

Artículo Nº 18/2026 VENOM Y LA TRANSFORMACIÓN DEL PODER AÉREO



Por Álvaro Aguirre Warden. Director de Asuntos Espaciales, Tecnología e Innovación del CEEA.

08 de septiembre de 2026. 12 Min. de lectura.

Introducción

La historia de la aviación militar se encuentra estrechamente vinculada con la incorporación progresiva de nuevas tecnologías capaces de modificar la forma en que se concibe y ejecuta el combate aéreo. Desde la aparición de los primeros aviones militares durante la Primera Guerra Mundial hasta el desarrollo de aeronaves supersónicas, sistemas de radar, misiles guiados y vehículos aéreos no tripulados, cada innovación tecnológica ha producido transformaciones tanto en las capacidades tácticas como en las doctrinas estratégicas de las fuerzas armadas. En el siglo XXI, la inteligencia artificial (IA) constituye uno de los desarrollos tecnológicos con mayor potencial para producir una nueva transformación de este tipo.

En este contexto se desarrolla el programa Viper Experimentation and Next-gen Operations Model (VENOM), impulsado conjuntamente por la Fuerza Aérea de Estados Unidos (USAF) y la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA). El programa utiliza aeronaves F-16 modificadas como plataformas experimentales para evaluar sistemas de autonomía capaces de controlar el vuelo de una aeronave mediante agentes de inteligencia artificial. En julio de 2026, después de una extensa etapa de simulaciones, pruebas en tierra y vuelos iniciales, los F-16 modificados de VENOM realizaron pruebas en las que un agente de IA controló autónomamente el vuelo mientras un piloto permanecía en la cabina para supervisar el sistema.



Avión F-16 del programa VENOM

El significado de VENOM trasciende, por tanto, la demostración de que una inteligencia artificial puede controlar un avión de combate. Su importancia histórica reside en que constituye una etapa intermedia hacia un modelo de poder aéreo en el que las aeronaves tripuladas y no tripuladas podrían operar conjuntamente, distribuyendo entre seres humanos y sistemas autónomos diferentes funciones dentro de una misión.

Antecedentes históricos de la autonomía en el combate aéreo

La automatización de las aeronaves militares no constituye un fenómeno completamente nuevo. Desde hace décadas, las fuerzas aéreas han utilizado sistemas automáticos para funciones específicas como navegación, estabilización, control de vuelo, adquisición de objetivos y empleo de determinados sistemas de armas. Sin embargo, existe una diferencia fundamental entre automatizar funciones concretas y permitir que una inteligencia artificial tome decisiones dinámicas relacionadas con la conducción de una misión aérea.

Esta distinción adquiere especial importancia en el combate aéreo, debido a que se trata de un entorno caracterizado por su velocidad, incertidumbre y complejidad. Un sistema autónomo debe ser capaz de interpretar información procedente de múltiples sensores, evaluar las acciones de otros actores y modificar su comportamiento en cuestión de segundos. La dificultad aumenta cuando la aeronave debe operar en un entorno donde las condiciones cambian constantemente y donde las decisiones pueden tener consecuencias irreversibles.

La investigación estadounidense comenzó a abordar este problema de manera más directa mediante programas de experimentación con sistemas autónomos. Uno de los antecedentes fundamentales de VENOM fue el programa Air Combat Evolution (ACE) de DARPA. En 2023 y 2024, el avión experimental X-62A VISTA, un F-16 especialmente modificado, fue utilizado para demostrar que algoritmos de inteligencia artificial podían controlar una aeronave durante enfrentamientos aéreos simulados contra un F-16 pilotado por un ser humano. DARPA calificó estos ensayos como las primeras pruebas aéreas en las que algoritmos de IA pilotaron autónomamente un F-16 frente a una aeronave controlada por una persona.



Avión F-16 del programa ACE

El X-62A VISTA permitió superar una barrera tecnológica fundamental: demostrar que una IA podía actuar sobre sistemas de vuelo críticos en una aeronave de altas prestaciones. Según la Fuerza Aérea estadounidense, durante el desarrollo de estas pruebas se realizaron más de 100.000 líneas de modificaciones de software relacionadas con el vuelo y más de veinte vuelos de prueba, construyendo progresivamente condiciones de seguridad antes de realizar maniobras de mayor complejidad.



El proyecto Venom se basaría en el trabajo previo de la Fuerza Aérea para probar software autónomo en el X-62A VISTA, un avión de prueba F-16 modificado. (Alex Lloyd/Fuerza Aérea de EE. UU.)

