

Artículo

CRM: Desarrollo de Aspectos Críticos Pendientes

Daniel Muñoz Marrón¹  y Pilar Segura Redondo² 

¹ 43 Grupo de Fuerzas Aéreas, Ejército del Aire y del Espacio (Base Aérea de Torrejón), España

² Psicóloga Seguridad de Vuelo Air Europa Líneas Aéreas, Madrid, España

INFORMACIÓN

Recibido: Febrero 13, 2023

Aceptado: Mayo 5, 2023

Palabras clave

Factores humanos
Gestión de Recursos de la
Tripulación (CRM)
Psicología de la Aviación
Seguridad Aérea
Tripulantes de Cabina de Pasajeros
(TCP)

RESUMEN

La evolución de los programas de CRM ha supuesto para la aviación un enorme progreso en cuanto al estudio de los factores humanos y su relación con la reducción de los accidentes aéreos. Si bien es cierto que los programas de CRM han sufrido una exitosa evolución desde su aparición en 1979, no lo es menos, que los avances en la ciencia psicológica de las últimas décadas hacen necesario revisar y profundizar en aspectos ya abordados en etapas anteriores por dichos programas. Uno de estos aspectos es la importancia que presentan los Tripulantes de Cabina de Pasajeros (TCP) como integrantes del equipo de vuelo. Retrotrayéndose a los programas de CRM de tercera generación, el presente artículo analiza las actuaciones que han tenido los TCP en diferentes accidentes aéreos, poniendo de manifiesto la importancia que tiene su ejecución y la coordinación de la misma con la del resto de la tripulación de cara al éxito en la resolución de la emergencia aérea.

CRM: Development of Pending Critical Aspects

ABSTRACT

The evolution of CRM programs has meant enormous progress for aviation in terms of the study of human factors and their relationship with the reduction of air accidents. Although it is true that CRM programs have undergone a successful evolution since their appearance in 1979, it is no less true that the advances in psychological science in recent decades make it necessary to review and expand on aspects already addressed in previous stages by these programs. One of these aspects is the importance of the cabin crew members (CCM) as members of the flight team. Going back to the third generation programs, this paper analyzes the actions that the CCM have taken in different air accidents, highlighting the importance of their performance and their coordination with the rest of the crew in order to achieve success in resolving the air emergency.

Keywords:

Human factors
Crew Resource Management (CRM)
Aviation Psychology
Aviation Safety
Cabin Crew Member (CCM)

Introducción

El factor humano es una de las claves que se tiene constantemente en cuenta a la hora de determinar el éxito o el fracaso de cualquier proyecto (Martínez Oropesa, 2021). En el ámbito de la psicología aeronáutica, hoy en día, no existe ninguna duda al afirmar que un gran porcentaje de los accidentes aéreos son causados directa o indirectamente por el error humano (Boyd, 2017). Como herramienta para combatir este gran número de siniestros en los que el factor humano es determinante, aparecen en las últimas décadas del siglo pasado los programas de Gestión de Recursos de la Tripulación¹ (CRM). Podemos definir el CRM como un programa global de formación y entrenamiento en habilidades y capacidades de gestión (Shuffler et al., 2011), conformado por un conjunto de estrategias cuya potenciación busca la capacitación, de las tripulaciones de vuelo, para la óptima utilización, de todos los recursos humanos y materiales disponibles en la consecución de operaciones de vuelo seguras y eficientes (Lauber, 1984). Utilizados por las tripulaciones aéreas en aras de la seguridad (Helmreich y Foushee, 1993), constituyen el reconocimiento formal por parte del sector aeronáutico de la importancia que tiene el estudio de los factores humanos en la optimización de las operaciones aéreas (Muñoz-Marrón, 2018), haciéndolas más seguras y eficaces (Federal Aviation Administration [FAA], 2012).

Las habilidades que pretenden desarrollar y potenciar dichos programas, se utilizan con el objetivo de reducir el error humano y, con ello, los accidentes, proporcionando a los equipos el entrenamiento necesario que les capacite para hacer uso de todos los recursos que tengan a su alcance (Salas y Cannon-Bowers, 2001). Todos los cursos y entrenamientos CRM se basan en la instrucción, entre otros aspectos, de habilidades cognitivas, que poseen un marcado carácter “interpersonal”, con el objetivo de desarrollar las conocidas en el mundo aeronáutico como *non-technical skills* (NOTECHS²), y que incluyen conceptos tales como el liderazgo, el trabajo en equipo, la conciencia situacional³, la resolución de problemas, la comunicación, la toma de decisiones o la gestión de la carga de trabajo. A estos conceptos, algunos programas añaden otras como pueden ser la gestión de errores y amenazas (modelo TEM, Threat and Error Management [TEM]) (Maurino, 2005), el desarrollo de la resiliencia, la sorpresa y sus efectos, la motivación, el abordaje de las diferencias culturales, etc. Por último, y no menos importante, el entrenamiento incluye la formación en psicoeducación, con el objetivo de desarrollar una buena gestión emocional, control del estrés y la fatiga (Salas et al., 2006) por parte de las tripulaciones.

En la actualidad, hablamos de la enorme evolución que han sufrido estos programas de CRM (Inan, 2018) y el gran éxito que han supuesto en lo que respecta a los avances en el factor humano y su repercusión en la seguridad aérea (Muñoz-Marrón, 2018).

