.
1981. García Pardo Gómez (Psiquiatra); Manuel Moreno de Orbe (Cirujano Infantil); Manuel Domínguez Carmona (Epidemiólogo). Todos ellos Coroneles.

El Académico que hoy recibimos, José Luis García Alcón, fue Director de Sanidad del Ejército del Aire, circunstancia que justifica sus particulares saberes en patologías derivadas de las actividades específicas de esa "Arma", en la que nos consta trabajó con la dedicación, intensidad y acierto que hicieron de él un respetado especialista con prestigio internacional.

Nuestro "Cuerpo Académico" se honra, por todo lo antedicho, en incorporarlo a su seno esperando de él los frutos que sus valores biográficos auguran y deseándole el mayor éxito en el cumplimiento de sus obligaciones académicas, al tiempo que lo felicitamos cordialmente por su elección, sentimiento extensivo a su Señora esposa D<sup>a</sup> Miren de Elexalde y respectivas familias.

José Carro Otero  
*Presidente*



■  
**DISCURSO DE INGRESO**  
■





**GARCÍA ALCÓN, José Luís**  
Académico Numerario del “sillón” de  
Medicina Militar.

**Número 42 del escalafón**

**Ingreso: día 24 de mayo de 2019**



# EL "ASIENTO EYECTABLE" EN EL EJÉRCITO DEL AIRE ESPAÑOL

## Aspectos aeromédicos



## ■ 1. PRESENTACIÓN.

- Excelentísimo Señor Presidente de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia.
- Excelentísimos e Ilustrísimos señores, Ilustrísimos señores académicos. Señoras y señores, amigos todos, querida familia.
- Me gustaría empezar agradeciendo el alto honor que se me confiere al admitirme en esta Regia Institución, y para ello comienzo citando a los tres Ilustrísimos Señores académicos que presentaron y avalaron mi candidatura:
- Ilmo. Señor Don Javier Martínez Pérez-Mendaña.
- Ilmo. Señor Don Francisco Martelo Villar. Y
- Ilmo. Señor Don Alejandro Novo Domínguez

A los tres muchas gracias.

Asimismo hago extensivo mi agradecimiento a toda la junta de gobierno de la Academia por haber admitido la candidatura y haberme nombrado académico electo.

No puedo olvidar en estos momentos la persona del Excelentísimo Señor General Médico Don Adolfo Rey Seijo, mi querido amigo Fito, al que desde aquí recuerdo con cariño y agradecimiento y de cuya mano llegué a esta Institución. Fito Rey me precedió, no sólo en este sillón de Medicina Militar que a partir de hoy voy a ocupar, sino en la Dirección de Sanidad del Ejército del Aire.

Y sin más dilación paso a hablar del asiento eyectable, su uso en el Ejército del Aire español y sus aspectos aeromédicos.

¿Qué es un asiento eyectable? Pues es un dispositivo que facilita que el piloto abandone el avión en el caso de avería, derribo o cualesquiera otra circunstancia que impida continuar el vuelo de forma más o menos abrupta.

---

## ■ 2. APUNTES HISTÓRICOS.

Permítanme ahora unos breves apuntes históricos.

En los años que precedieron a la primera guerra mundial, y los primeros de esta, cuando el avión se introdujo como arma de combate, los primeros pilotos de caza pensaban que era un acto de cobardía abandonar el avión si este era derribado, por lo que no veían con buenos ojos los paracaídas y, si hubiera existido entonces, mucho menos el asiento eyectable. Llevaban consigo un revolver para dispararse y acortar su agonía en los casos en que el avión se incendiaba.

Pero con el tiempo esa mentalidad cambio. Entrenar a un piloto costaba tiempo y dinero y se trataba de salvar su vida para que volviera al combate. Y esto llevó a las autoridades a pensar que era mucho más conveniente conservar la vida de aquellos, que mantener aquella vana presunción, por lo que se empezó a estudiar la utilización de algún método que permitiese abandonar la aeronave y sobrevivir.

Así al primer salto asistido, y no fue una emergencia, se produjo en 1910, empleando una cuerda elástica. De cualquier manera desconocemos el éxito o fracaso de este primer intento.

En 1916, Everard Calthrop, un pionero inventor de paracaídas, patentó un asiento eyectable que funcionaba con aire comprimido.

Sin embargo el moderno diseño para un asiento eyectable lo propuso por primera vez un inventor rumano, Anastase Dragomir, a finales de la década de los años 20. El diseño, que implementaba una silla que podía salir despedida desde un avión u otro vehículo fue probado con éxito el 25 de agosto de 1929 en el Aeropuerto de París-Orly y en octubre de 1929 cerca de Bucarest.

Dragomir patentó su "cabina catapultable" en la Oficina de Patentes Francesa.

No obstante, pese a ser ignorada, no sabemos cuántos pilotos salvaron la vida eyectándose desde sus aviones, en el curso de la primera guerra mundial, pero de cierto que los hubo.

En los años veinte y treinta, se consideraba que para abandonar un avión a salvo, si había un problema, el piloto solo necesitaría girar el avión panza arriba de manera que se pudiera abandonar fácilmente y luego abrir el paracaídas, la mayor parte de los aviones ni siquiera tenían cabina cerrada y las velocidades eran realmente muy bajas, así que no había problemas serios.

Progresivamente los aviones a hélice comenzaron a alcanzar velocidades de hasta 700 km/h, por lo que abandonar las cabinas cerradas, debido a la presión dinámica, era una tarea que exigía toda la concentración y fortaleza del tripulante. Ya a 300 km/h el salir de un avión es un ejercicio muy penoso, las fuerzas G “pegan” materialmente al piloto a su asiento

Sin embargo fue en 1939 cuando el departamento de Medicina Aeronáutica de la Luftwaffe, recibió el encargo de elaborar en un programa que pudiese comprobar la tolerancia de los pilotos a los distintos sistemas de eyección. Así, se comprobó que un piloto sentado podía soportar una aceleración vertical, de hasta 20 G, durante una décima de segundo, sin sufrir lesiones permanentes.

Así pues, Alemania, que también fue pionera en el desarrollo del primer avión reactor, el Messerschmitt Me-262, fue el primer país del conflicto armado en utilizar el asiento eyectable que, por cierto, no equipó este avión hasta muy al final del conflicto y en muy escaso número, a pesar de que fue el avión a reacción más utilizado por la Luftwaffe..

Y comenzó, en ese mismo año de 1939, instalando en los aviones Junkers Ju 87 Stuka, un sistema de inyección accionado por muelles.

En 1942, durante el apogeo de la Segunda Guerra Mundial, el piloto de pruebas alemán, Helmut Schenck, se convirtió en la primera persona que utilizó un asiento de eyección para escapar de su avión con un mínimo de riesgo, en una situación de emergencia.

Schenck, probando un caza Heinkel He-280, fue remolcado por un avión de propulsión convencional cuando su avión se congeló, por lo que le fue imposible poner en marcha sus motores. Se eyectó de la cabina por medio de un sistema de gas comprimido y el asiento lo catapultó fuera de la aeronave.

---

Schenck fue el primero en utilizar este método de eyección en una emergencia.

Otro piloto de la fábrica Heinkel se había expulsado previamente con éxito, pero bajo condiciones de ensayo, mientras que Schenck lo hizo en una emergencia real causada por las bajas temperaturas.

Heinkel también desarrolló asientos que eran propulsados por cargas explosivas montadas en dos tubos, uno en la parte trasera del asiento y otro en el piso del avión, los tubos al activarse tenían la función de conducir una explosión "controlada" que impulsara gases con la fuerza suficiente para elevar el asiento fuera de la cabina.

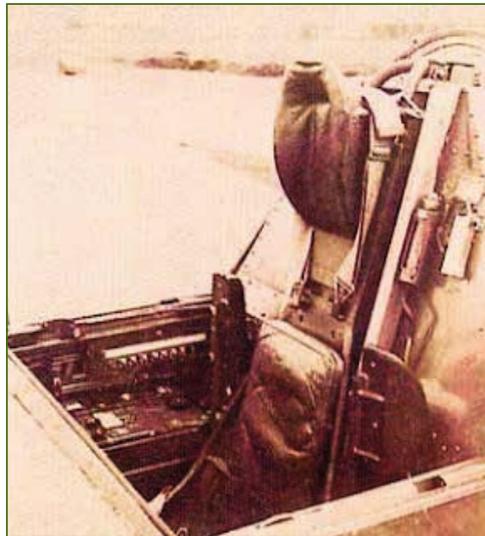
Dichos sistemas debían activarse luego de haber abierto la carlinga, lo cual les restaba un poco de efectividad.

Esto fue un desarrollo lógico, teniendo en cuenta que la velocidad y la fuerza-G generada por estos aviones de alta velocidad representaban una posibilidad de escape problemática para los pilotos, que contaban apenas con un paracaídas convencional.

El salir del avión "saltando", como era común en aviones de hélice, resultaba muy peligroso hacerlo en un avión a reacción. Los alemanes experimentaron con varios tipos de asientos eyectables o Schleudersitzapparat, que se traduce como "dispositivo de catapulteo de asiento".

El que utilizó Schenck fue activado por gas comprimido, pero hubo otro basado en un mecanismo de accionamiento a resorte, y un tercero que empleó una carga propulsora.

El asiento de Schenck, que fue desarrollado por la fábrica Heinkel, se descartó



rápidamente en favor de la carga propulsora.

En 1943, los aviones Heinkel 219 montaban un asiento eyectable que actuaba con un pistón de aire comprimido mejorado.

