

DOSSIER

La seguridad puesta a prueba por humanos y organizaciones

Safety tested by humans and organisations

René Amalberti

Profesor y doctor en Medicina, doctorado en Psicología, director de la Fundación para una Cultura de Seguridad Industrial (FONCSI). Expositor en Simposio JST: Innovación de la Seguridad Operacional en el Transporte

rene.amalberti@foncsi.org

Palabras clave: TRANSPORTE-
SEGURIDAD OPERACIONAL-
AERONÁUTICO-
ORGANISMOS DE INVESTIGACIÓN-
ANÁLISIS DE ACCIDENTES.

Keywords: TRANSPORT- SAFETY-
AERONAUTICAL- INVESTIGATION-
ACCIDENT ANALYSIS.

Recibido: 04/01/23
Aceptado: 02/02/23

Resumen

En menos de sesenta años, la aviación civil se ha visto profundamente afectada por una sucesión de revoluciones en ciclos de casi diez años. Este artículo describe este desarrollo, sus vínculos con la dimensión humana y los cambios de los problemas relativos a la seguridad a lo largo del tiempo.

Abstract

In less than sixty years, civil aviation has been profoundly affected by a succession of revolutions in cycles of almost ten years. This article describes this development, its links with the human dimension and the changes in safety issues over time.



En poco más de medio siglo, los resultados de los avances en el transporte aeronáutico son de variado tenor. En el lado del vaso medio lleno, la aviación comercial ha sobrevivido a estas revoluciones; es mucho más segura, más global, sigue expandiéndose y aún presenta un futuro auspicioso. La seguridad operacional de la aviación ha mejorado en casi un factor de diez durante este período. La tasa de accidentes aéreos cayó de $7,10^{-6}$ en 1972 (accidentes por millón de partidas, resumen estadístico de las operaciones mundiales de aviones comerciales a reacción, fuente Boeing Statsum¹) a $1,10^{-6}$ en 2017, e incluso cayó por debajo de 10^{-6} en 2020.

En el lado del vaso medio vacío, el trabajo, los actores y las lógicas sociotécnicas han cambiado mucho, al igual que los modelos de negocio, y la aviación sigue siendo un coloso con pies de barro.

Seis revoluciones a lo largo de sesenta años en el modelo de aviación civil, la mejora continua de la seguridad operacional y sus prioridades

- 1970: marca el final de la fase pionera de la aviación. En la década de 1960, el riesgo de accidentes se reduce considerablemente mediante una serie de mejoras técnicas y organizacionales de gran importancia (a saber, la fiabilidad del motor y el desarrollo del control del tráfico aéreo en ruta). El riesgo residual parece estar asociado, en la década de 1970, esencialmente con el mal funcionamiento de las tripulaciones y la falta de una cultura de seguridad compartida. Estas pérdidas de control en vuelo (LOC-I *loss of control*), observadas en varios accidentes emblemáticos, combinan eventos técnicos —a menudo menores, en cualquier caso controlables— con malas reacciones de la tripulación. La década de 1970 marca el final de capitanes excesivamente autoritarios, los “vaqueros”, las comunicaciones no estandarizadas y la implementación de una cooperación controlada y regulada en la cabina donde el diálogo es esencial. Algunas figuras importantes de Estados Unidos y el Reino Unido manifiestan este deseo de cambio (Earl Weiner², Bob Helmreich³, Jim Reason⁴, por nombrar los más conocidos), quienes abogan por nuevos métodos de capacitación, en particular la gestión de recursos de la tripulación, *Crew Resource Management (CRM)*. De esta manera el sistema se vuelve cada vez más regulado y supervisado.

1. Boeing Statsum. Disponible en <https://aviation-safety.net/airlinesafety/industry/reports/Boeing-Statistical-Summary-1959-2017.pdf>. Aquí se encuentran todos los accidentes, incluidas las pérdidas del casco, las muertes a bordo y los accidentes mortales.

2. Wiener, E. L., & Nagel, D. C. (Eds.). (1988). *Human factors in aviation*. Gulf Professional Publishing.

3. Helmreich, R. L. (1984). Cockpit management attitudes. *Human factors*, 26(5), pp. 583-589.

4. Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge University Press.

- 1980: La cabina cambia, llega la automatización e impone su ritmo en las dos décadas de 1980-1990; esto es importante para la transformación de los pilotos. Las colisiones contra el suelo sin pérdida comprobada de control —*controlled flight into terrain (CFIT)*— generan preocupación. Hay muchos temores por la seguridad, pero sucederá lo contrario después de una década de dolorosa introducción, burlando el límite de 10^{-6} a fines de la década de 1990, a costa de regulaciones de factores humanos más intrusivas en capacitación, operaciones y certificación. El entrenamiento con simulador de vuelo-cero pasa a ser el estándar internacional. La CRM se convierte en una causa global con el apoyo de la Organización de Aviación Civil Internacional (bajo la autoridad de Dan Maurino⁵).