Desde que la Organización de Aviación Civil Internacional impulsara su aplicación a todas las aerolíneas del mundo (ICAO, 1998), la proliferación de conceptos de CRM ha ido aumentando su valor (Helmreich et al., 2010), al tiempo que el entrenamiento también se ha dirigido hacia un incremento de la concienciación sobre diferentes aspectos del componente humano implicados en la revisión y análisis de los accidentes (Dismukes y Smith, 2000). A lo largo de este proceso, son numerosos los autores que hablan de las diferentes etapas por las que estos programas de entrenamiento han ido pasando (Helmreich et al., 1999; Marshall, 2010) en una tan constante como imparable evolución. Si bien es cierto, que una de las características que ha definido este desarrollo es la de que cada salto, desde una etapa a la siguiente, suponía la superación de los aspectos más relevantes de la etapa previa, no es menos cierto que existen aspectos propios de alguno de dichos periodos que no se han trabajado en profundidad antes de seguir avanzando, dejando de este modo parte de su estudio pendiente de un análisis más profundo. Esto se debe, por una parte, a lo ambicioso de estos programas y a la gran cantidad de factores de carácter psicológico (los anteriormente citados NOTECHS) que el CRM ha abordado desde su aparición (Flim, 2010). Por otra parte, esta carencia viene provocada por la complejidad que la gestión de los recursos humanos presenta en el tan difícil, como necesario, acoplamiento persona-máquina (FAA, 1996) que, necesariamente, debe producirse en las cabinas de vuelo y en el que la psicología tiene mucho que aportar. A esto hay que añadir, el hecho de que, tanto pilotos como tripulación de cabina, tienen la mayor distancia a la organización con respecto al resto de colectivos, al desarrollar gran parte de su trabajo lejos de su base y de la sede central de la compañía (Chan y Li, 2022), lo que dificulta, aun más si cabe, dicha gestión.

Uno de estos aspectos que ha quedado pendiente, y que consideramos relevante recuperar, pertenece a la definida por Helmreich como tercera generación de CRM (Helmreich, 2006), y que se caracterizó por la extensión de los entrenamientos en habilidades psicológicas, humanas y de trabajo en equipo, a otros grupos de profesionales no pilotos pertenecientes al sector aeronáutico, tales como los tripulantes de cabina de pasajeros, ampliando con ello el concepto de *tripulación de vuelo* (Muñoz-Marrón, 2018). No debemos olvidar, que en sus etapas iniciales, los programas de CRM estuvieron dirigidos únicamente al colectivo de pilotos (Helmreich, 2006).

Los Programas CRM de Tercera Generación

Desde su origen en 1979 (FAA, 2012; Helmreich et al., 1999; Marshall, 2010; McKeel, 2012) los programas de CRM fueron adquiriendo tal relevancia que su utilización se había extendido de un modo imparable tanto en el ámbito de la aviación civil (Inan, 2018), como en las fuerzas aéreas de países de todo el mundo. Sin embargo, es durante la denominada tercera generación cuando los programas de CRM consiguen proporcionar un gran avance en el entrenamiento específico de las tripulaciones de vuelo, gracias a que comienzan a tener en cuenta los sistemas propios de la aviación (Salas et al., 2001) y a que su diseño empieza a incorporar aspectos propios del sector aéreo. El objetivo no era otro que el de la integración de las *non-technical skills* con el entrenamiento técnico, para lo cual se pone especial atención en la potenciación de las

1 Traducción del término anglosajón Crew Resource Management (CRM).

2 Término utilizado por primera vez en aviación por las Autoridades Conjuntas de Aviación de los Estados Unidos (Joint Aviation Authorities [JAA]) y definido como “habilidades cognitivas y sociales de los miembros de la tripulación de cabina de vuelo no directamente relacionadas con el control de la aeronave, la gestión del sistema y los procedimientos operativos estándar” (Flim et al., 2003, p. 96).

3 Conciencia situacional es la traducción al español del término anglosajón *situational awareness*, concepto ampliamente utilizado en aviación y que se refiere a la capacidad, en este caso del piloto o la tripulación, para tener plena conciencia de lo que está ocurriendo en el tiempo presente a su alrededor. En C.R.M la conciencia situacional presenta tres niveles: Nivel 1, reconocimiento de lo que está ocurriendo en este momento (percepción); Nivel 2, comprensión de la situación; y Nivel 3, proyección en el futuro (Endsley, 1995).

habilidades específicas que las tripulaciones necesitan dominar para el correcto desarrollo de cualquier vuelo con el fin de optimizar su ejecución y disminuir con ello la siniestralidad.

Paralelamente a este avance en aspectos relacionados con el factor humano, durante estos años, la fiabilidad de los aviones aumenta (Alkov, 1989) gracias a la enorme evolución que se produce en la industria aeronáutica (Dekker, 2002), produciendo con ello un enorme cambio en el diseño de las cabinas de vuelo de las aeronaves. Estas se modernizan y mejoran su ergonomía, al tiempo que incluyen sistemas cada vez más seguros y complejos (Muñoz-Marrón, 2019). Es entonces cuando surge la necesidad de lograr un correcto acoplamiento de las tripulaciones a estas nuevas cabinas y sus sistemas. De este modo las compañías aéreas se lanzan al diseño de módulos específicos de CRM con los que buscan la optimización en la operación de los diferentes elementos que a partir de ahora están presentes en las cabinas de vuelo de las aeronaves (Chen et al., 2017), tratando de lograr una perfecta conexión persona-máquina, conexión que por otra parte no está exenta de problemas (Adeniyi, 2021). Es también durante esta etapa, cuando los programas de entrenamiento se inician en otros aspectos relativos al factor humano, y directamente relacionados con la seguridad aérea, tales como la búsqueda, identificación, evaluación y posible resolución de elementos críticos propios, tanto del trabajo en equipo de la tripulación, como de la cultura organizacional en la que están inmersos. El diseño de entrenamientos específicos sobre liderazgo destinados a combatir la, hasta entonces, excesiva jerárquica organización reinante en los aviones y en cuya cúspide se situaban los comandantes de aeronave, es un claro ejemplo de los cambios que aparecen en esta etapa.