VENOM surge históricamente como una continuación de esta trayectoria. Mientras que el X-62A VISTA funcionó como una plataforma experimental singular para demostrar las posibilidades de la IA en el combate aéreo, VENOM busca proporcionar varias plataformas F-16 modificadas que permitan experimentar de manera más rápida y sistemática con diferentes soluciones de autonomía.

Del experimento tecnológico a la capacidad militar

Uno de los aspectos más relevantes de VENOM es que intenta resolver un problema que va más allá del desarrollo de un algoritmo. Para que una IA pueda convertirse en una capacidad militar útil, debe existir una infraestructura que permita probarla, modificarla, evaluarla y certificarla de forma relativamente rápida.

Los F-16 de VENOM fueron modificados mediante la incorporación de hardware, software e instrumentación adicionales. Entre las modificaciones se incluyó un acelerador automático que permite a la autonomía controlar tanto las superficies de vuelo como el empuje de la aeronave. Antes de llegar a las pruebas de vuelo, el programa desarrolló extensas simulaciones desde 2024, incluyendo enfrentamientos uno contra uno y dos contra dos, tanto dentro como fuera del alcance visual.

Este procedimiento demuestra que la estrategia estadounidense no consiste simplemente en instalar inteligencia artificial en una aeronave y permitirle actuar sin restricciones. Por el contrario, se está

desarrollando una cadena experimental que integra simulación, pruebas de hardware y software, ensayos en tierra y posteriormente vuelos reales.

Esta metodología tiene una importancia estratégica considerable. En una competencia tecnológica entre grandes potencias, la capacidad de experimentar, aprender y modificar rápidamente los sistemas puede convertirse en una ventaja militar por sí misma. VENOM pretende precisamente reducir el tiempo necesario para transformar nuevos desarrollos de inteligencia artificial en capacidades que puedan ser evaluadas en condiciones operacionales.

La propia Fuerza Aérea de Estados Unidos ha señalado que el programa tiene como objetivo acelerar la evaluación de soluciones autónomas y ampliar el conocimiento necesario para futuras plataformas tripuladas y no tripuladas.

La transformación del papel del piloto

Una de las principales implicaciones militares de VENOM es la modificación potencial del papel tradicional del piloto de combate.

Durante gran parte de la historia de la aviación militar moderna, el piloto ha constituido el elemento central encargado de percibir la situación, interpretar la información disponible y tomar decisiones tácticas. La incorporación de sistemas autónomos plantea una distribución diferente de responsabilidades.

En las pruebas de VENOM, el piloto continúa presente en la cabina, pero su función cambia parcialmente. En lugar de ejecutar manualmente todas las acciones de vuelo, supervisa al agente autónomo y conserva la capacidad de intervenir. La Fuerza Aérea describe este concepto como human-on-the-loop, es decir, una situación en la que el ser humano supervisa el sistema autónomo y mantiene la capacidad de iniciar o detener sus algoritmos.



F-16 siendo modificados como parte del programa VENOM en la Base de la Fuerza Aérea Eglin, Florida. Las modificaciones incluyen cambios de software, hardware e instrumentación que permitirán a las aeronaves volar de manera autónoma.

(Fotografía de la Fuerza Aérea de EE. UU. por Samuel King Jr.)

Este modelo resulta importante porque representa una etapa intermedia entre el avión completamente pilotado por un ser humano y una aeronave completamente autónoma. Desde una perspectiva histórica, podría considerarse comparable a otras transiciones tecnológicas en las que una función anteriormente ejecutada directamente por una persona pasó progresivamente a ser realizada por sistemas automáticos.

La consecuencia estratégica podría ser una redefinición del concepto de tripulación. En lugar de que cada aeronave dependa necesariamente de un piloto para ejecutar todas las decisiones de vuelo, un ser humano podría supervisar sistemas capaces de gestionar determinadas tareas de manera autónoma. Esto podría permitir que el piloto concentre su atención en funciones de mayor nivel, como la coordinación de la misión, la interpretación estratégica de la situación y la supervisión de múltiples plataformas.

VENOM y la futura guerra aérea

El impacto estratégico de VENOM se vuelve más evidente cuando se analiza su relación con el programa Artificial Intelligence Reinforcements (AIR) de DARPA. AIR busca desarrollar autonomía táctica basada en inteligencia artificial para misiones de combate aéreo con múltiples aeronaves y más allá del alcance visual. Las soluciones serán inicialmente desarrolladas y demostradas en F-16 tripulados y posteriormente transferidas a vehículos aéreos de combate no tripulados.

Esto significa que VENOM no constituye necesariamente el destino final de la tecnología, sino una infraestructura para alcanzar una arquitectura de combate diferente.