En 1944 los aviones Heinkel 162, cazas a reacción, fueron los primeros en montar un asiento eyectable dotado de un cartucho explosivo.



Ese asiento iba montado sobre tubos paralelos de un metro de largo. Cada tubo contenía una carga de pólvora.

Cuando se disparaba con éxito, el asiento alcanzaba una velocidad de eyección de 10,66 metros por segundo.

Los asientos de eyección fueron eventualmente instalados en varios modelos de aviones a reacción en servicio en la Luftwaffe, incluido el Heinkel He-162 Volksjäger, el Arado Ar-234B Komet Nachtigal y el Messerschmitt Me-163.

Para el proyecto del avión cohete He 176 se concibió la primer capsula de salvamento hecha en un avión, dicha capsula que contenía al tripulante, se desprendería entera protegiendo a el piloto, mientras que se desplegaría un paracaídas completo para frenar la caída de dicha capsula, (dicho concepto por ejemplo se usó en el F-111 norteamericano).

El 19 de abril de 1945 una sección de cazas Tempest del escuadrón 222 de la RAF que realizaba un vuelo de patrulla sobre el aeródromo alemán de Husum, avistó un nuevo tipo de avión desconocido hasta entonces.

Era uno de los Heinkel 162 de la escuadrilla I./JG1 que regresaba a su base de Schleswig- Holsteiun. Su piloto, el teniente Schmitt preocupado por la escasez de combustible, nunca llego a saber quién le había disparado.

---

Súbitamente se encontró atrapado en su cabina mientras el pequeño caza giraba locamente tras perder un ala.

Schmitt comenzó a contar los segundos que le separaban de la muerte... pero, esta vez, ocurrió algo diferente: su mano derecha accionó una palanca y con una sorda explosión el asiento salió despedido lejos de la bola de fuego en que se había transformado su avión.

Staffa es el piloto con más eyecciones de la guerra, 3 veces debió escapar con el sistema de aire comprimido de su He-219 dañado.

Finalmente decir que, desde el momento del escape de Schenck, hasta el final de la segunda guerra mundial, aproximadamente 60 aviadores de la Luftwaffe se eyectaron de sus aviones en situaciones de combate.

Los británicos también estudiaron la eyección de aviones durante los años de entre guerras, pero lo dejaron de lado debido a las necesidades en otras áreas.

No volvieron a examinar seriamente el tema sino hasta después de la guerra.

La gran necesidad de un sistema de escape fiable, se hizo patente por lo acontecido en enero de 1944, cuando un piloto de pruebas de la RAF tuvo que saltar desde un Gloster Meteor por una emergencia. Aunque el piloto ejecutó los procedimientos correctos para lanzarse, sufrió una pérdida del conocimiento en el intento y no abrió su paracaídas, como se pudo observar posteriormente en la película de prueba que se estaba realizando.

La compañía Martin-Baker empezó su investigación en asientos eyectables desde 1934, años antes de que Alemania (1938) o Suecia empezasen sus propias investigaciones.

Su primera prueba realizada con éxito se realizó el 24 de julio de 1946 desde un Gloster Meteor volando a 510 km/h (320 mph) a 8.000 pies de altitud (2.500 m) sobre el aeródromo de Chalgrove, en Oxfordshire.

La primera vez que se usó un asiento eyectable fue por un piloto británico volando el avión experimental Armstrong Whitworth A.W.52 en mayo de 1949.

### ■ 3. FECHAS CLAVE.

Y ahora me permito citar una serie de fechas que fueron claves en el desarrollo de los asientos lanzables.

1946, Primera edición un asiento diseñado los estados unidos a las 7800 pies y más de 300 nudos.

1949, Primera elección a 10000 pies y 430 nudos.

1961, Primer ensayo del asiento Martín-Baker 00.

1983, Martín-Baker eyección número 5000.

1990, Martín-Baker eyección número 6000.

1993, McDonnell Douglas ACES II, eyección número 300.

### ■ 4. ASIENTOS ACTUALES.

En estos momentos el panorama mundial, en lo que se refiere asientos eyeectables está dominado, fundamentalmente, por estos tres modelos.

El inglés Martín Baker MK16, el ruso Ezvezda y el norteamericano McDonnell Douglas ACES II. (Advanced Concept Ejection Seat)



Lógicamente aquí, en Europa, y en muchos otros países del mundo, el asiento más utilizado es en estos momentos el Martín Baker MK16.

Con un techo operativo de 50.000 pies, su envolvente le permite actuar desde ese nivel hasta el suelo, con una tolerancia de peso para el piloto desde 61 a 133 kilos, puede actuar a una velocidad máxima de 600 kias, tiene paracaídas guía, (también llamado drogue), el sistema de eyección es mediante un cañón que saca el asiento de la cabina, que actúa a partir de un tirador manual, situado entre las piernas. Inmediatamente, y de forma automática, se inician unos cohetes gemelos que proporcionan una aceleración que alcanza unos 14 Gs. La separación hombre asiento está controlada por un baróstato y también posee sistema de recogida de brazos y piernas. El asiento está provisto de una botella de oxígeno de emergencia, kit de supervivencia y lancha salvavidas, de inflado automático.

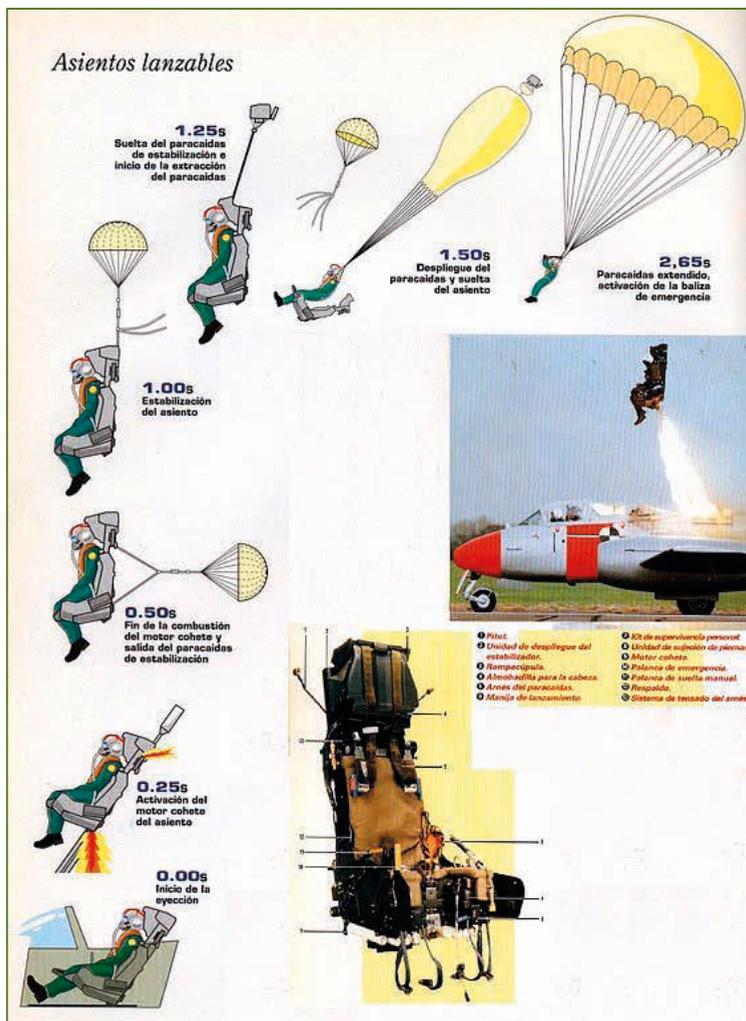


Techo operativo	50,000+ft (15,250m)
Minima altura/velocidad	0/0 en cualquier nivel
Tolerancia de peso	61.0 to 133.5 kg
Velocidad máxima	600 KIAS
Paracaídas tipo	GQ Tipo 5000
Despliegue de paracaídas	Cartucho de iniciación
Paracaídas guía/drogue	Si
Despliegue par. Guía	Secuencia electrónica
Sistema de eyección	Cohetes
Tipo de cohetes	Gemelos
Iniciación.	Manual (tirador entre piernas)
Separación asiento	Controlada por baróstato
Recogida de brazos	Si
Recogida de piernas	Si
Suministro de oxígeno	Botella de emergencia
Kit de supervivencia	Si + despliegue automático e inflado de lancha

## ■ 5. SECUENCIA DE LA EYECCIÓN.

Tratemos ahora acerca de cuál es la secuencia completa de la eyección.

Hemos de considerar, que el asiento eyectable no es más que el asiento normal que un caza posee, al que se le han acoplado debajo cohetes para que cuando el piloto tire del asa o anilla, que suele estar (no siempre) colocada entre las piernas, estos detonen e impulsen el asiento, con el piloto encima, fuera del habitáculo del avión.



---

Unas cintas se retraen automáticamente dentro del asiento y sujetan con firmeza el cuerpo del piloto contra el asiento para evitar lesiones en la columna vertebras y miembros superiores e inferiores.

Cuando dicho dispositivo se activa, se pone en marcha un mecanismo que hace que la cúpula de la cabina se desprenda para permitir el libre escape del tripulante hacia el exterior. Debo aclarar que hay tres sistemas diferentes para eliminar la cúpula del avión, igual de extendidos unos que otros. Un sistema, que lanza la cúpula mediante un pequeño explosivo, otro que fragiliza la cúpula en mil pedazos y por fin, otro en el que la cúpula es atravesada por el asiento, provisto de un elemento puntiagudo que es lo que la rompe.