Pero, además de todo esto, hay un aspecto que caracteriza este periodo y es el hecho de que los programas de entrenamiento en CRM comienzan a dirigirse a la formación de profesionales del sector aéreo no pilotos (Helmreich, 2006). Es así, como se crean programas específicos para los responsables de la evaluación y formación sobre factores técnicos y humanos en las compañías aéreas, al tiempo que comienza a extenderse el CRM a otros colectivos de profesionales tan vitales en el sector aéreo, como los tripulantes de cabina de pasajeros (TCP) o el personal de mantenimiento (Taylor y Thomas, 2003), entre otros.

Entrenamientos Conjuntos de CRM Para Tripulaciones

Si bien es cierto que los avances en los programas de CRM fueron notables en esta denominada tercera generación, los avances psicológicos que se han ido produciendo en las últimas décadas, en cuanto al trabajo en equipo se refiere, han ido poniendo de manifiesto la necesidad de retomar algunos de los aspectos ya abordados en etapas de CRM anteriores al objeto de profundizar en ellos. Uno de estos aspectos cuyo abordaje consideramos fundamental es el de la coordinación entre todos los miembros de la tripulación.

Parece lógico pensar que, en los comienzos, se iniciara la formación CRM con el colectivo de pilotos, sin embargo, actualmente, las compañías aéreas de todo el mundo, en cumplimiento de la normativa existente, proporcionan y exigen dicha formación tanto al colectivo de pilotos como al de tripulantes de cabina de pasajeros (ICAO, 2018). Sin embargo, y si bien es cierto que en los últimos años existen aerolíneas que desarrollan programas de CRM para todos los miembros de la tripulación,

superando con ello las limitaciones iniciales de la realización de programas exclusivamente para pilotos, no lo es menos, que dicha formación suele realizarse por colectivos, integrando en el menor número de ocasiones a todos ellos en un único programa, esto es, pilotos, ingenieros o mecánicos de vuelo, TCPs, personal de tierra, etc., de tal modo que esta inclusión no ha sido del todo real a la hora de planificar los entrenamientos en CRM.

La formación CRM para TCPs, en la actualidad, tiene el objetivo principal de garantizar el máximo nivel de seguridad durante la operativa de vuelo a partir de la consecución de una mejora de la actuación humana basada en aspectos tales como la gestión de la fatiga (Sammito y Cyrol, 2022) o la optimización de los procesos de comunicación. Para ello, toma como unidad de actuación a toda la tripulación como equipo (pilotos y tripulantes de cabina de pasajeros), tratando de mejorar su rendimiento y eficacia, lo que lleva consigo la potenciación de la seguridad de vuelo. A través de formaciones conjuntas, se entrenan, bien en simuladores o bien en el aula, las buenas prácticas de CRM como claves de la operación segura del vuelo (Andreas, 1997).

Pero, ¿por qué es tan importante incluir a los TCPs en los programas de entrenamiento en Gestión de Recursos de la Tripulación? ¿Cuál es la ventaja manifiesta de dicho esfuerzo? Son varias las razones que nos conducen a tal objetivo, algunas de las cuales han sido mencionadas en párrafos anteriores. Partiendo de la, hoy ya bien probada, afirmación de que el desarrollo de los factores humanos ha demostrado ser un primer paso para establecer operaciones más seguras y reducir la tasa de accidentes (Shappell y Wiegmann, 2000), y basándonos en la idea de que la formación conjunta de tripulaciones de cabina de vuelo y cabina de pasajeros supone una ampliación del ámbito de la gestión de errores a todos los empleados en una cultura de la seguridad (Merritt y Helmreich, 1997), el presente documento pretende centrarse en una de las razones más importantes que la evidencia histórica nos ha dejado: la crucial actuación de los TCPs en situaciones de emergencia aérea y las consecuencias derivadas de dichos actos. De su análisis, sin duda, pueden extraerse numerosas conclusiones.

Los TCPs y su Actuación en las Emergencias Aéreas

Es bien sabido que uno de los aspectos en los que resulta clave la ejecución correcta de las tripulaciones aéreas es frente a las emergencias aéreas (Martinussen y Hunter, 2018). Los tiempos en los que los comandantes de las aeronaves creían ser capaces por sí mismos de resolver con éxito una emergencia en vuelo han pasado a la historia, dando lugar a un nuevo enfoque en la gestión del vuelo y, por ende, de las emergencias asociadas al mismo. La eficacia en la resolución exitosa de tales eventos es, ahora, una cuestión de equipo (Green, 2020). Cuando la gestión exitosa de una emergencia aérea se produce, ya nadie duda de que el éxito alcanzado es fruto de un proceso de trabajo multidisciplinar de un gran número de profesionales implicados en la misma (Murphy, 2001). Y cuando se produce, su repercusión es enorme, siendo a menudo, noticia en los diferentes medios de comunicación a lo largo y ancho del planeta. El reconocimiento a las tripulaciones suele ser notable tanto dentro del mundo aeronáutico como fuera de él, si bien es cierto que en dichos momentos suele venir a la mente del observador la imagen del piloto, dejando de lado o prestando poca atención al resto de la tripulación, como miembros activos y claves en el éxito de la

emergencia. Sin embargo, la actuación de los TCPs, en acción coordinada con todos los integrantes de la tripulación de vuelo, es vital en la resolución exitosa de numerosas emergencias, fundamentalmente de aquellas en las que se requiere una actuación rápida y certera dirigida hacia los pasajeros, ya que es la atención a éstos, una de las tareas fundamentales que realizan los TCPs durante el vuelo.

Tanto es así, que si analizamos con detalle algunos de los sucesos más relevantes y, por ende, conocidos ocurridos en el sector aéreo, podemos ver como en un gran número de ellos, la actuación de los tripulantes de cabina de pasajeros fue crítica de cara a alcanzar un exitoso o desastroso desenlace.

