



NOTA DE ESTUDIO

SÉPTIMA CONFERENCIA MUNDIAL DE TRANSPORTE AÉREO (ATCONF/7)

Montreal (sede), 16 - 20 de noviembre de 2026

Cuestión 4: Tecnologías emergentes, nuevos modelos de negocio y otros asuntos afines

4.3: Aprovechar los datos de transporte aéreo y el ecosistema digital para que las operaciones sean fluidas, seguras y resilientes

UN ENFOQUE DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL ARMONIZADO BASADO EN RIESGOS

[Nota presentada por el Consejo Coordinador Internacional de Asociaciones de Industrias Aeroespaciales (ICCAIA) y el Consejo Internacional de Aviación de Negocios (IBAC)]

RESUMEN

En esta nota se expone el punto de vista de los fabricantes internacionales acerca de los beneficios y riesgos económicos de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, así como la necesidad de adoptar un enfoque de la normalización armonizado y basado en riesgos. La inteligencia artificial y el aprendizaje automático constituyen un conjunto de tecnologías innovadoras capaces de revolucionar la aviación al posibilitar el acceso a nuevos productos y a sus correspondientes mercados, además de mejorar la eficiencia y reducir los costes de las operaciones tanto en los sectores ya existentes como en los de nueva creación. No obstante, la IA y el aprendizaje automático podrían plantear nuevos riesgos que requieren una respuesta adecuada y proporcionada. Tanto la insuficiencia como el exceso de reglamentación deben considerarse perjudiciales desde el punto de vista económico. Una reglamentación insuficiente podría tener repercusiones en la seguridad que afectarían a todo el sector, mientras que una reglamentación excesiva ralentizaría o incluso impediría que el sector se beneficiara de sus ventajas.

Decisión de la Asamblea: Se invita a la Conferencia a:

- a) reconocer los importantes beneficios económicos, operativos y de seguridad que la inteligencia artificial y el aprendizaje automático pueden aportar a la aviación civil si se implantan de manera segura, fiable y responsable;
- b) alentar a la OACI a:
 - i. promover un enfoque de IA y aprendizaje automático armonizado y basado en riesgos que incluya unas definiciones y ámbitos de aplicación claros y coherentes, que guarde proporción con la función y el riesgo operativo previstos y que se centre en sus efectos en la seguridad, además de favorecer la armonización internacional para evitar la fragmentación de los requisitos reglamentarios;
 - ii. constituir un mecanismo para elaborar unas definiciones comunes de referencia de la IA y el aprendizaje automático en la aviación que incluyan sus acepciones y términos clave, así como establecer enfoques reglamentarios en materia de IA y aprendizaje automático aplicables a nivel mundial mediante la colaboración con una gran variedad de partes interesadas de la aviación como, entre otras, los fabricantes y operadores de aeronaves y sistemas de las diferentes categorías de aeronaves y modelos de explotación, reconociendo que los perfiles de riesgo y los marcos operativos y de certificación aplicables pueden variar según la categoría de las aeronaves, y

¹ Las versiones en español, árabe, chino, francés, inglés y ruso fueron proporcionadas por ICCAIA e IBAC.

iii.	inspirarse en los estudios sectoriales ya existentes para diferenciar los riesgos con base empírica de las preocupaciones especulativas; determinar qué riesgos ya se han prevenido en los marcos de seguridad aérea existentes y cuáles requieren más textos orientativos; identificar las oportunidades de armonización internacional mediante la comparación de los marcos de IA y aprendizaje automático específicos de la aviación y los de carácter intersectorial; detectar las posibles lagunas, duplicaciones e incoherencias; evaluar si las divergencias entre los distintos enfoques podrían dificultar la certificación, la validación y la puesta en marcha internacional.
<i>Objetivo estratégico:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con el objetivo estratégico de: <i>El desarrollo económico del transporte aéreo posibilita la prosperidad económica y el bienestar social para todo el mundo</i>
<i>Repercusiones financieras:</i>	N/A
<i>Referencias:</i>	N/A

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La inteligencia artificial y el aprendizaje automático podrían no solo mejorar la aviación, sino transformarla de forma decisiva. La IA y el aprendizaje automático no consisten en una sola tecnología, sino que reúnen un amplio conjunto de técnicas y métodos que, en algunos casos, existen desde hace décadas. Su mayor protagonismo en la actualidad se debe al aumento de la digitalización y de la capacidad informática, así como a la creciente disponibilidad de datos operativos y técnicos en todo el sector de la aviación.

1.2 La IA y el aprendizaje automático pueden aportar beneficios operativos reales durante todo el ciclo de vida de la aviación lo cual, a su vez, puede generar importantes efectos económicos positivos gracias, entre otros avances, a las mejoras de la seguridad, la fiabilidad, el mantenimiento, la fabricación, la gestión del tránsito aéreo y los procesos de toma de decisiones operativas. La optimización de los sistemas existentes, el aprovechamiento de las capacidades técnicas y la agilización de las innovaciones rompedoras también pueden contribuir a mejorar la seguridad y modernizar las operaciones, además de posibilitar el desarrollo de nuevos conceptos de productos y servicios.