Pasados 1/4 de segundo se activan los motores auxiliares, que permite al piloto alejarse de la aeronave. Estos motores funcionan durante 1/2 de segundo. Desde que el cañón se dispara y el asiento asciende, han transcurrido 0,25 segundos, el asiento llega al final de la carrera proporcionada por el cañón encendiéndose los cohetes. En ese momento, debo repetirlo ya que es una cifra muy importante, los asientos modernos alcanzan la cifra de 14 Gs, aunque los antiguos alcanzaban hasta 22.

Pasado un segundo desde que el piloto se eyectó, se activa el paracaídas estabilizador que es una especie de freno del asiento.

También sobre esto hay variaciones. Hay veces que el propio asiento despliega una especie de alerones para estabilizar el descenso. (Asientos rusos)

El pequeño paracaídas estabilizador también tira, tras una fracción de segundo, del paracaídas principal del piloto y lo va desplegando. Instantáneamente el asiento soltará las sujeciones y se separará del piloto cayendo al vacío (en función de la altitud y según modelos entre 10.000 y 15.000 pies) y quedará el piloto con su propio paracaídas de mayor tamaño (que sale de la zona craneal del asiento), y además queda el piloto unido a un kit de supervivencia que incluye un localizador de emergencia y una balsa salvavidas.

A los 0,50 segundos el secuenciador detecta la altitud, sea cualquiera que sea la velocidad, la unidad de despliegue del drogue opera, estabilizando y decelerando el asiento.

Ha trascurrido un segundo y el asiento comienza a descender estabilizado por el drogue.

El secuenciador detecta la altitud de despliegue de paracaídas principal, drogue y brida liberados.

Cuando se cumplen 1,25 segundos, funciona la unidad de despliegue. En el improbable caso que falle el secuenciador, será la unidad barostática la que despliega el paracaídas.

A los 1,50 segundos, el paracaídas inflado separa al piloto del asiento y la baliza localizadora personal se activa.

A los 2,65 segundos, el piloto desciende en paracaídas, el kit de supervivencia se separa automáticamente después de cuatro segundos, siempre que la unidad de despliegue se haya configurado en automático.

En el caso de que el piloto caiga al agua el chaleco y la balsa salvavidas se inflan automáticamente.

Como curiosidad la RAF, ha desarrollado un sistema para la separación precoz de las gafas de visión nocturna con el fin de prever lesiones de columna cervical, ya que son bastante pesadas. Al parecer se eliminan con unos petardos que la separan del casco. No quiero ni pensar en este procedimiento y sus consecuencias posibles para los ojos.

## ■ 6. LA FALTA DE DECISIÓN AL EYECTARSE

Distorsión Temporal:

La decisión de eyectarse puede requerir un gran esfuerzo de voluntad mientras que aparecen como posibles otras soluciones y cuando se hace sentir el stress al pasar el tiempo.

---

Se produce por un fenómeno de distorsión temporal donde los tiempos reales se tornan más lento, esta situación es muy difícil cuando el piloto no tiene asumido la decisión de antemano, esto se logra cuando la emergencia se practica; la eyección no se improvisa, se prepara.

Cuando el cerebro percibe una amenaza (Stress) reacciona excitando el hipotálamo que a su vez estimula la glándula pituitaria segregando ACTH induciendo inmediatamente a las suprarrenales a segregar dos sustancias: cortisona y adrenalina. La cortisona actúa más lentamente, pero la adrenalina lo hace inmediatamente y esta segrega estimulantes de emergencia, produciendo aumentos de la frecuencia cardíaca, tensión arterial y glucemia, esta última es para proveer energía adicional y hasta un pequeño músculo del oído, llamado tensor del tímpano, se contrae para incrementar la audición. En general, los músculos se preparan para actuar mejor, la fuerza muscular aumenta, el umbral del dolor se eleva y el cuerpo se encuentra preparado para pelear o escapar, ha recibido una descarga de sustancias tal que el sistema nervioso se pone en alerta para la acción.

Un interesante efecto de este notable mecanismo de defensa, es el fenómeno que nos ocupa, la “**distorsión temporal**”, ésta es una falsa percepción, la cual cambia el pasaje del tiempo en apariencia conduciendo muchas veces a la pérdida de noción del peligro y alerta situacional.

Cuando un individuo experimenta una distorsión, el tiempo parece expandirse y los eventos ocurren en cámara lenta, como si el producto del proceso fundamental diera como resultante que la velocidad de ideación no guardara relación con el tiempo necesario para desarrollarlas. El cerebro se coloca en alerta, y aumenta su eficacia comenzando un proceso de información a ritmo acelerado y a diferencia de este fenómeno fisiológicamente real, el tiempo parece ser más lento.

Estas características fisiológicas útiles para la supervivencia, en el ser humano a veces se convierten en responsables de un porcentaje de la tasa de fatalidad en las eyecciones.

## ■ 7. LESIONES PRODUCIDAS EN LA EYECCIÓN. LA GRAN PATADA.

Lesiones en la salida del conjunto asiento piloto.

Un elemento que puede originar lesiones en este momento es la propia cúpula, ya sea por fallos en la secuencia de ignición de la misma (hay asientos que estarían especialmente preparados para atravesarla) o por otros motivos, si bien no es habitual que esto sea problemático.

Al inicio de la salida las partes que con mayor facilidad sufren el choque con la corriente de aire son la cabeza y los miembros, debido a las fuerzas aerodinámicas que comprenden:

La presión dinámica o viento relativo o soplo aerodinámico y la desaceleración del conjunto asiento piloto

Cuando la velocidad del avión excede de 500 KIAS (925 Km/h) y si las piernas no son recogidas por el sistema adecuado, es frecuente la luxación de caderas y/o fractura de las piernas. Hoy día este tipo de lesiones se han reducido notablemente, pues la mayoría de los asientos lanzables están provistos de un sistema automático de recogida de piernas. Más difícil son las lesiones en las extremidades superiores, ya que la disposición de las mismas al accionar el sistema de escape, previene una malposición y posibles lesiones.

Respecto a la relación existente entre la velocidad del avión y la posibilidad de lesiones, como norma general está establecido que por debajo de 450 KIAS (830 Km/h) normalmente no se produce ningún tipo de lesiones; entre 450 y 600 KIAS (830-1100 Km/h) pueden producirse heridas en la piel, pequeños desgarros musculares, e incluso esguinces y luxaciones de grandes articulaciones; por encima de los 600 KIAS (1.100 Km/h), se pueden producir fracturas generalizadas (politraumatismo) e incluso la muerte.

Lesiones producidas por la desaceleración brusca y la fuerza aerodinámica sobre el conjunto asiento piloto.

En el momento de la salida del avión el conjunto asiento-piloto alcanza un alto número de Gs (12-14 Gz+ en los occidentales o hasta 20-22 Gz+

---

en los soviéticos de antes). Lógicamente después una fuerza importante tiende a frenar el conjunto y esta deceleración se ejerce específicamente sobre el piloto. Ambas, aceleración y deceleración pueden ser responsables de lesiones. Sin olvidar los efectos del viento. Se considera muy peligroso todo lanzamiento que se efectúa con un viento en superficie superior a los 35 nudos (65 Km/h).

Las fuerzas de aceleración y deceleración producen fracturas vertebrales y la posición incorrecta del tripulante, así como el efecto del viento o la caída libre que se puede dar en eyecciones a grandes alturas puede ocasionar lesiones en los miembros superiores, luxaciones, fracturas, etc. Cada una de estas fuerzas es responsable de una cierta morbilidad y la combinación de éstas aumentan la frecuencia de lesiones.

Las lesiones sufridas pueden ser el resultado de dos circunstancias bien diferentes:

Por insuficiente firmeza del conjunto asiento–piloto (correas de seguridad flojas) que determinan fracturas de vértebras dorsales especialmente de la 8ª hasta las lumbares.

Por una incorrecta posición del tripulante (Ej.: No tener el brazo fuertemente adheridos al cuerpo luego de tirar la anilla eyectora), ocurriendo fracturas de los miembros superiores, especialmente de codo y antebrazo, acompañada de extensos hematomas en las mismas regiones.

Presión dinámica (soplo aerodinámico):

Responsable de petequias en la cara, hemorragias subconjuntivales, apnea refleja por el impacto del aire sobre la mucosa nasal, equimosis periorbitarias con edema palpebral, dilatación súbita del alvéolo pulmonar, inmovilización progresiva del tórax, los miembros son llevados hacia fuera en violenta abducción pudiendo presentarse fracturas de la extremidad superior del humero, luxaciones escapulo humeral, luxación de codo y en casos extremos, arrancamiento del miembro superior a la altura de la articulación escapulo humeral. También han sido descritas luxaciones y fractura de cadera o de rodillas.

Se aconseja ajustarse los arneses, máscara y casco antes de la eyección ya que el sopló aerodinámico puede causar lesiones con luxaciones de grandes articulaciones, desgarros musculares o fractura de columna cervical.

Las eyecciones a grandes altitudes conllevan además el riesgo de hipotermia, congelaciones y sobre todo hipoxia, sin embargo, el asiento (que aún no se habría desprendido en estos casos) proporcionaría oxígeno hasta llegar a la altitud de seguridad en que se abriría el paracaídas (apertura demorada por un sistema barométrico) y se desprendería el asiento.

Con el fin de evitar lesiones durante la primera fase de la eyección, se siguen una serie de normas, como recordar antes de cada vuelo los procedimientos de lanzamiento, la posición correcta que asegure que la columna está perfectamente alineada y los brazos y piernas bien pegados al cuerpo (Arneses, casco y máscara bien ajustados, cabeza firme en apoya cabezas, barbilla elevada levemente -jamás flexionar cuello-, espalda y glúteos presionados contra el asiento). La adopción de la posición correcta en el momento de la eyección es la mejor forma de prevención de lesiones de la columna vertebral.