Air Ontario, Vuelo 1363

El 10 de marzo de 1989, un Fokker F28-1000 Fellowship, operado por Air Ontario, se estrelló en las inmediaciones del Aeropuerto Regional de Dryden (Ontario, Canadá) con el fatal resultado de 24 víctimas mortales (Ranter, 1989; Robertson, 2010). Tal y como ya defendiera a finales del siglo pasado, entre otros, el profesor británico en su *Swiss Cheese Model* (Reason, 1990), fueron, una vez más, numerosos los factores que precipitaron el accidente (Acuña, 2013). La investigación posterior (Minister of Supply and Services Canada, 1992), puso de manifiesto como aspectos tales como la meteorología adversa (nevaba levemente lo que provocó una fina capa de hielo en las estructuras de vuelo del avión), la existencia de una unidad de potencia auxiliar (Auxiliar Power Unit, APU) inservible, o la falta de un equipo en el aeropuerto de Dryden que supliera la función de dicho APU (Ground Power Unit, GPU), desencadenaron que la tripulación tomase una serie de decisiones que, encadenadas entre sí, provocaron el fatal desenlace. Entre los aspectos más relevantes que condujeron al desastre tenemos la pérdida de conciencia situacional, así como una muy deficiente capacidad comunicativa entre los miembros de la tripulación, que provocaron que la nieve acumulada en los planos del avión no fuese descongelada. Además, la investigación posterior detectó aspectos relacionados con la cultura de seguridad derivados de factores organizacionales que dificultaron una correcta toma de decisiones como detonante final del accidente.

Ahondando en la temática del presente trabajo, es fundamental centrar nuestra atención en los procesos de comunicación que precedieron al accidente. Minutos antes del despegue, uno de los pasajeros indicó a una de las TCP que estaba observando presencia de hielo sobre los planos. La TCP no consideró relevante dicha comunicación, por lo que no informó de la incidencia en la cabina de vuelo, esto es, el proceso de comunicación entre TCPs y pilotos falló. Es necesario conocer, que el Fokker F28-1000 (como la mayoría de los aviones) no posee un sistema que indique la presencia de hielo en las superficies de vuelo de la aeronave, por lo que los procedimientos de vuelo de los diferentes tipos de aeronaves incluyen entre las comprobaciones previas al despegue la inspección visual de dichas superficies. A este error en las comunicaciones entre miembros de la tripulación debemos añadir la prisa o presión operativa por despegar y el hecho de que toda la tripulación estaba centrada en priorizar este aspecto al que los operadores aéreos dan gran importancia por las repercusiones económicas y de prestigio que tiene su falta de cumplimiento.

El accidente de Air Ontario es una de las muchas evidencias que pone de manifiesto como un deficiente entrenamiento en CRM (concretamente, en los aspectos de habilidades interpersonales de comunicación relacionados con la gestión del equipo) de los miembros de la tripulación no pilotos (en este caso los TCPs) influye de un modo crítico en el desastre. ¿Qué hubiese pasado si la TCP hubiese atendido las indicaciones del pasajero?; ¿se habría estrellado el Fokker F28 si la TCP hubiese comunicado a los pilotos la presencia de hielo en los planos?; ¿por qué la TCP no transmitió la información a los pilotos?; ¿existía un adecuado sistema de flujo de información y gradiente de liderazgo entre los miembros del equipo de vuelo?; ¿podría haberse evitado el accidente con un entrenamiento en CRM que incluyera a todos los miembros de la tripulación?

Air France, Vuelo 358

El 2 de agosto de 2005, un Airbus A340-313X de la compañía Air France, con 297 pasajeros y doce tripulantes a bordo, se salió de la pista en el Aeropuerto Internacional Toronto Pearson (Mississauga, Ontario) y acabó deteniéndose en un pequeño barranco a 300 metros del final de pista (Ranter, 2005). Todos los pasajeros y tripulantes evacuaron el avión de manera satisfactoria. Sólo se produjeron 43 heridos leves, y no hubo que lamentar ningún fallecido como resultado del accidente (Transportation Safety Board of Canada [TSBC], 2007). La caída a un barranco y el posterior incendio destruyeron el avión. Sin embargo, la actuación de los tripulantes de cabina, permitió que todo el pasaje saliese del avión rápidamente, y contribuyó a evitar mayores lesiones a los pasajeros. El último en abandonar la aeronave fue el copiloto, que, no obstante, salió del avión en menos de 90 segundos.

Las circunstancias que se dieron en el interior del avión, relacionadas directamente con la evacuación del mismo, requerían de habilidades relacionadas con un buen entrenamiento, tanto técnico como en NONTECHS, de los TCPs. Aspectos como una alta conciencia situacional, una correcta y rápida toma de decisiones, así como la coordinación en el desarrollo de las diferentes actuaciones, fueron clave para la evacuación total de la aeronave en un tiempo record. Inmediatamente después de la evacuación, el avión se incendió. ¿Habríamos tenido que lamentar fallecimientos si la actuación de las TCPs no hubiera sido tan eficaz?; ¿la coordinación de todo el equipo fue el aspecto crucial en el éxito de la evacuación posterior al accidente?; ¿el exitoso desenlace, fruto de una óptima ejecución, fue provocado por el despliegue en el comportamiento de las TCPs de sus habilidades en las denominadas *non-technical skills* propias de los entrenamientos en factores humanos como los programas de CRM?