“La aviación comercial ha sobrevivido a varias revoluciones: es mucho más segura, más global, sigue expandiéndose y aún presenta un futuro auspicioso.”



- 1990: El modelo económico cambia. El tráfico crece muy rápidamente. La aviación internacional, todavía reservada en gran medida a clientes privilegiados, parece tener un alcance ilimitado. El acceso a las infraestructuras aeroportuarias de las principales ciudades es el punto crítico para la expansión de esta aviación. La cuestión de los factores humanos se está moviendo hacia el cuello de botella crítico de las capacidades del control del tráfico aéreo para gestionar este aumento del tráfico. Las soluciones juegan en dos vías: una, imaginándola primero y luego, renunciando a ella por la imposibilidad de comprobar, hasta la fecha, la viabilidad de

5. Maurino, D. E. (1999). Prejuicios de seguridad, prácticas de capacitación y CRM: una perspectiva de punto medio. *Revista Internacional de Psicología de la Aviación*, 9(4), pp. 413-422

la automatización masiva; la otra, mucho más desarrollada, invirtiendo masivamente en la lógica de la compatibilidad y un cielo único, particularmente para facilitar un área de control internacional continuo (véase el ejemplo de Eurocontrol en Europa). En el lado de las líneas aéreas, la prioridad humana es organizacional con la llegada de la lógica de centros o nodos aeroportuarios, vistos como una solución a la congestión.



- 2000: La aviación se vuelve financieramente accesible para una población más amplia. Los problemas críticos de los factores humanos se desplazan hacia la gestión del riesgo de los pasajeros. La aeronáutica afecta masivamente a una nueva categoría de clientes de clase media y media baja y se está convirtiendo en uno de los hijos naturales y privilegiados de la globalización de la economía y el turismo. Las consecuencias de la globalización también afectan al sistema aeronáutico, como los factores ecológicos negativos para los destinos populares (el llamado "sobreturismo"). Al mismo tiempo, el peso de Asia está creciendo rápidamente en el modelo de aviación internacional y nuevos operadores de bajo costo están invadiendo el mercado y alterando las certezas de los principales actores. Los cambios en el mercado golpean primero a las grandes empresas, que son demasiado rígidas, prisioneras de un pasado engorroso y de una red que, a menudo, no es rentable para ciertas partes expuestas a los cambios en la sociedad que mencionáramos anteriormente, y a costos sociales y laborales desproporcionados. Las grandes empresas invierten en transportistas muy grandes y de muy largo alcance pensando que esa es la respuesta a la nueva explosión de la demanda. Esta democratización masiva abre nuevos problemas de factores humanos relacionados con los pasajeros, la gestión de los conflictos que estos

pueden causar (pasajeros rebeldes), sin olvidar la atención médica a bordo para tratar todo tipo de molestias que son cada vez más frecuentes, dado el aumento de potencia de los *jumbo jets* de largo alcance (el A380 es el ejemplo perfecto).

- 2010: El cielo se oscurece con las predicciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP27⁶) sobre el papel nocivo de la aviación en la producción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En este contexto, los aviones de gran porte no serán un éxito convincente, como tampoco lo son los aviones de mayor alcance. La cuestión de los ETOP *Extended Range Operations with two-engine airplanes* de aviones bimotor parece ser la solución, apostando por motores fiables de bajo consumo de combustible y aviones de pasillo único y largo alcance. También asistimos a una explosión de la subcontratación, especialmente en los ámbitos de mantenimiento y los servicios aeroportuarios, lo cual complica el sistema.

"La seguridad ha mejorado en más de un factor de 10 en 60 años (1962-2022). Este espectacular avance esconde una ganancia mucho mejor, y mayor, si tenemos en cuenta que el tráfico aéreo aumentó siete veces entre los dos períodos (de 500 millones a 3.500 millones de pasajeros/año); es decir, hoy casi 40 millones de vuelos/año con más de 25.000 aviones y 3.500 aeropuertos.