La apertura del paracaídas y el descenso.

Deceleración violenta:

No se pudo aun delimitar sus efectos, pero puede producir: Hemorragias capilares de los órganos nobles y muy especialmente del cerebro, que serían responsables de severas y definitivas secuelas neurológicas.

Las rotaciones o giros del conjunto:

En eyecciones a gran altura, puede ocurrir una especie de tirabuzón antes y después de que el piloto se separa del asiento. La aceleración radial producida puede ser suficiente para causar falla circulatoria, pérdida de conocimiento y en un menor grado confusión y desorientación espacial, con náuseas, vómitos y escotomas, también tenemos epistaxis, edema del rostro, hemorragias retinianas y congelamiento de rostro y manos cuando el descenso es lento. Ese tirabuzón puede ser disminuido o neutralizado

---

asumiendo la posición del águila, (espalda arqueada hacia tras y brazos y piernas separados equidistantes).

El despliegue de la campana del paracaídas puede originar lesiones como consecuencia de una mala fijación de los arneses, los cuales, al no estar firmemente ajustados, pueden producir erosiones e incluso heridas profundas. Por otra parte, durante el descenso no podemos olvidar los efectos de la hipoxia, cambios de presión y la acción del frío. El "tirón" del paracaídas puede incluso llegar a los 25 G, pero instantáneos, por lo que son tolerables.

El paracaídas automático fue diseñado para solucionar tres problemas asociados con eyección a gran altura: Traumatismo por apertura, hipoxia y congelamiento.

La apertura retrasada del paracaídas (por efecto de la apertura del drogue, o paracaídas guía, hasta los 14.000 pies) es utilizada para minimizar los traumatismos, permitiéndole al piloto realizar una caída libre a una velocidad dentro de tolerancias fisiológicas.

Hipoxia y efectos de descompresión: La hipoxia puede ser evitada reteniendo y usando apropiadamente el oxígeno de emergencia que provee una suficiente cantidad de oxígeno para un descenso en caída libre hasta una altitud segura.

La caída libre y el uso del oxígeno también reducen los efectos de la descompresión durante eyecciones a gran altura.

Congelamiento: Los descensos desde nivel 450 (45.000 pies) con el paracaídas abierto pueden requerir hasta 25 minutos exponiendo el cuerpo a muy bajas temperaturas (55 grados centígrados bajo cero), este efecto puede ser minimizado utilizando ropa apropiada y descendiendo en caída libre aproximadamente hasta 14.000 pies antes de abrir el paracaídas.

Lesiones por contacto con tierra, arrastre del viento o acuatizaje.

Aquí las consecuencias están en máxima relación con el grado de conciencia del piloto y su adiestramiento para el aterrizaje, pero siempre son mucho más probables que las que puede sufrir un paracaidista en un descenso mal dirigido. Cuando el piloto está inconsciente, las probabilidades

de traumatismo y fractura de base de cráneo, tórax, extremidades, por choque contra el suelo, árboles o edificios, son grandes.

La mayoría de las lesiones son causadas por mirar fijamente al piso y no mantener pie y rodillas juntas. Así, se suelen producir rotura de ligamentos de rodilla, fracturas en miembros inferiores (tibia, peroné, astrágalo en particular), sumándose a esto, los terrenos accidentado o viento de gran intensidad (mayores de 15 nudos), los que causan violentos impactos contra el suelo.

Cerca del 90% de todas las lesiones no mortales asociadas a la eyección, ocurren durante o inmediatamente tras el aterrizaje. Muchos atribuyen estas lesiones a la falta de familiarización de los pilotos con la técnica paracaidista. Se producen lesiones sobre todo en miembros inferiores, desde esguinces hasta fracturas diversas.

Aquí merece recordarse la eyección de un buen amigo, piloto de F 18, de la Base Aérea de Zaragoza, que por un fallo general del avión, tuvo que lanzarse sobre las Bardenas Reales en Navarra. En la llegada a tierra, tuvo la mala suerte de caer en una charca y fracturarse ambos fémures. Cuando años después lo refería, siempre bromeaba diciendo que estuvo punto de ahogarse en el único charco que había en un desierto.

Causa añadida de lesiones es el arrastre del piloto por tierra a merced de corrientes de aire que inflen el paracaídas, y lo arrastren si no ha conseguido desengancharse de él.

Está demostrado que el entrenamiento paracaidista periódico, en tierra y agua, garantiza un número muy inferior de lesiones en la caída.

En la misma zona, el polígono de tiro de Bardenas Reales, un piloto que tuvo que lanzarse desde un F1 de la Base Aérea de Albacete, tras la ingestión de un cuerpo extraño por el motor del avión, posiblemente restos de un cohete, falleció tras una eyección impecable, al ser arrastrado por tierra por el paracaídas que no pudo soltar.

Este arrastre, naturalmente que produce erosiones múltiples, heridas y fracturas diversas que pueden llegar a ser no sólo graves sino también mortales

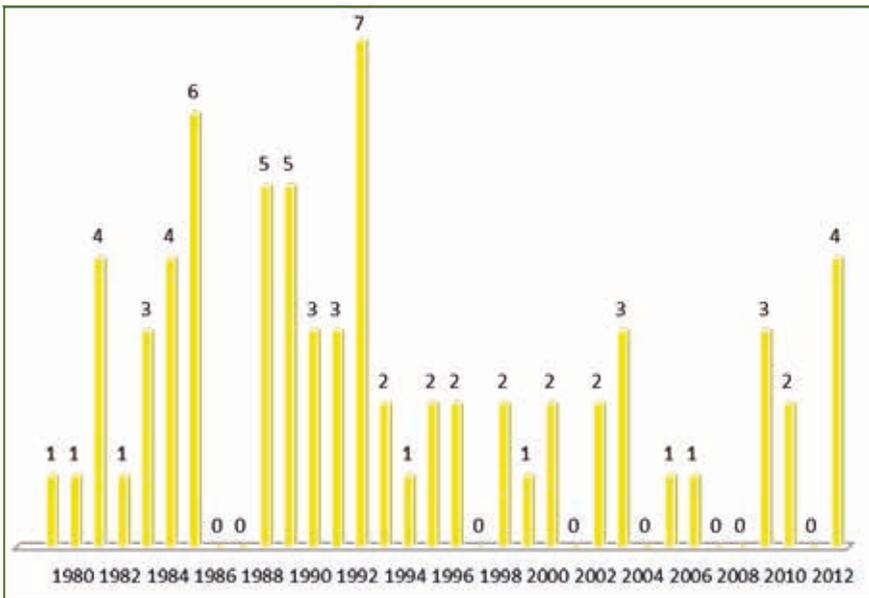
---

Esta última fase de salto, puede verse afectada por una serie de factores, unos climáticos, lo como frío o calor excesivos que empeoren o agraven lesiones producidas previamente.

Por ello la actuación rápida de los servicios de rescate son decisivos para la supervivencia de los pilotos eyectados.

### ■ 8. LAS EYECCIONES PRODUCIDAS ENTRE 1.979 Y 2.012.

En el periodo estudiado, 34 años, entre 1979 y 2012 se produjeron 71 eyecciones, distribuidas por años tal como se ve en la imagen. La distribución es bastante anárquica aunque suele ser una regla fija que, tras uno o dos años sin accidentes, se producen después estos en un número más elevado.



Y es que hay una relación entre el número de accidentes y y el número de horas de vuelo y se suele producir una media uniforme.

Por ello y de forma habitual cuando un año se produce una disminución representativa del número de accidentes en el año siguiente o los dos siguientes ese número generalmente aumenta.

Como resultado de esas 71 eyecciones, se produjeron trece fallecimientos 32 heridos de diversa consideración desde muy grave a menos grave, y 26 ilesos y heridos muy leves.

## ■ 9. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ÉXITO DE LA EYECCIÓN.

En lo que se refiere a la salida de la cabina, son factores muy influyentes como ya se ha mencionado anteriormente la altitud y la velocidad en el momento del salto, si el avión está controlado o fuera de control, y si la eyección ha tenido lugar dentro o fuera de la envolvente del asiento.

Pero, ¿Qué es envolvente del asiento? Pues en términos generales son las condiciones en las cuales el asiento va a funcionar durante la eyección perfectamente, es decir peso y estatura del piloto, altitud y velocidad, control sobre la aeronave, posición de la aeronave en el espacio, picando, ascendiendo, invertido etc. etc.

Esa es la razón por la que en la convocatoria de ingreso, para cubrir plazas de alumnos de la Academia General del Aire, se limita el peso por arriba y por abajo, así como la estatura, permitiendo un máximo y un mínimo. La única finalidad es precisamente que, cuando los alumnos comienzan a volar, sus características físicas permitan un encaje perfecto, en la envolvente del asiento.

Recuerdo hace muchos años el caso de una joven aspirante al cuerpo General del Ejército del Aire, y por consiguiente a la especialidad de vuelo, cuya estatura y peso quedaban muy lejos de lo mínimo que aceptaba la envolvente del asiento, que tendría que utilizar en sus primeros vuelos en un avión de caza, el CASA 101.