US Airways, Vuelo 1549

El 15 de enero de 2009 despegaba del aeropuerto de LaGuardia, en Nueva York, el Vuelo 1549 operado por la compañía US Airways. A bordo del Airbus 320 viajaban 150 pasajeros con destino al Aeropuerto Internacional de Charlotte (Charlotte, Carolina del Norte) (Ranter, 2009). La aeronave iba comandada por el comandante Chesley Sullenberger. Tras la parada de ambos motores, el Comandante Sullenberger analizó con rapidez la situación y ante la imposibilidad de volver al aeropuerto decidió realizar un

amerizaje de emergencia en el río Hudson. No hubo que lamentar ninguna víctima y la operación de amerizaje y su evacuación posterior fueron un auténtico éxito y un ejemplo claro de la coordinación y respuesta de un equipo humano frente a una situación de máxima emergencia. Lo significativo del suceso provocó que, años más tarde (en 2016), los sucesos acaecidos al vuelo US1549 fueran llevados al cine en el largometraje titulado *Sully* (Eastwood, 2016), dirigido por el consagrado actor y director Clint Eastwood.

Gracias al exitoso desenlace, de este accidente, disponemos de un gran número de testimonios que hacen hincapié en el estado emocional y psicológico de los pasajeros y de que modo se vieron influenciados por la eficaz actuación y gestión emocional que llevó a cabo la tripulación, lo que contribuyó en gran medida a la adopción de las medidas adecuadas, tanto para el amerizaje como para la posterior evacuación del aparato, y llevó consigo el consiguiente éxito en la operación de emergencia. Analizando el informe del accidente (NTSF, 2019), podríamos plantearnos las siguientes cuestiones: ¿se hubiese alcanzado el mismo éxito si todo el equipo no hubiese preparado a los pasajeros para el amerizaje de emergencia?; ¿la confianza y buena coordinación entre los miembros de la tripulación (pilotos y TCPs) supuso un elemento importante a la hora de ejecutar los diferentes pasos durante la gestión de la emergencia?; ¿el número de heridos podría haber sido mayor si la evacuación no hubiese sido tan rápida?; ¿fueron claves aspectos propios de los entrenamientos en CRM, tales como los procesos de coordinación explícita e implícita, la comunicación, la gestión del tiempo, de los recursos disponibles o del estrés, en el correcto desenlace de la situación de emergencia?

Asiana Airlines, Vuelo 214

El 6 de julio de 2013, el Boeing 777 perteneciente a la compañía coreana Asiana Airlines, que había despegado del Aeropuerto Internacional de Incheon (Corea del Sur), impactó, durante la maniobra de aterrizaje, con un dique rompeolas situado antes del umbral de la pista de aterrizaje del Aeropuerto Internacional de San Francisco (California), en Estados Unidos (Ranter, 2013). El impacto de la cola de la aeronave con el terreno produjo una explosión y el incendio posterior del aparato, con un balance de 3 fallecidos y 181 heridos (de los 292 pasajeros y 16 tripulantes que viajaban a bordo) provocado en gran medida por los errores de la tripulación (pilotos y TCPs) a la hora de gestionar la emergencia (NTSF, 2014).

La importancia que tiene una buena formación en la gestión de emergencias y CRM para los Tripulantes de Cabina de Pasajeros (Green 2020), se puso una vez más de manifiesto en este accidente. Comprobar tras un accidente que los pilotos en cabina de vuelo estén vivos y esperar una orden de evacuación de emergencia mientras se calma a los pasajeros es posible con un buen entrenamiento y un CRM interiorizado. En este accidente, además los compartimentos para equipaje se desprendieron, las rampas no se inflaron hacia el lado correcto de la aeronave, no se produjo la declaración de emergencia por parte del piloto, y lo que es más grave, la orden de evacuación posterior se retrasó por motivos organizacionales (la organización excesivamente jerárquica de la compañía, elemento característico de la cultura coreana, no facilitaba el flujo de comunicación entre pilotos y TCPs) y requirió

de una intervención muy compleja para lograr el acceso deseado a la salida del avión. Se produjo incluso el hecho de que los propios pasajeros ayudaron a la evacuación de uno de los TCPs que había quedado atrapado al dispararse uno de los toboganes de emergencia. A esto se puede añadir la pobre organización en la evacuación de la aeronave que pudo provocar el supuesto atropello, por parte de un vehículo de emergencias, de uno de los pasajeros, provocándole la muerte. ¿El fatal desenlace hubiera sido el mismo si el gradiente de comunicación entre los miembros de la tripulación hubiese sido el adecuado?; ¿la cultura organizacional de Asiana Airlines era la adecuada?; ¿podría haberse minimizado el número de víctimas mortales y heridos si toda la tripulación hubiese recibido formación en CRM de forma global, esto es, como un equipo de trabajo?; ¿la formación de los TCPs en factores humanos podría haber ayudado a realizar una más eficaz evacuación?

Son muchas las preguntas que podríamos plantearnos cada vez que una emergencia aérea, desemboque o no en accidente, ocurre. Y son muchas las posibles propuestas que podríamos realizar para continuar trabajando en la búsqueda del tan ansiado como, poco a poco, real descenso de la siniestralidad aérea. Sin embargo, los hechos pasados deben hacernos aprender para el futuro y, tal y como se ha mostrado, los accidentes aéreos constituyen una herramienta muy útil que nos ayuda en este camino (Mínguez y Muñoz-Marrón, 2023). Los eventos que se han presentado anteriormente representan ejemplos claros en los que la actuación de los TCPs fue crítica, tanto para la consecución del éxito, como para la del fracaso, en el desarrollo y gestión de la emergencia aérea. Lo que vuelve a poner de relieve la necesidad de seguir investigando en el ámbito de los factores humanos en la aviación y, más concretamente, en los aspectos directamente relacionados con el entrenamiento (Muñoz-Marrón et al., 2018). Es por ello, que, podemos afirmar sin miedo a equivocarnos que: (1) la formación en CRM debe incluir módulos de trabajo conjuntos para todo el personal de vuelo a bordo de una aeronave, de forma que pilotos, ingenieros, mecánicos de vuelo y tripulantes de cabina de pasajeros conformen una unidad de trabajo indivisible; (2) la ciencia psicológica continúa siendo uno de los pilares clave en lo que respecta a la formación en constructos y habilidades no técnicos (NOTECHS) dentro del sector aeronáutico.