- 2020: El cielo se ennegrece con la crisis del COVID-19, y la creciente presión para reducir las emisiones de GEI, que están reorganizando significativamente las cartas de la aviación, muestran una vez más la fragilidad del modelo de globalización. El teletrabajo y la videoconferencia se están afianzando en las empresas y cambiarán permanentemente los hábitos de la clase empresarial. La desregulación del mercado ha sido aclamada como uno de los momentos más importantes en la aviación comercial de las últimas dos décadas. El modelo de bajo costo demuestra su efectividad, aviones nuevos y adaptados, sin una larga historia social, y con la gobernanza centrada en objetivos limitados y rentables. Además, en este sis-

6. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Disponible en <https://unfccc.int/cop27>.

tema cobran por separado por cada artículo, como alimentos, bebidas, preembarque, equipaje de mano y servicios de alquiler de automóviles, para generar ingresos sin boletos. Esto, en confluencia con la adopción generalizada de viajes sin billete a través de la creciente penetración de Internet, está contribuyendo al crecimiento del mercado. Como resultado, las cifras de seguridad operacional se acercan a 10^{-7} a costa de una lógica sistémica y global que asocia definitivamente organizaciones seguras, economía y tecnologías, abarcando tanto líneas aéreas como instalaciones aeroportuarias.

- 2022: el cielo se oscurece nuevamente; la guerra regresa a Europa, ralentizando el mercado mundial.
- Más allá del año 2030: todavía hay muchas especulaciones, ya que el modelo de aviación se ha vuelto global y sistémico; cada vez más sensible a sorpresas inesperadas a escala global.

Se anuncia el repunte, se redescubre la necesidad de viajar, pero ¿con qué transformaciones del modelo de negocio y de las organizaciones? ¿Qué empresas? ¿A qué precio? ¿Con qué tecnología (automatización, hidrógeno, *Sustainable Aviation Fuel* -SAF-)? ¿En qué mercado con el creciente peso de Asia y China como cliente y como nuevo actor en la construcción aeronáutica?

Seis lecciones para la seguridad operacional y la dimensión humana en la aviación comercial

- La seguridad ha mejorado en más de un factor de 10 en 60 años (1962-2022). Este espectacular avance esconde una ganancia mucho mejor, y mayor, si tenemos en cuenta que el tráfico aéreo aumentó siete veces entre los dos períodos (de 500 millones a 3.500 millones de pasajeros por año); es decir, casi 40 millones de vuelos por año con más de 25.000 aviones y 3.500 aeropuertos.
- Las últimas mejoras se obtuvieron primero mediante enfoques de factores humanos centrados en los individuos o en pequeños colectivos (cabina del piloto), antes de vincularse masivamente a la adopción de una visión sistémica centrada en la coherencia y el control de las nuevas organizaciones internas e interprofesionales (cabina de mando, cabina de pasajeros, control, mantenimiento, tierra), junto con los desarrollos tecnológicos y los del modelo de negocio.
- El sistema profesional se ha vuelto altamente regulado y monitoreado. A nivel mundial, el dominio de la aviación civil está experimentando una disminución progresiva de los salarios y la posición social. Al mismo tiempo, el sistema se ha vuelto conside-

rablemente más complejo, con un nivel extremo de acoplamiento entre todas las dimensiones. Sigue habitado por una visión muy determinista basada en la ingeniería avanzada, pero también se ha convertido en un coloso con pies de barro sujeto al efecto mariposa.

- Paradójicamente, el pasajero se ha convertido, a lo largo de los años, en una importante y nueva fuente de variabilidad y riesgo de factor humano para el modelo de negocio en este nuevo contexto de masificación del transporte internacional. Los pasajeros condicionan el futuro del sistema por el alcance de la modificación en sus motivaciones para volar en esta era poscovid, a pesar de la emergencia climática y la creciente competencia que suponen las herramientas de comunicación virtual, tanto por cuestiones de costos como por el aumento global de las preocupaciones ecológicas.



- El modelo social de bajo costo cuestiona las características emblemáticas de las recomendaciones sobre factores humanos y organizacionales que habían sido defendidas desde la década de 1970 y adoptadas por la mayoría de las grandes líneas aéreas históricas. Este modelo parece dar poca importancia a la visión participativa y social defendida por las teorías dominantes de los factores humanos. Sin embargo, los resultados muestran que los transportistas de bajo costo son bastante más ágiles, más eficientes y, a menudo, más seguros. Queda por ver si presagia el modelo del futuro o si simplemente se beneficia de su novedad.
- Del mismo modo, aunque sin duda con otras normas para tener en cuenta, el desplazamiento gradual pero masivo del mercado aeronáutico cada vez más orientado a Asia, asociado con la llegada del *know-how* chino en la fabricación de aeronaves, podría cuestionar los estándares occidentales de factores humanos que han prevalecido en la historia reciente de la aviación.