Sorprendentemente, al ser rechazada, por no cumplir con las condiciones de la convocatoria, recurrió al Tribunal de Apelación, constituido por médicos que prestaban servicio en el Hospital Central de las Fuerzas

---

Armadas, Gómez Ulla. De dicho tribunal formaba parte un vocal que, de acuerdo con las normas de la convocatoria, era especialista en Medicina Aeronáutica. Sin embargo su opinión en contra de la admisión de la joven, fue desoída y ella fue admitida a tomar parte en la oposición.

Desde mi puesto de Director del Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial, (CIMA), centro donde se llevaban a cabo los exámenes médicos de todos los aspirantes, tuve que interponer un recurso ante el Subsecretario de Defensa para conseguir que se cumplieran las normas de la convocatoria, que expresamente contemplaba las limitaciones de peso y estatura, que aquella aspirante no cumplía.

Recibido en audiencia por el subsecretario, tuve que explicarle detalladamente que en caso de necesidad de uso del asiento eyectable, y habiendo consultado con la empresa que fabricaba el mismo en el reino unido, se nos insistió en que podría no funcionar correctamente. Ante este panorama, el señor Subsecretario, decidió sorprendentemente cumplir la normativa de la convocatoria que él mismo había firmado.

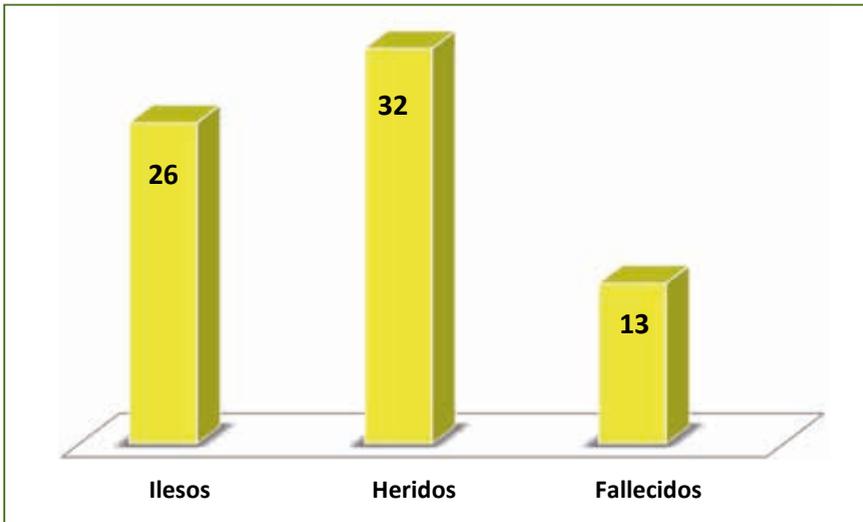
La aspirante y fue eliminada de la lista y me imagino que estaré formando parte y de sus oraciones durante largo tiempo.

Y en lo que se refiere a la llegada a tierra o al agua, el resultado variará si el piloto está consciente o inconsciente si el terreno sobre el que cae es blando, duro, y liso o abrupto, con o sin arbolado, etc. Es muy importante, como ya se ha mencionado anteriormente, la presencia de viento intenso que provocará un arrastre del paracaídas con graves consecuencias.

## ■ 10. RESULTADO DE LAS EYECCIONES ESTUDIADAS.

En esta imagen, podemos contemplar las cifras de distribución de los pilotos como sigue:

26 pilotos ilesos o con heridas muy leves. 32 pilotos heridos con heridas más o menos graves y y finalmente 13 piloto fallecidos.



## ■ 11. CAUSAS PRINCIPALES DE LAS LESIONES.

La primera y estimo que la más importante, es la falta de decisión al eyectarse. Lo que anteriormente se ha citado como "distorsión temporal". La convicción que puede tener el piloto de que la situación tiene arreglo, que su obligación, relativamente mal entendida, es salvar el avión; que puede caer en terreno habitado y ocasionar una auténtica catástrofe y un largo etcétera.

Todo esto, en ese convencimiento de que la situación no es irremediable, lleva consigo un retraso en la toma de decisión de eyectarse. Ese retraso lleva aparejada la posibilidad de que la eyección salga mal.

---

Además siempre se ha dicho que un accidente es la suma de varios incidentes. Si el avión tiene un pequeño fallo que el piloto no interpreta como importante, o pensando que lo puede solucionar permite que pase el tiempo y se acumulan más fallos al primero, llega un momento que la situación se convierte en irreversible.

En segundo lugar, nos encontraremos las lesiones producidas por la brusca deceleración y la fuerza aerodinámica, así como la salida del conjunto asiento piloto. Mala postura de cabeza, miembros superiores y miembros inferiores, y posibles problemas con la eliminación, por lanzamiento o por fractura, de la cúpula.

Lesiones por la brusca deceleración al abrirse el paracaídas principal.

Lesiones por el violento contacto con tierra por arrastre del viento o amerizaje.

Y finalmente alteraciones psicológicas post eyección.

## ■ 12. MOMENTO DE PRODUCCIÓN DE LAS LESIONES.

En esta imagen, se muestra el momento de producción de las lesiones.

Nº	Fase	%
EYECCIÓN	38	53,52
ATERRIZAJE	17	23,94
MIXTA*	16	22,53

\*.- Incluida separación hombre-asiento

Podemos ver que durante la elección se producen 38 lesiones de distinta entidad. En esta fase se considera desde el momento en que el piloto tira de la anilla de lanzamiento, la salida de la cabina, la estabilización

del asiento, el despliegue de paracaídas principal, y el descenso. Diez y siete de ellas, se produjeron en el momento del aterrizaje o amerizaje.

Y por último dieciséis de las lesiones se produjeron de forma mixta es decir, su producción pudo ocurrir en parte durante la salida la cabina el descenso o el momento del aterrizaje debido a que, varias lesiones, se produjeron en una fase previa y empeoraron en la siguiente.

### ■ 13. DISTRIBUCIÓN DE LAS LESIONES.

FALLECIDOS	CASOS
Politraumatismos mortales, incluyendo TCE severo	12
Ahogado	1

En lo que se refiere a la distribución de las lesiones encontramos que fallecieron 12 pilotos, por politraumatismos mortales incluyendo trauma craneoencefálico severo. Uno falleció ahogado al caer inconsciente al mar y no abrirse el chaleco salvavidas.

HERIDOS	CASOS
Fracturas cráneo, aplastamientos torácicos, politraumas	3
Fracturas y/o aplastamientos vertebrales, hernias discales	20
Neumotórax, fracturas huesos largos	9
Fisuras, luxaciones, erosiones y hematomas	16
Sin ninguna lesión	10

En cuanto a las lesiones de los heridos se distribuyen de la siguiente manera

---

Fracturas de cráneo, aplastamientos torácicos o politraumas no mortales 3.

Fracturas y/o aplastamientos vertebrales o hernias discales, 20. Estas son, con mucho, las más frecuentes lesiones. Afectan a todos los tramos de la columna vertebral, pero especialmente entre C5 D1, entre D10 a L1 y finalmente el cocxis.

Podemos encontrar fracturas de apófisis transversas, fractura/aplastamiento del cuerpo vertebral, aplastamiento de discos y, por supuesto hernias discales.

Neumotórax, fracturas de huesos largos 9.

Fisuras, luxaciones, erosiones y hematomas 16.

Sin ninguna lesión 10.

#### ■ 14. COMPARATIVO ENTRE PAÍSES OTAN.

En esta imagen se hace un estudio comparativo de las eyecciones habidas en diversos países de la OTAN.

PAÍS	PERIODO	Nº EYECC.	SUPERVIV.	ILESOS	LESIONES COLUMNA
Francia	1987-2008 - 21	99	97%	49%	69%
UK	1973-2002 - 29	232	89%	39%	29%
Alemania	1981-1997- 16	86	98%	14%	19%
Bulgaria	1953-1993- 40*	60	83%	32%	38%
Canadá	1972-1982- 10	77	94%	52%	44%
Italia	1954-1973 - 19	100	89%	15%	15%
España	1979-2012 - 34	71	81%	36%	41%

En la muestra nos encontramos que el número de eyecciones producidas en España es muy inferior al de los demás países y sin embargo, el número de supervivientes es más bajo, sólo Bulgaria está por debajo de nosotros; y el número de ilesos es considerablemente más alto en los demás países que en el nuestro. Ignoramos a qué se debe esta diferencia notable en resultados, y me permito dudar seriamente de la veracidad de los mismos. Sin embargo en lo que se refiere a lesiones de columna nos encontramos en la media de todos los países o por debajo de ella.

Estos datos están tomados de la revista más seria, exigente y prestigiosa del mundo en Medicina Aeronáutica: *Aviation, Space and environmental Medicine*. El autor es Oliver Manen, profesor de medicina aeroespacial del Hospital Militar Percy, en Clamart Francia. El trabajo, de 2014, se titula "Lesiones espinales relativas a eyecciones en aviones de altas capacidades. Estudio retrospectivo de 9 años". Donde, por cierto, se cita en la bibliografía, un trabajo del equipo que yo dirigía sobre un tema similar y publicado en la misma revista en 1999.

## ■ 15. PRONÓSTICO DE LAS LESIONES.

Tipo de lesión	Número (%)	Descripción
Muy graves	3 (04,22)	Politraumas no fatales
Graves	29 (40,84)	Fracturas, neumotórax
Leves	16 (22,53)	Fisuras, luxaciones, erosiones y hematomas
Ilesos	10 (14,08)	Sin ninguna lesión

Hubo 3 lesiones muy graves, constituidas por politraumatismos que suponían un 04.22 %.

29 casos graves, constituidos por fracturas y algunos neumotórax, que suponían el 40.84 %.

---

16 casos considerados leves, compuestos por fisuras, luxaciones, erosiones y hematomas Constituyendo el 22,53 %.