Conclusiones

El entrenamiento CRM, que posteriormente ha sido exportado a otros muchos ámbitos del conocimiento (Acuña, 2013; Gordon et al., 2013; Helmreich, 2006; O'Connor y Flin, 2003; O'Connor y Muller, 2006; Sebastián, 2002, 2009; Taylor y Thomas, 2003), apareció por primera vez en el año 1979 (FAA, 2012; Helmreich et al., 1999; Marshall, 2010; McKeel, 2012), fecha que, como puede verse, es anterior a los accidentes citados anteriormente. Sin embargo, en aquellos primeros años, la participación de los profesionales, en estos programas de entrenamiento en habilidades interpersonales no técnicas (NOTECHS), no se hacía extensiva a todos los componentes de las tripulaciones, ya que éstos estaban dirigidos fundamentalmente a pilotos. Si bien es cierto, que en algunos casos los entrenamientos C.R.M. se extendían a otros grupos de profesionales, en ellos, el formato de realización estaba definido para cada uno de los colectivos, sin que llegara a considerarse la creación e implantación de programas de

entrenamiento que englobasen a todos los actores del sector aéreo como un equipo de trabajo, esto es, como unidad mínima de actuación.

Los terribles sucesos presentados anteriormente, y muchos otros accidentes no incluidos, y su análisis, nos muestran una realidad muy concreta referida al mundo de la aviación. Siguiendo la máxima de que el análisis del error humano nos permite examinar el gran abanico de causas que pueden estar detrás de un accidente (Reason, 1990), el presente artículo pretende aportar, a partir del estudio del comportamiento humano y más concretamente del llevado a cabo por los TCPs en una serie de accidentes, representativos por lo llamativo de su desenlace, las siguientes conclusiones, que tanto la investigación futura sobre seguridad aérea, como la industria aeronáutica deberá tener en consideración.

La primera de ellas es, sin lugar a dudas, que la actuación exitosa en cualquier emergencia aérea requiere de la participación de todos los profesionales que conforman el sector aeronáutico. Está ampliamente demostrado que un equipo altamente cualificado supone la mejor forma de hacer frente a problemas de difícil solución y las emergencias aéreas no son una excepción. Actualmente es impensable que cualquier catástrofe aérea pueda llegar a evitarse por la actuación aislada de una única persona. Es, sin duda, la acción coordinada de los integrantes de un equipo de trabajo la que posibilita evitar el desastre. En el caso que nos ocupa, la actuación exitosa en cualquier emergencia aérea en la que se requiera de actuaciones relacionadas con el pasaje y su evacuación (como las aquí presentadas), hace fundamental la participación de todo el equipo de profesionales que componen la tripulación de una aeronave, siendo los tripulantes de cabina de pasajeros (TCPs) un elemento esencial en la gestión y el posterior desenlace de la misma.

Es por ello crucial, que los programas de entrenamiento en Gestión de Recursos de la Tripulación (CRM) incluyan sesiones conjuntas para pilotos y TCPs al objeto de potenciar, tanto los procedimientos rutinarios de actuación, como aquellos relacionados con la gestión de las emergencias durante el vuelo.

Además sería recomendable fomentar, en el sector aéreo como en muchos otros, actuaciones que proporcionen a los diferentes profesionales un mayor aprendizaje sobre nuestro trabajo diario, y un aprendizaje conjunto entre profesiones, tanto para la mejora de la seguridad como para la del servicio. Es esencial que todos (psicólogos, pilotos, controladores aéreos, TCPs, ingenieros, mecánicos, personal aeroportuario, etc.) trabajemos y aprendamos como un equipo, independientemente de las barreras que puedan existir (físicas o mentales). Todos somos piezas esenciales en el *puzzle* de la seguridad aérea.

Como ciencia que estudia el comportamiento humano, la Psicología ha estado presente desde los comienzos de la aviación, y puede y debe continuar su desarrollo potenciando, una industria que proporciona enormes beneficios tanto comerciales como humanos (de comunicación y contacto entre culturas, entre otros muchos). Las habilidades no técnicas (NOTES) son un elemento clave en el desarrollo de operaciones aéreas más humanas, eficaces y seguras, y los profesionales psicólogos constituyen una pieza esencial en la optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las mismas.

Por último, no debemos olvidar la importancia que tienen en este tan complejo, como bien engranado sistema, las compañías aéreas. Empresas que, llevando a la práctica los avances en el

sector aeronáutico, han posibilitado unir diferentes puntos muy lejanos del planeta en pocas horas, y que implementan a buen ritmo los avances que la Psicología proporciona en este sector, una vez quedan probados sus beneficios en cuanto a seguridad aérea se refiere. Es por ello, por lo que deben seguir trabajando, apoyando cada vez más las funciones de los Tripulantes de Cabina de Pasajeros, poniendo su trabajo en valor y proporcionándoles una capacitación regular en factores humanos que redundará, tal y como se ha expuesto, en el éxito de aquellas situaciones de emergencia que requieran de su actuación como integrantes del equipo de profesionales que desarrollan su labor dentro de una aeronave.

Conflicto de Intereses

No existe conflicto de intereses.