1.3 La IA y el aprendizaje automático resultan especialmente útiles cuando deben analizarse grandes cantidades de datos para encontrar patrones, tendencias, anomalías o correlaciones que, para las personas expertas, podrían ser difíciles de detectar de forma sistemática o a gran escala. Esto puede facilitar la detección de las causas originarias con más antelación, mejorar el análisis y contribuir a aumentar la eficacia de la resolución de problemas y la toma de decisiones, además de brindar la posibilidad de desarrollar modelos inteligentes con funcionalidades que, a día de hoy, aún no se han implantado en los sistemas cruciales para la seguridad.

1.4 La IA y el aprendizaje automático podrían posibilitar nuevos tipos de automatización más eficientes que abarquen desde la optimización de los cálculos físicos más complejos y la introducción de funciones automáticas perceptivas hasta interacciones más naturales en las interfaces persona-máquina. Sus posibles aplicaciones abarcan desde la inspección y la verificación hasta la asistencia para pilotos, controladores, personal de mantenimiento y futuras operaciones avanzadas de movilidad aérea. Sirva a modo de ejemplo la optimización de los cálculos físicos para aprovechar al máximo las capacidades funcionales de aquellas soluciones cuyos recursos de hardware sean limitados.

1.5 Paralelamente, la introducción de tecnologías perceptivas, como la visión artificial/computarizada, puede habilitar la utilización de sensores más económicos para las funciones de detección y evitación necesarias para los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) o para la detección de obstáculos en las pistas, reduciendo así la dependencia de sistemas más tradicionales y costosos como los radares convencionales o los radares LIDAR de telemetría y detección a través de láser. Disponer de unas capacidades de interacción más naturales y similares a las de los seres humanos también mejora la integración internacional gracias a la traducción automática, la verificación del cumplimiento de las instrucciones de los controladores de tránsito aéreo por parte de los pilotos y la prestación de asistencia tanto a los pilotos como a los controladores de tránsito aéreo en situaciones en las que la carga de trabajo es elevada.

2. ANÁLISIS

2.1 La IA y el aprendizaje automático pueden posibilitar el desarrollo de nuevos productos en el sector de la aviación y, por consiguiente, ampliar los mercados de, entre otros, los sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS) y los «taxis aéreos» de despegue y aterrizaje vertical (VTOL). La IA y el aprendizaje automático también pueden mejorar las actividades existentes de la aviación mediante la activación de nuevas funciones que incrementen la seguridad de las aeronaves actuales, el aumento de la productividad en el ámbito de la ingeniería, la puesta a disposición de comprobaciones del estado de los aparatos y de mantenimiento predictivo, así como la detección y reducción de los defectos o daños tanto durante la fabricación como durante el servicio.

2.2 La IA y el aprendizaje automático también conllevan riesgos si no se comprenden, implantan o supervisan adecuadamente y si no se establecen mecanismos de salvaguardia apropiados. Tales riesgos pueden derivarse de factores humanos, entre los cuales se incluyen los errores de diseño o implantación, la excesiva dependencia de la IA por parte de las personas, el deterioro del desempeño de los operadores debido al exceso de confianza o la autocomplacencia y la menor capacidad de la tripulación para recuperar el control de las aeronaves de forma segura en caso de fallo de los sistemas autónomos o inteligentes.

2.3 Algunos de los riesgos relacionados con la IA y el aprendizaje automático son una prolongación de otros riesgos que ya se gestionan en la aviación o que se observan en otros sectores. La transición a la IA y el aprendizaje automático brinda una oportunidad de gran alcance para potenciar los conocimientos humanos y lograr importantes mejoras de la productividad en los ámbitos del diseño, la fabricación y las operaciones. Aunque los cambios en la cualificación requerida son una consecuencia natural de toda evolución tecnológica, la atención debería centrarse en incrementar la capacitación del capital humano para que saque el máximo partido de la IA como herramienta de apoyo en la toma de decisiones, en lugar de considerarla una fuente de «descualificación».

2.4 Otros riesgos relacionados con factores humanos no están tan basados en los datos empíricos y reflejan una preocupación más general por las tecnologías desconocidas. Para proteger el valor económico de estos adelantos, la vigilancia reglamentaria debe basarse estrictamente en los datos empíricos sobre seguridad y el contexto operativo. Fundamentar la reglamentación en preocupaciones especulativas en lugar de en riesgos demostrables dificultaría innecesariamente la verificación del cumplimiento normativo, frenando precisamente la misma innovación que impulsa la rentabilidad y la expansión del mercado.