Y finalmente los ilesos, 10, que constituían el 14,08 %. Como he mencionado anteriormente, a efectos prácticos, he considerado ilesos y heridos leves, en el mismo grupo.

Comentario: Está demostrado que la columna vertebral, soporta una carga de unas 22 Gs, si se aplican en sentido vertical, y la columna se mantiene en hiperextensión. Sin embargo, si la columna está flexionada, la resistencia se reduce a un máximo de 10 Gs. A partir de ahí, se producen lesiones como fracturas y aplastamientos vertebrales, preferentemente entre D10 y L2, debido al diferente comportamiento de la columna dorsal, fija, y la lumbar móvil.

## ■ 16. EVOLUCIÓN DE LAS LESIONES.

	Muy graves	Graves	Leves
En hospital	18	12	0 a 2
Trt° ambulatorio	159	126	16
Alta para vuelo	188	164	32
<b>Promedio en días</b>			

En este cuadro se muestra la evolución de las lesiones, en el hospital se observa cómo los casos muy graves han estado dieciocho días, de promedio, doce los graves y dos, como mucho los leves. El tratamiento ambulatorio se ha prolongado mucho más, un promedio de ciento cincuenta y nueve días para los casos muy graves, ciento veintiséis para los graves y dieciséis para los leves.

Un factor importantísimo para los pilotos es su alta para el vuelo, que como luego veremos no tiene nada que ver con su alta clínica.

Así los casos muy graves que recuperaron la aptitud para el vuelo fue tras una media de ciento ochenta y ocho días, los graves tardaron ciento sesenta y cuatro y los leves un promedio de treinta y dos.

## ■ 17. EXÁMENES POST-EYECCIÓN.

Todas las fuerzas aéreas del mundo tienen establecido un protocolo de reconocimiento médico aeronáutico para controlar a los pilotos tras una eyección.

En nuestro Ejército del Aire, el protocolo actual obliga al piloto a presentarse en el CIMA (Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial), dependiente del Mando de Personal del EA, lo antes posible una vez se ha producido la eyección y, como es lógico, en dependencia de su situación clínica.

En dicho centro será sometido a un reconocimiento extraordinario que consiste en lo siguiente:

Anamnesis y exploración por especialista de medicina aeronáutica, análisis clínicos que incluyen determinación de drogas, cocaína, cannabis, anfetaminas y otras. Posteriormente el piloto será examinado exhaustivamente por las distintas especialidades de otorrino, cardiología, neumología, oftalmología, traumatología, practicándosele diversas pruebas como no apto circunstancial radiológicas y muy probablemente resonancia nuclear magnética. Para finalizar el reconocimiento extraordinario el piloto será examinado por los departamentos de psicología y psiquiatría.

## ■ 18. CALIFICACIÓN AEROMÉDICA

Una vez finalizado el reconocimiento médico, y evaluados los resultados por una junta de especialistas en medicina aeronáutica las calificaciones aeromédicas posibles son las siguientes:

**Apto**, reanuda inmediatamente el actividad de vuelo.

---

**No apto temporal**, esta calificación supone que el piloto tiene lesiones en vías de curación, habrá de volver a reconocimiento cuando haya sido dado de alta.

**No apto definitivo**, las consecuencias inmediatas o las secuelas de sus lesiones conllevan la baja definitiva vuelo.

**No apto con restricciones**, esta calificación supone que se reanuda la actividad aeronáutica pero con determinadas limitaciones. La más frecuente consiste en que este piloto o no podrá volar aviones dotados de asiento eyectable.

Como pueden suponer, esto es debido a que el estado de su columna vertebral, podría no soportar otra eyección si ésta hubiese de producirse.

## ■ 19. CALIFICACIONES DE LOS PILOTOS EYECTADOS.

Hemos de tener en cuenta la importancia que para el Ejército del Aire tiene la recuperación de los pilotos, no olvidemos que el lema de la Sanidad Militar es Seleccionar, Mantener y Recuperar, ya que el coste del adiestramiento de un piloto de caza, y el valor de su experiencia, es tan enorme que se trata por todos los medios de recuperar su aptitud para el vuelo.

Así de los 58 pilotos que sobrevivieron a la eyección, 38 de ellos causaron alta para el vuelo después del reconocimiento extraordinario, siete de los cuales habían sido calificados previamente como no apto circunstancial.

Once pilotos resultaron con una calificación que suponía restricción en el uso de asiento eyectable, por lo que serían enviados a las escuelas de transporte o helicópteros donde iniciarían una nueva especialidad.

Y por último nueve pilotos fueron calificados como no apto definitivo para el vuelo. Cuando un piloto de caza, joven, ha resultado con secuelas de una eyección que le impiden volver a volar, su recuperación para un destino de tierra suele ser cuando menos complicada.

Esto supone que de los setenta y un pilotos eyectados, el 69 % tan sólo, recuperó la aptitud de vuelo y algunos con restricciones. No hay duda que para la operatividad del Ejército del Aire, este es un resultado un tanto pobre.

## ■ 20. ADIESTRAMIENTO.

Por todo lo anteriormente expuesto se debe considerar la importancia que tiene un buen adiestramiento previo a los efectos de una utilización segura del asiento eyectable. Para ello los pilotos reciben una enseñanza reiterativa y exhaustiva, acerca del respeto a los límites de eyección, (lo ya hemos citado como envolvente del asiento), los procedimientos en caída libre y vuelo en paracaídas, y por último los procedimientos para el aterrizaje o amerizaje.

Otro tema importante de estudio dentro del adiestramiento, son los procedimientos previos a la eyección. Nunca será suficientemente reiterado el tema de la toma rápida decisión. Cada segundo que el piloto retrasa la eyección, una vez que se ha hecho evidente que es la única solución, le acerca más a una catástrofe.

Entre los apartados que los pilotos deben conocer con la máxima exactitud, está los siguientes:

Arneses casco y mascara bien ajustados, cabeza firme en apoya cabezas, espalda presionada contra el asiento, codos pegados a los costados, glúteos presionados contra el asiento y por fin talones sobre el piso.

En algunos países se ha instalado un simulador de eyección.

## ■ 21.SIMULADOR DE EYECCIÓN.

Y para terminar mi exposición, les diré que el simulador de eyección, es una máquina compuesta por una cabina que reproduce con más o menos fidelidad los instrumentos de un avión, un asiento que puede ser cualquier asiento eyectable de los que equipan los aviones en uso y,

---

por último, un eje inclinado de, aproximadamente, unos ocho metros de longitud por donde mediante unos raíles se va a deslizar hacia arriba el asiento cuando el piloto que se va a entrenar, tire de la anilla situada entre sus piernas. En la prueba, el asiento alcanza un máximo de 10 Gs de aceleración.

¿Cuál es la real finalidad del entrenador de eyección? Pues exactamente enseñar a los pilotos a adoptar la postura exacta y adecuada para el momento de la eyección. La verdad es que es un equipo cuyo precio supera el medio millón de euros, y aunque viene bien, no es exactamente imprescindible.

He dicho.

En esta imagen, podemos ver el simulador de eyección fabricado por la empresa austriaca AMST, líder mundial en la instalación de equipos para el entrenamiento en medicina aeronáutica. En estos momentos el