Referencias

- Acuña, C. (2013). *El entrenamiento C.R.M. (Crew Resource Management) aplicado al ámbito de la Fuerza de Submarinos de la Armada Argentina (Operaciones de Submarinos y de Buzos Tácticos)* (Tesis para magister universitario). Universidad Nacional del Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina. <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1928>
- Adeniyi, A. M. (2021). Human decision-making and automated technology: A democratic dialogue? *Academia Letters*, Article 4134. <https://doi.org/10.20935/AL4134>.
- Alkov, R. A. (1989). The Naval Safety Center's Aircrew Coordination Training Program. En E. Salas, K. A. Wilson y E. Edens (Eds.), *Critical essays on human factors in aviation: Crew Resource Management* (pp. 3-7). Ashgate.
- Andreas, K. (1997). The responsibility of cabin crew in aircraft safety procedures. En H. Sockkha (Ed.), *Aviation safety* (pp. 413-417). CRC Press.
- Boyd, D. D. (2017). A review of general aviation safety (1984-2017). *Aerospace medicine and human performance*, 88(7), 657-664. <https://doi.org/10.3357/AMHP.4862.2017>
- Chan, W. T., y Li, W. C. (2022). Investigating professional values among pilots, cabin crew, ground staff, and managers to develop aviation safety management systems. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 92 (November), Article number 103370. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103370>
- Chen, J. C., Lin, S. C., y Yu, V. F. (2017). Structuring an effective human error intervention strategy selection model for commercial aviation. *Journal of Air Transport. Management*, 60, 65-75.
- Dekker, S. (2002). *The field guide to human error investigations*. Hampshire, UK: Ashgate.
- Dismukes, K., y Smith, G. (2000). *Facilitation and debriefing in aviation training and operations*. Ashgate. <https://doi.org/10.4324/9781315255576>
- Eastwood, C. (2016). *Sully*. Warner Bros.
- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1), 32-64.
- FAA (1996). *The Interfaces between Flight Crews and Modern Flight Deck Systems*. <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/8719>
- FAA (2012). *The history of CRM* [Video]. Washington, DC: FAA TV.
- Flim, R. (2010). CRM (Non-Technical) Skills - Applications for and beyond the flight deck. En B. G. Kanki, R. L. Helmreich y J. Anca (Eds.), *CRM* (pp. 181-202). Academic Press.

- Flin, R., Martin, L., Goeters, K., Hoermann, J., Amalberti, R., Valot, C., y Nijhuis, H. (2003). Development of the NOTECHS (Non-Technical Skills) system for assessing pilots' CRM skills. *Human Factors and Aerospace Safety*, 3, 97-119.
- Gordon, S., Mendenhall, P., y O'Connor, B. B. (2013). *Beyond the checklist: What else health care can learn from aviation teamwork and safety*. New York, NY: Cornell University Press.
- Green, P. (2020). The messy reality of working in the cabin. *HindSight*, 31 (winter 2020-2021), 50-51.
- Helmreich, R. L. (2006). Red Alert. *Flight Safety Australia*, September-October, 24-31.
- Helmreich, R. L., Anca, J., y Kanki, B. G. (2010). The future of CRM. En B. G. Kanki, R. L. Helmreich y J. Anca (Eds.), *CRM* (pp. 493-500). Academic Press.
- Helmreich, R. L., y Foushee, H. C. (1993). Why Crew Resource Management? Empirical and theoretical bases of human factors training in aviation. En E. Wiener, B. Kanki y R. Helmreich (Eds.), *Cockpit resource management* (pp. 3- 45). San Diego, CA: Academic Press.
- Helmreich, R. L., Merritt, A. C., y Wilhelm, J. A. (1999). The evolution of Crew Resource Management training in commercial aviation. *International Journal of Aviation Psychology*, 9(1), 19-32.
- ICAO (1998). *Human factors training manual (Doc 9683-AN/950)*. Montreal, Canada.
- ICAO (2018). Doc 9859: Safety management manual (fourth edition). Montreal, Canadá.
- Inan, T. T. (2018). The Evolution of Crew Resource Management concept in civil aviation. *Journal of Aviation*, 2(1), 45-55. <https://doi.org/10.30518/jav.409931>
- Laubert, J. K. (1984). Resource Management in the cockpit. *Air Line Pilot*, 53, 20-30.
- Marshall, D. (2010). *Crew Resource Management: From patient safety to high reliability*. Denver, CO: Safer Healthcare Partners.
- Martínez Oropesa, C. (2021). Human error and successful project management in two construction companies. *Academia Letters*, Article 3226. <https://doi.org/10.20935/AL3226>
- Martinussen, M., y Hunter, D. R. (2018). *Aviation psychology and human factors* (2nd Edition). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315152974>
- Maurino, D. (2005). Threat and error management (TEM). Paper presented at the Canadian Aviation Safety Seminar (CASS) in Vancouver, Canada, 18-20 April 2005.
- Merritt, A. C., y Helmreich, R. L. (1997). Creating and sustaining a safety culture: Some practical strategies. En B. Hayward y A. Lowe (Eds.), *Applied aviation psychology: Achievement, change, and challenge* (pp. 135-142). Avebury Aviation.
- Minguez Barroso, C., & Muñoz-Marrón, D. (2023). Major air Disasters: Accident Investigation as a Tool for Defining Eras in Commercial Aviation Safety Culture. *Aviation*, 27(2), 104-118. <https://doi.org/10.3846/aviation.2023.19244>.
- McKeel, G. (2012). Crew Resource Management. What's Next to SADCLAM? *Marine Corps Gazette*, 96(5), 44-46.
- Minister of Supply and Services Canada (1992). Commission of Inquiry into the Air Ontario Crash at Dryden, Ontario (Canada). Final report. Volume I (parts one-four). Recuperado el 16 de enero de 2023, de Recuperado el 16 de enero de 2023, de https://publications.gc.ca/site/archivee-archived.html?url=https://publications.gc.ca/collections/collection_2014/bcp-pco/CP32-55-3-1992-1-eng.pdf
- Muñoz-Marrón, D. (2018). Factores humanos en aviación: CRM (Crew Resource Management-Gestión de recursos de la tripulación) [Human factors in aviation: CRM (Crew Resource Management)]. *Papeles del Psicólogo*, 39(3), 191-199. <https://doi.org/10.23923/pap.psicol2018.2870>
- Muñoz-Marrón, D., Gil, F., y Lanero, A. (2018). Are crews empowered with all the resources needed to successfully address an inflight emergency? Checklists, a necessary but insufficient tool. *Aviation*, 22(3), 93-101. <https://doi.org/10.3846/aviation.2018.6254>
- Muñoz-Marrón, D. (2019). La Creatividad como componente de la Gestión de Recursos de la Tripulación (C.R.M.) y su influencia en la prevención de los Accidentes Aéreos (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/58479/1/T41579.pdf>
- Murphy, A. (2001) The flight attendant dilemma: an analysis of communication and sensemaking during in-flight emergencies. *Journal of Applied Communication Research*, 29(1), 30-53. <https://doi.org/10.1080/00909880128100>
- NTSF (2014). Aviation Accident Report (NTSF/AAR-14/01 PB2014-105984): Descent below visual glidepath and impact with seawall. Asiana Airlines Flight 214. Boeing 777-200ER, HL7742. San Francisco, California July 6, 2013. <http://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/AAR1401.pdf>
- NTSF (2019). Aviation Accident Report (NTSB/AAR-10/03 PB2010-910403): Loss of thrust in both engines after encountering a flock of birds and subsequent ditching on the Hudson River. US Airways Flight 1549. Airbus A320-214, N106US. Weehawken, New Jersey January 15, 2009. <https://www.nts.gov/investigations/accidentreports/reports/aar1003.pdf>
- O'Connor, P., y Flin, R. (2003). Crew Resource Management Training for offshore oil production teams. *Safety Science*, 41, 591-609. [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(02\)00013-9](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(02)00013-9)
- O'Connor, P., y Muller, M. (2006). A novel human factors training curriculum for U.S. Navy diving. Artículo presentado en el *Undersea and Hyperbaric Medical Society Meeting*, Orlando, FL.
- Ranter, H. (1989, 10 marzo). *ASN Aircraft accident Fokker F-28 Fellowship 1000 C-FONF Dryden Municipal Airport, ON (YHD)*. Flight Safety Foundation. Recuperado el 1 de diciembre de 2022, de Recuperado el 1 de diciembre de 2022, de <https://aviation-safety.net/database/record.php?id=19890310-1>
- Ranter, H. (2005, 2 agosto). *SN Aircraft accident Airbus A340-313X F-GLZQ Toronto-Pearson International Airport, ON (YYZ)*. Flight Safety Foundation. Recuperado el 4 de diciembre de 2022, de Recuperado el 4 de diciembre de 2022, de <https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20050802-0>
- Ranter, H. (2009, 15 enero). *ASN Aircraft accident Airbus A320-214 N106US Weehawken, NJ [Hudson River, NY]*. Flight Safety Foundation. Recuperado el 7 de diciembre de 2022, de Recuperado el 7 de diciembre de 2022, de <https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20090115-0>
- Ranter, H. (2013, 6 julio). *ASN Aircraft accident Boeing 777-28EER HL7742 San Francisco International Airport, CA (SFO)*. Flight Safety Foundation. Recuperado el 9 de diciembre de 2022, de Recuperado el 9 de diciembre de 2022, de <https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20130706-0>
- Reason, J. (1990). *Human error*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Robertson, I. (2010). *Mayday (Season 9): Cold Case*. Canada Discovery Channel.
- Salas, E., Burke, C., Bowers, C. A., y Wilson, K. A. (2001). Team training in the skies: Does crew resource management (CRM) training work? *Human Factors*, 43, 671-674. <https://doi.org/10.1518/001872001775870386>