En un escenario futuro, una aeronave tripulada podría actuar conjuntamente con varias aeronaves autónomas. El piloto humano podría proporcionar la intención general de la misión, mientras los sistemas autónomos ejecutarían determinadas tareas tácticas, adaptándose a los cambios del entorno. Este concepto se relaciona directamente con el desarrollo estadounidense de los Collaborative Combat Aircraft (CCA) y con la idea de emplear aeronaves no tripuladas como multiplicadores de fuerza.



Ilustración conceptual de Lockheed Martin que muestra un caza F-35 Joint Strike Fighter volando con diversos tipos de vehículos aéreos no tripulados. (Foto: Lockheed Martin)

Desde el punto de vista estratégico, esta posibilidad podría alterar la relación entre el número de aeronaves disponibles y el número de personas necesarias para operarlas. Si un solo piloto pudiera coordinar múltiples plataformas autónomas, las fuerzas aéreas podrían generar una mayor masa de combate sin aumentar proporcionalmente el número de pilotos expuestos al riesgo.

Además, las aeronaves autónomas podrían asumir determinadas misiones consideradas demasiado peligrosas para aeronaves tripuladas. Esto introduciría una nueva dimensión en la distribución del riesgo dentro de las operaciones militares.

Ventajas militares potenciales

La primera ventaja de esta transformación sería la reducción de determinadas limitaciones humanas. Un sistema autónomo no experimenta fatiga, estrés fisiológico o sobrecarga cognitiva exactamente de la misma manera que un piloto. En determinadas circunstancias, esto podría permitir mantener un rendimiento constante durante operaciones prolongadas o altamente exigentes.

Una segunda ventaja sería la velocidad de procesamiento. Una IA puede procesar grandes cantidades de información procedente de sensores y sistemas de comunicación a velocidades que pueden superar la capacidad humana para analizar simultáneamente todos los elementos disponibles.

Una tercera ventaja sería la posibilidad de utilizar aeronaves no tripuladas en situaciones de alto riesgo. Si determinadas funciones pudieran ser realizadas por plataformas autónomas, el costo humano potencial de determinadas operaciones podría reducirse.

Finalmente, existe una ventaja estratégica relacionada con la escalabilidad. DARPA plantea que la autonomía desarrollada inicialmente en los F-16 pueda trasladarse posteriormente a aeronaves de combate no tripuladas.

Sin embargo, estas ventajas no deben interpretarse como evidencia de que la IA vaya a sustituir inmediatamente al piloto humano. La propia estructura de las pruebas VENOM demuestra que la integración de la autonomía requiere todavía supervisión humana y una extensa validación de seguridad.

Riesgos y desafíos estratégicos

La incorporación de inteligencia artificial al combate aéreo también plantea importantes riesgos.

El primero es la confiabilidad. Una aeronave de combate opera en un entorno donde un error puede provocar la destrucción de la plataforma y la muerte de personas. Por ello, una IA no puede ser evaluada únicamente por su capacidad para realizar maniobras correctamente en condiciones normales. También debe demostrarse que puede comportarse de forma segura cuando encuentra situaciones inesperadas.

Precisamente por esta razón, las pruebas de VENOM incluyen mecanismos destinados a impedir que las órdenes autónomas excedan los límites de la aeronave o pongan en peligro al piloto. Los ingenieros realizan pruebas de hardware y software para comprobar que el sistema pueda mantenerse dentro de la envolvente de vuelo.

El segundo desafío es la explicabilidad y confianza. En una situación de combate, el comandante necesita comprender por qué un sistema ha adoptado determinada conducta. Una IA capaz de tomar

decisiones extremadamente rápidas, pero cuyo razonamiento sea difícil de interpretar, podría generar problemas de confianza operacional.

El tercer problema es la responsabilidad humana. A medida que las decisiones tácticas sean delegadas a sistemas autónomos, será necesario determinar quién es responsable cuando una decisión produzca un resultado inesperado. Este problema no es exclusivamente tecnológico: también involucra cuestiones jurídicas, éticas y doctrinales.

Finalmente, existe un riesgo estratégico más amplio: una carrera armamentística basada en inteligencia artificial. Si varias potencias desarrollan sistemas autónomos capaces de actuar a velocidades superiores a la capacidad humana de supervisión, podría aumentar la presión para delegar cada vez más decisiones a las máquinas. Esto podría reducir el tiempo disponible para evaluar una crisis y aumentar el riesgo de errores de interpretación.