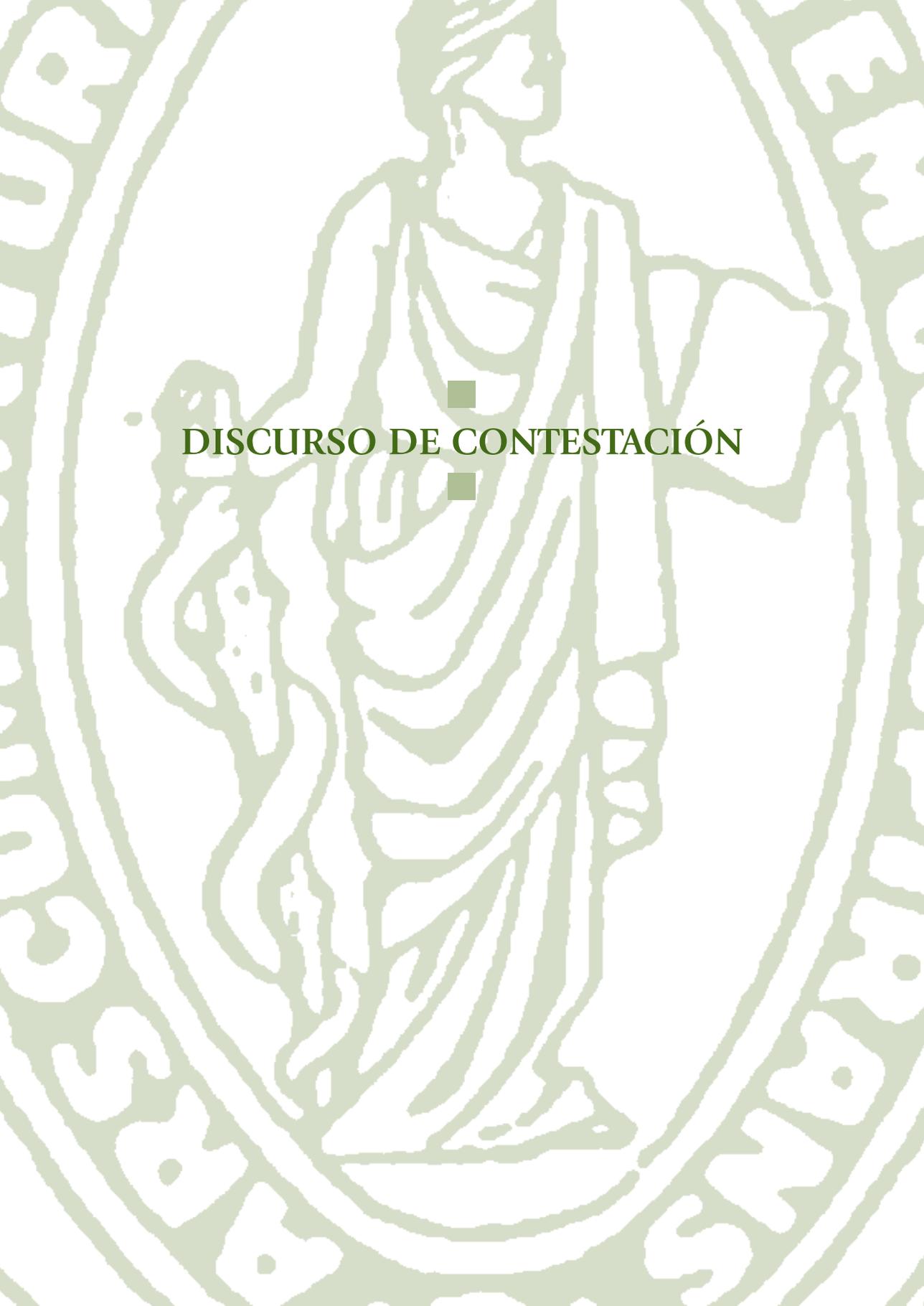


CIMA, posee entre otros equipos de esta empresa, cámara hiperbárica, simulador para desorientación espacial, simulador de escape bajo el agua, y laboratorio de visión nocturna.

**■ BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.**

- Alonso Rodríguez C. Ejercicios físicos para aumentar la tolerancia a las aceleraciones. *Revista de Aeronáutica y Astronáutica* 1986 Aug; 879-852.
- Andersen HT. Neck injury sustained during exposure to high-G forces in the F16B. *Aviat Space Environ Med* 1988 Apr; 356-8.
- Donon, Delahy: Desaceleración del Conjunto Asiento Piloto. *Medicina Legal*, Bonet, 1993.
- Delgado Rudolph: Resúmenes de Eyecciones en Aviones de Combate de la USAF, 1986.
- Edwards M.: *Aviat Space Environ*, 1996 - Ejection Injuries.
- Hamalainen O. Thoracolumbar pain among fighter pilots. *Mil Med* 1999 Aug; 164(8): 595-6.
- Hamalainen O, Visuri T, Kuronen P, Vanharane H. Cervical disk bulges in fighter pilots. *Aviat Space Environ Med* 1994 Feb; 65(2): 114-6.
- Hamalainen O, Vanharanta H, Kuusela T. Degeneration of cervical intervertebral disks in fighter pilots frequently exposed to high +Gz forces. *Aviat Space Environ Med* Aug; 64(8): 692-8.
- Hamalainen O, Toivakka-Hamalainen SK, Kuronen P. +Gz associated stenosis of the cervical spinal canal in fighter pilots. *Aviat Space Environ Med* 1999 Apr; 70(4): 330-4.
- Hunicken Horacio: Aspectos Médicos de las Eyecciones. *Alas* N° 42, 1997. *Eyecciones en Aviones de Combate*, Aeroespacio, 1990.
- Jones JA, Hart SE, Baskin DS, Effenhauser R, Jonhson SL, Novas MA, Jennings R, Davis J. Human and behavioral factors contributing to spine-based neurological cockpit injuries in pilots of high-performance aircraft: recommendations for management and prevention. *Mil Med* 2000 Jan; 165(1): 6-12.
- Kikukawa A, Tachibana S, Yagura S. G-related musculoskeletal spine symptoms in Japan Air Self Defense Force F-15 pilots. *Aviat Space Environ Med* 1995 Mar; 66(3): 269-72.

- 
- Knudson R, McMillan D, Doucette D, Seidel M. A comparative Study of G-induced Neck injury in pilots of the F/A-18, A-7, and A-4. *Aviat Space Environ Med* 1988 Aug; 758-60.
- Leiman Pat Hugo y Moia Patricia: Síndrome de Desadaptación Secundario al Vuelo, 1989.
- Manen O, Clément J, Bisconte S, Perrier E. Spine Injuries related to high-performance aircraft ejections: a 9-year retrospective study. *Aviat Space Environ Med* 2014 Jan; 85(1): 66-70.
- McCarthy GW. USAF take-off and landing ejections 1973-85. *Aviat Space Environ Med* 1988 Apr; 359-62.
- Moreno Vazquez JM, Duran Tejada MR, Garcia Alcón JL. Report of ejections in the Spanish Air Force, 1979-1995: an epidemiological and comparative study. *Aviat Space Environ Med*. 1999 Jul; 70(7): 686-91.
- Newman DG. +Gz -induced neck injuries in Royal Australian Air force fighter pilots. *Aviat Space Environ Med* 1998 Mar; 69(3): 322.
- Newman DG . Survival outcomes in low-level ejections from high performance aircraft. *Aviat Space Environ Med*. 2013 Oct; 84(10): 1061-5.
- Ríos Tejada Francisco: Aceleraciones, Efectos Aerodinámicos, Actuaciones y Limitaciones Humanas, Medicina Aeronáutica, 1993.
- Rotondo G. Spinal injury after ejection in jet pilots: Mechanism, diagnosis, follow-up and prevention. *Aviat Space Environ Med* 1975 Jun; 842-8.
- Schall DG. Non-ejection cervical spine injuries due to +Gz in high-performance Aircraft. *Aviat Space Environ Med* 1989 May; 445-56.
- Vanderbeek RD. Period prevalence of acute neck injury in U.S. Air Force pilots exposed to high G forces. *Aviat Space Environ Med* 1988 Dec; 59(12): 1176-80.
- Werner Uri: Ejection Associated Injuries with the German Air Force, 1981–1997 – *Aviat Space Environ Med.*, 1999.



■  
**DISCURSO DE CONTESTACIÓN**  
■





**NOYA GARCÍA, Manuel**  
Académico Numerario del "sillón" de  
Neurología.

**Número 6 del escalafón**

**Ingreso: día 26 de abril de 1985**



## ■ ELOGIO DEL NUEVO ACADÉMICO

- Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Medicina de Galicia,
- Excmas. e Ilmas. autoridades y representaciones,
- Ilmos Sra. Y Sres. Académicos Numerarios,
- Sras. Y Sres. Académicos Correspondientes,
- Distinguido amigo y nuevo compañero,

Sras. Y Sres. Es un honor tener el privilegio de contestar al Discurso de Ingreso de un Académico Numerario en esta Real Academia, y agradezco muy sinceramente a nuestro Presidente y Junta Directiva el haberme designado en esta ocasión, si bien siento este compromiso como superior al de otras intervenciones similares, por motivos comprensibles.

Contestar al discurso de un General es un acontecimiento extraordinario para quien como yo solamente ha alcanzado el grado de Alférez Médico de Complemento y tiene reducidos conocimientos sobre la Sanidad Militar. Echo de menos en estos momentos los sabios consejos que podría proporcionarme el recordado académico y ejemplar compañero Ilmo. Sr. Dr. Adolfo Rey Seijo.

No obstante, en mi breve paso por la Sanidad Militar he recibido la más inolvidable lección de valor y disciplina, al participar en el salvamento de la fragata Ariete encallada en los arrecifes de Lira, en la Costa da Morte, viendo a los marinos y sus oficiales firmes en la cubierta, afrontando las olas y esperando el lento turno para ser evacuados a tierra por medio de un calabrote tendido en medio de la tempestad. Esa noche de 25 de febrero de 1966 prometí no quejarme nunca más de las pequeñas dificultades a que nos somete el transcurso de la vida.

---

## ■ COMENTARIOS AL DISCURSO

El General de Brigada-Médico, Ilmo. Sr. D. José Luis García Alcón, natural de Ávila, realizó sus primeros estudios y bachillerato en Ávila y en Madrid. Se licenció en Medicina y Cirugía en la Universidad de Zaragoza, y en sus primeros años se especializó en Ginecología y Obstetricia en Sevilla. Ejerció como médico Adjunto y Jefe de Clínica en esta especialidad en el Hospital Materno-Infantil del INSALUD en Badajoz, tras las consiguientes oposiciones, durante varios años, hasta que solicitó la excedencia y abandonó la sanidad asistencial civil.

Durante la etapa que podemos llamar “civil” de su vida profesional el Dr. García Alcón mostró su capacidad de liderazgo y superación como lo confirman sus cargos representativos en la medicina hospitalaria y en la Sociedad Española de Fertilidad, de la cual fue secretario. Fue primero Editor y después Director de la revista Extremadura Médica.

Realizó oposiciones al Cuerpo Militar de Sanidad del Ejército del Aire y tuvo su primer destino militar en la Base Aérea de Talavera (Badajoz). Posteriormente fue destinado sucesivamente a la Escuela de Reactores del Ejército del Aire y al Ala 23 de instrucción de Caza y Ataque, como Jefe de Sanidad, y a la Policlínica Regional del Mando Aéreo del Estrecho del Ejército del Aire, como Subdirector, Jefe del Área Asistencial y Jefe de Servicio de Medicina Aeronáutica.

Para alcanzar estos cometidos el Dr. García Alcón se preparó concienzudamente. Realizó cursos de formación complementaria y obtuvo diplomas de Dirección de Hospitales Militares, de Medicina Aeroespacial, de Médico de Vuelo, de Seguridad de vuelo, de Logística Aérea Sanitaria y de Nutrición para las Fuerzas Armadas.