- Salas, E., y Cannon-Bowers, J. A. (2001). The science of training: A decade of progress. *Annual Reviews of Psychology*, 52, 471-499. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.471>
- Salas, E., Wilson, K. A., Burke, C., Wightman, D. C. y Howse, W. R. (2006). A Checklist for Crew Resource Management Training. *Ergonomics in Design*, 14(2), 6-15.
- Sammito, S., y Cyrol, D., Post, J. (2022). Fatigue and ability to concentrate in flight attendants during ultra-long-range flights. *High Altitude Medicine & Biology*, 23(2), 159-164. <https://doi.org/10.1089/ham.2021.0173>
- Sebastián, M. L. (2002). Fallo humano: Evitando el error. *Líneas del Tren*, 278, 22-23.
- Sebastián, M. L. (2009). Fallo humano: La quiebra de un paradigma. *Apuntes de Psicología*, 27(1), 21-51. Recuperado el 5 de agosto de 2022, de <https://www.apuntesdepsicologia.es/index.php/revista/article/view/172>
- Shappell, S. A., y Wiegmann, D. A. (2000). *The human factors analysis and classification system-HFACS*. Washington, DC: US Department of Transportation, FAA.
- Shuffler, M. L., Diaz Granados, D., y Salas, E. (2011). There's a science for that: Team development interventions in organizations. *Current Directions in Psychological Science*, 20, 365-372.
- Taylor, J. C., y Thomas, R. L. (2003). Written communication practices as impacted by a Maintenance Resource Management training intervention. *Journal of Air Transportation*, 8, 69-90.
- TSBC (2007). Aviation Investigation Report (A05H0002): Runway overrun and fire. Air France. Airbus A340-313 F-GLZQ. Toronto/Lester B. Pearson International Airport, Ontario. 02 August 2005. Minister of Public Works and Government Services Canada. <https://www.icao.int/safety/airnavigation/OPS/CabinSafety/Cabin%20Safety%20Library/Accidents%20in%20Doc%2010062/Air%20France%20358.pdf>