Implicaciones para el equilibrio militar internacional

VENOM debe analizarse también dentro de la competencia tecnológica internacional. La superioridad aérea estadounidense ha dependido históricamente de una combinación de tecnología, entrenamiento, doctrina, infraestructura y experiencia operacional. La inteligencia artificial puede convertirse en un nuevo componente de esa superioridad.

La importancia estratégica del programa, por tanto, no reside solamente en la cantidad de F-16 que puedan volar de manera autónoma. Su verdadero valor está en la capacidad institucional de Estados Unidos para desarrollar un proceso continuo de experimentación y aprendizaje.

En este sentido, VENOM representa una inversión en una arquitectura de innovación militar. Los F-16 funcionan como plataformas de prueba relativamente accesibles para experimentar con diferentes sistemas de autonomía antes de trasladarlos a plataformas futuras. La infraestructura desarrollada puede servir para reducir el tiempo entre una innovación tecnológica y su evaluación operacional.

Este aspecto resulta especialmente relevante en una posible competencia militar basada en la velocidad de innovación. Si el ciclo tradicional de adquisición de aeronaves militares requiere muchos años, una arquitectura que permita actualizar rápidamente los sistemas de autonomía podría proporcionar una ventaja adicional.

Conclusión

El programa VENOM representa un momento significativo en la evolución histórica del poder aéreo. Su importancia no deriva únicamente de que un agente de inteligencia artificial haya logrado controlar un F-16 durante pruebas de vuelo, sino de que Estados Unidos está construyendo una infraestructura destinada a convertir la autonomía aérea en una capacidad susceptible de experimentación, evaluación y evolución rápida.

Desde los primeros experimentos del programa Air Combat Evolution y las pruebas del X-62A VISTA hasta los actuales F-16 VENOM, puede observarse una progresión clara: primero se demostró que una IA podía controlar determinados aspectos de una aeronave de combate; posteriormente se desarrollaron sistemas para experimentar de forma más sistemática con diferentes agentes autónomos; y ahora se busca trasladar esas capacidades hacia escenarios con múltiples aeronaves y, eventualmente, plataformas de combate no tripuladas.

Las consecuencias militares potenciales son profundas. La autonomía podría reducir determinadas limitaciones humanas, aumentar la velocidad de procesamiento de información, permitir nuevas formas de empleo de aeronaves no tripuladas y modificar la relación entre pilotos y plataformas de combate. Al mismo tiempo, introduce riesgos relacionados con la confiabilidad, la supervisión humana, la responsabilidad y la posibilidad de una aceleración de la competencia tecnológica militar.

Por estas razones, VENOM debe entenderse como un programa de transición tecnológica y doctrinal, más que como la simple creación de un "caza autónomo". Su verdadero significado histórico consiste en experimentar con una nueva relación entre ser humano, máquina e inteligencia artificial en el campo de batalla. El resultado de esta transición determinará en buena medida si la próxima generación de poder aéreo estará dominada por aeronaves exclusivamente tripuladas, por sistemas completamente autónomos o, más probablemente, por equipos híbridos en los que seres humanos y máquinas compartan las funciones de combate.

En definitiva, VENOM muestra que la evolución del poder aéreo está entrando en una nueva etapa. La cuestión estratégica ya no consiste únicamente en construir aeronaves más rápidas, furtivas o armadas, sino en determinar cómo integrar inteligencia artificial y autonomía dentro de una fuerza aérea capaz de mantener el control humano, garantizar la seguridad y conservar una ventaja tecnológica sostenible.

Referencias

AAW Información obtenida de fuentes abiertas

Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). (2024). ACE Program Achieves World First for AI in Aerospace. (darpa.mil)

Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). (2025). AIR: Artificial Intelligence Reinforcements. (darpa.mil)

Eglin Air Force Base. (2025, 2 de abril). Autonomous F-16 program advances with modifications, simulations. U.S. Air Force. (Eglin Air Force Base)

Eglin Air Force Base. (2026, 16 de julio). VENOM program progresses to piloted flights, autonomy tests. U.S. Air Force. (Eglin Air Force Base)

U.S. Air Force Test Center. (2024, 17 de abril). USAF Test Pilot School and DARPA announce breakthrough in aerospace machine learning. U.S. Air Force. (AFTC) (Eglin Air Force Base)

El programa autónomo F-16 avanza con modificaciones, simulaciones > Fuerza Aérea > Visualización del artículo

El programa VENOM avanza hacia vuelos tripulados, pruebas de autonomía > Comando de Material de la Fuerza Aérea > Visualización de artículos

PROYECTO VENOM: La USAF planea usar F-16 autónomos para probar tecnología de drones – Cavok Brasil