Un paso decisivo en su carrera fue el nombramiento de Director del Centro de Instrucción de Medicina Aeroespacial (CIMA) en Madrid, y posteriormente de Director del Hospital del Aire, lugar donde asentaba este centro.

La denominación del CIMA se cambió en 1980 por la de Centro de Instrucción de Medicina Aeronáutica para continuar adscrito al Ministerio de Defensa, ya que los centros de investigación de titularidad estatal pasaron a depender del Ministerio de Educación y Ciencia.

Tras algunas reformas que reorganizaron la Sanidad Militar y, que llevaron al cierre del Hospital del Aire, fue designado Director del Hospital General de la Defensa en San Fernando (Cádiz).

Dos años más tarde fue nombrado Director de Sanidad del Ejército del Aire, otra vez en Madrid, Cuartel General del Ejército del Aire, donde permaneció hasta su pase a las situaciones de reserva y retiro a las edades reglamentarias.

He de señalar que el Dr. García Alcón ha participado en Operaciones Militares Internacionales. En 1991 fue Jefe de Equipo de Evacuación Sanitaria en la Guerra del Golfo Pérsico, y en 1995 y 1996 fue Jefe del Servicio de Medicina de vuelo del destacamento español ICARO en la base aérea de Aviano (Italia), tomando parte en operaciones (denominadas Deny Flight y Decisive Endeavour) en la guerra de Bosnia Herzegovina.

Su labor en Sanidad Militar ha sido reconocida con premios y condecoraciones indicativas de su constancia e intachable conducta en el Servicio. Mencionaré, sin ser exhaustivo, el Primer Premio Ejército del Aire de Investigación Universitaria, la Gran Cruz de la Orden del Mérito Aeronáutico, la Gran Cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, tres Cruces del Mérito Aeronáutico de Primera Clase con distintivo blanco, una de ellas con carácter extraordinario, Medalla de la Otan, Distintivo de Mérito por Operaciones de Mantenimiento de Paz, así como Distintivo Permanente de Profesorado de Academias y Escuelas y felicitación del JEMAD (Estado Mayor de la Defensa).

Presentó su Tesis Doctoral en la Universidad de Extremadura. Versó sobre Estudios Fisiopatológicos del vuelo en avión de caza, obtuvo la máxima calificación cum laude, y fue declarada "de interés" para el Ministerio de Defensa en 1991.

El Dr. García Alcón ha ejercido la docencia en la Facultad de Medicina de la Universidad de Extremadura, como Profesor Asociado en el Departamento de Fisiología Humana, y en las Escuelas de Estado Mayor y de Caza del Ejército del Aire, como Profesor de Fisiología del Vuelo.

Ha sido Director de Cursos para Médicos de Vuelo de la OTAN y ha codirigido otra Tesis Doctoral sobre un Estudio epidemiológico de las eyecciones producidas en pilotos de caza del Ejército del Aire español.

---

Ha mostrado siempre interés por la Medicina Académica, y así ha sido representante español en el Advisory Group for Aerospace Research and Development de OTAN, Académico numerario de la Academia Internacional de Medicina de Aviación y del Espacio, (IAASM), con sede en Canadá, Académico de la Real Academia de Cádiz, y miembro de la Aerospace Medical Association (USA), Sociedad Española de Medicina Aeroespacial y Sociedad Ibero-Americana de Medicina Aeroespacial.

Destaco sus intervenciones en sesiones de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia; ingresó como Académico Correspondiente con la presentación de La Medicina Aeronáutica en España, y pronunció conferencias, entre ellas Trastornos fisiológicos generados por la altitud de vuelo y las fuerzas G, y los Procedimientos Médicos para la Selección y mantenimiento de pilotos de avión. Participó en los intercambios de esta Institución con la Escuela Naval Militar, disertando sobre La fisiopatología en avión de caza de última generación con el soporte de vida a bordo y La Aeroevacuación sanitaria en las FAS.

Su labor clínica y de investigación se refleja en numerosas publicaciones nacionales e internacionales, y aportaciones a Congresos y Reuniones científicas, la mayoría dentro del campo de la medicina aeronáutica o Aeroespacial.

La Medicina Aeroespacial es una especialidad médica que estudia las enfermedades y trastornos del organismo humana asociados con la exposición a medios ambientes de condiciones hostiles, como lo constituyen la aviación y el espacio exterior. Tiene un carácter eminentemente preventivo, y guarda afinidad con otras ciencias que estudian la interacción entre el hombre y las máquinas, el diseño de éstas para ser manipuladas de forma adecuada y eficaz, y la respuesta del organismo al esfuerzo y el trabajo.

Algunas de las alteraciones y efectos más comunes del vuelo son la hipoxia, el barotrauma, el vértigo de instrumentos, la cinetosis, el síndrome de adaptación espacial, la fatiga de vuelo, el Jet lag, la visión negra o la visión roja por las aceleraciones extremas, o las ilusiones ópticas nocturnas, como la ilusión de volar invertido, por no hablar del conocido síndrome de la clase turística o de las hiperseñales de la sustancia blanca cerebral que aparecen en la resonancia magnética cerebral de pilotos de alta altitud.

Una de las líneas de investigación del Dr. García Alcón se centra en el estudio de la velocidad de conducción del sistema nervioso periférico en los pilotos del ejército, que presentan variaciones difícilmente explicables en sujetos por lo demás jóvenes y saludables, pero sometidos a cambios de conducta en situaciones de alto estrés. Ha estudiado la relación entre la velocidad de conducción nerviosa y el número de horas de vuelo de estos pilotos de caza.

Ha investigado sobre las modificaciones en la respuesta cardíaca al esfuerzo y los cambios funcionales cardiovasculares tras el entrenamiento, la influencia de la dieta y ejercicio físico sobre los niveles de lípidos y glucemia, el apoyo médico al personal de vuelo y la rehidratación forzada de las tripulaciones aéreas.

Se ha ocupado de situaciones patológicas en estas condiciones extremas de la actividad, con trabajos sobre la patología del oído medio en los pilotos, la valoración de los niveles de ansiedad, la deshidratación en condiciones de trabajo a altas temperaturas.

Se ha interesado por las consecuencias médicas de accidentes específicos de los pilotos de combate. Así, ha estudiado la pérdida de capacidad de reacción en las colisiones con aves en vuelo y las complicaciones de las eyecciones en asiento lanzable o del fracaso del traje anti-G.

En todas estas materias el Dr. García Alcón es un reconocido experto y figura en los más altos niveles del Cuerpo Militar de Sanidad, una entidad que es, intrínsecamente, tan militar como sanitaria.

El discurso de ingreso de nuestro nuevo Académico de Medicina Militar sobre los Aspectos aeromédicos del asiento eyectable en el Ejército del Aire Español, tan magníficamente ilustrado, se inicia poniendo de manifiesto la principal preocupación de la Medicina, que se resume en dos palabras: "salvar vidas", en este caso no amenazadas por una enfermedad, sino por los riesgos inherentes a una situación de circunstancias ambientales extremas: el medio aéreo, la hipoxia, las velocidades supersónicas, las fuerzas gravitatorias y aerodinámicas, la posición, el encierro en una cabina, los complejos artilugios mecánicos que posibilitan la eyección, y la necesidad de tomar decisiones con la máxima urgencia.

---

Me ha hecho recordar el accidente sufrido el día 12 de octubre de 2017 por el abnegado piloto de cazabombardero Eurofigther que aparentemente se negó a eyectarse para evitar que el aparato chocase contra unas viviendas.

El Dr. García Alcón presenta de modo sumamente didáctico los mecanismos responsables del daño posible durante la eyección de los pilotos, lo que podríamos llamar “la fisiopatología” de este proceso, como son las fuerzas brutales de aceleración y deceleración con sus efectos fundamentalmente sobre la columna vertebral y el tórax, e ilustra con su experiencia personal y casuística las manifestaciones clínicas de los pilotos convertidos instantáneamente en pacientes: las hemorragias en la cara, las alteraciones de la fisiología pulmonar, los neumotórax, las luxaciones, fracturas y aplastamientos vertebrales y de extremidades, las hernias discales, los traumatismos craneoencefálicos y las consecuencias de la hipoxia y la hipotermia.

Presenta datos acerca de otro de los principales cometidos de la Medicina, cual es el pronóstico, en este caso no sólo en cuanto al pronóstico vital o secular, sino también muy específicamente para la recuperación de la aptitud para el vuelo, dada la enorme importancia para la operatividad del Ejército del Aire.

Finalmente, el otro desiderátum de la Medicina es la prevención de enfermedades y lesiones. Como en otras especialidades médicas, es fundamental la profilaxis de las lesiones, y el Dr. García Alcón señala la importancia del adiestramiento previo, incluyendo el empleo de simuladores de eyección.

Reitero a la Real Academia mi agradecimiento por confiarme este encargo y tener la oportunidad de aprender y recrearme con la disertación del Ilmo. Sr. Académico Dr. D. José Luis García Alcón, a quien felicito muy cordialmente.

Muchas gracias.

He dicho.



REAL ACADEMIA  
DE MEDICINA DE GALICIA







BAJO EL ALTO PATROCINIO  
DE LA CORONA



REAL ACADEMIA TRANSFERIDA A LA  
XUNTA DE GALICIA

PLACA DE ORO AL MÉRITO SANITARIO DE GALICIA  
MEDALLA DE ORO DE LA CIUDAD DE A CORUÑA  
MEDALLA DE ORO DE GALICIA