2.5 Como respuesta a estos riesgos, las filosofías para regular la IA y el aprendizaje automático varían considerablemente entre las distintas jurisdicciones. Algunas regiones están adoptando enfoques muy conservadores que restringen la mayoría de los usos de la IA y el aprendizaje automático a menos que se demuestre su seguridad, mientras que otras estudian la aplicación de un método de autorización caso por caso. Dadas sus repercusiones directas en la aviación, el alcance de los reglamentos sobre IA y el aprendizaje automático también varía, desde restricciones que se aplican únicamente a la IA y el aprendizaje automático a bordo de aeronaves hasta la totalidad de las aplicaciones de la IA y el aprendizaje automático que puedan influir en la seguridad. Asimismo, las definiciones de la IA y el aprendizaje automático abarcan

desde formulaciones amplias que incluyen sistemas expertos hasta enfoques más específicos en técnicas concretas como la IA generativa, que últimamente goza de una creciente popularidad entre el público en general. En la actualidad, la falta de una armonización reglamentaria mundial en materia de IA y aprendizaje automático constituye un motivo directo de disensión para el comercio internacional y el crecimiento económico. Los distintos enfoques, que abarcan desde prohibiciones excesivamente cautelares hasta definiciones fragmentadas, crean importantes barreras de acceso al mercado. Esta fragmentación multiplica los costes de certificación, alarga el tiempo de comercialización y genera incertidumbre, lo cual desincentiva la inversión de capital a largo plazo.

2.6 La aviación es una industria donde la seguridad es esencial, por lo que los accidentes en los que intervienen sistemas que utilizan la IA y el aprendizaje automático pueden minar la confianza del público en el conjunto del sector. Por lo tanto, el sector y los organismos reguladores comparten un mismo interés a la hora de establecer una norma de referencia que prescriba la seguridad mínima para la implantación y puesta en marcha de la IA y el aprendizaje automático. Al mismo tiempo, una reglamentación excesiva, confusa o desproporcionada puede inhibir el desarrollo y la implantación de la IA y el aprendizaje automático y retrasar tanto las ventajas de la innovación como la obtención de beneficios económicos. Por lo tanto, los marcos de IA y aprendizaje automático deben guardar proporción con la función y el riesgo operativo previstos, evitando recurrir a enfoques únicos válidos para todos los casos, ya que estos podrían limitar innecesariamente la innovación incluso en los sectores más reducidos o incipientes de la aviación. Además, la disparidad y falta de armonización de la reglamentación crea riesgos para la seguridad y puede provocar, involuntariamente, competencia desleal al crear incentivos para que algunos participantes se aprovechen abusivamente de las diferencias normativas.

2.7 La respuesta regulatoria a la IA y el aprendizaje automático debería ser proporcionada y diferenciarse según el nivel de criticidad para la seguridad de cada aplicación específica, en lugar de aplicar una norma uniforme a todos los usos de la tecnología. Un enfoque gradual y basado en riesgos de este tipo permitiría aplicar en la práctica el principio de que la reglamentación debe evitar ser excesiva o desproporcionada. Sin dicha diferenciación, podría ocurrir que la supervisión de la IA y el aprendizaje automático adopte, por omisión, la norma más estricta, generalmente basada en casos prácticos críticos para los vuelos, lo que derivaría en una respuesta regulatoria única e indiferenciada que podría perjudicar a las aplicaciones de menor riesgo en las que se espera obtener gran parte de los beneficios económicos y operativos a corto plazo.

3. CONCLUSIÓN

3.1 La IA y el aprendizaje automático pueden aportar beneficios operativos reales durante todo el ciclo de vida de la aviación lo cual, a su vez, puede generar importantes efectos económicos positivos gracias, entre otros avances, a las mejoras de la seguridad, la fiabilidad, el mantenimiento, la fabricación, la gestión del tránsito aéreo (ATM), y los procesos de toma de decisiones operativas. Algunos ejemplos en los que la IA puede ayudar a resolver algunos de los problemas de la cadena de suministro señalados en la nota de estudio ATConf/7-WP/144 son la racionalización del proceso de diseño y certificación, la optimización de la planificación de la producción y el aumento de la eficacia en la gestión del ciclo de vida del mantenimiento.

3.2 La IA y el aprendizaje automático representan tanto oportunidades de gran interés como un riesgo real para la seguridad si no se gestionan adecuadamente. Es preciso establecer un umbral mínimo de seguridad para proteger al público y mantener la confianza en el conjunto del sector de la aviación.

3.3 La falta de uniformidad de los reglamentos, ámbitos de aplicación y definiciones a nivel mundial incrementa los costes de certificación, validación y puesta en marcha debido a los riesgos de seguridad de los productos utilizados a escala internacional. Además, genera incertidumbre en cuanto a la aceptación de las tecnologías actuales o futuras en los distintos mercados.

3.4 Una reglamentación excesiva, confusa o desproporcionada puede retrasar o impedir innecesariamente la adopción de aplicaciones y productos que utilizan la IA y el aprendizaje automático, lo que limita los beneficios económicos, operativos y de seguridad.

3.5 A medida que vayan elaborándose reglamentos a nivel nacional, será imprescindible disponer de un marco mundial armonizado y proporcionado para regular y garantizar el uso seguro de la IA en la aviación. Dicho marco reducirá los costes de cumplimiento normativo, incentivará la innovación transfronteriza, velará por que el sector de la aviación aproveche plenamente la IA y el aprendizaje automático para fomentar la prosperidad económica y el bienestar social para todo el mundo y favorecerá una reglamentación uniforme garantizando, al mismo tiempo, que los enfoques sean adecuados para las diferentes categorías de aeronaves, modelos de explotación y niveles de riesgo operativo.

— FIN —