UNIDIR

Financiado por
la Unión Europea

MANUAL BÁSICO

Guerra electrónica e innovaciones en los sistemas aéreos no tripulados: implicaciones para el control de armamento y el desarme

MERSINI MARKOPOULOU • FEDERICO MANTELLASSI



Resumen ejecutivo

El espectro electromagnético (EM) se ha convertido en un elemento clave de las operaciones militares modernas. Con el aumento del número y los tipos de capacidades que dependen del EM para las comunicaciones, la navegación, la detección y la orientación, la creciente competencia por el control del EM se ha convertido en un aspecto central y cada vez más importante de las operaciones militares. Aunque no es algo nuevo, la "guerra electrónica" (GE) es una característica persistente, distribuida y cada vez más accesible de los conflictos modernos. Ha acelerado una dinámica entre medidas y contramedidas, en la que los avances destinados a perturbar el SEM se ven contrarrestados por otros que buscan superar dichas perturbaciones. Este documento introductorio examina cómo dos técnicas fundamentales de la guerra electrónica —el bloqueo y la suplantación— están impulsando innovaciones en el diseño y el uso de los sistemas aéreos no tripulados (UAS) y analiza las implicaciones de esta dinámica en el desarme, el control de armamento y la seguridad internacional.

Los UAS están especialmente expuestos a la guerra electrónica, ya que tanto sus enlaces de mando y control (C2) como las señales del sistema global de navegación por satélite (GNSS) —que sustentan su navegación, comunicación y selección de objetivos— pueden ser objeto de interferencias o suplantación. Los efectos pueden ir desde la pérdida de la conciencia situacional hasta un desvío en el rumbo de un UAS ocasionado por un atacante. La creciente prevalencia de los UAS en los conflictos modernos, aunada a su vulnerabilidad, los ha convertido en uno de los ámbitos más evidentes en los que se está desarrollando un ciclo de medidas y contramedidas entre la guerra electrónica y los sistemas de armas.

En respuesta a su vulnerabilidad, los ejércitos y la industria están desarrollando una amplia gama de tecnologías para hacer que los UAS sean más resistentes. Entre estas se incluyen:

- Técnicas contra el bloqueo y la suplantación de identidad, así como comunicaciones con baja probabilidad de detección, o el uso de cables de fibra óptica para proteger el enlace de mando y control (C2)
- Métodos de posicionamiento complementarios que no utilizan radiofrecuencia (por ejemplo, antenas de patrón de recepción controlado, receptores multiconstelación y adaptación al terreno) para reducir la dependencia del GNSS
- La inteligencia artificial (IA), que se utiliza cada vez más para procesar datos de sensores, facilitar la navegación autónoma y el reconocimiento de objetivos, y permitir que los sistemas sigan funcionando con una dependencia reducida o nula de señales externas

Estas innovaciones suelen combinarse entre sí. Aunque varias aún se encuentran en fase de prueba o desarrollo, ya están redefiniendo la dirección que toma el desarrollo de los UAS. En particular, apuntan a la aparición de sistemas capaces de funcionar con una dependencia reducida, mínima o nula de entradas externas continuas.

Por lo tanto, la guerra electrónica es una fuerza que está configurando el desarrollo de los UAS y, en un sentido más amplio, las capacidades militares. Esta dinámica conlleva varias implicaciones para la paz y la seguridad internacional, el desarme y el control de armamento. En primer lugar, se cruza directamente con los debates en curso sobre los sistemas de armas autónomas letales (LAWS), ya que los entornos afectados por la guerra electrónica ejercen una fuerte presión sobre las fuerzas armadas para

que desplieguen sistemas más autónomos, al tiempo que complican las cuestiones relativas al control humano. En segundo lugar, el carácter de doble uso de muchas de las tecnologías implicadas plantea riesgos de proliferación, tanto por la difusión de potentes capacidades de guerra electrónica como de contramedidas resistentes a la misma para actores no estatales, mientras al tiempo impulsa un mayor desarrollo de medidas físicas contra los UAS, como las armas de energía dirigida. En tercer lugar, el carácter definido por software de muchas tecnologías relacionadas con la guerra electrónica y el ritmo de la innovación hacen que el seguimiento y la verificación de las capacidades resulten cada vez más difíciles, ya que los sistemas pueden reconfigurarse o mejorarse sin cambios visibles en el hardware. Por último, esta dinámica repercute en los esfuerzos de gobernanza existentes en materia de UAS, que se centran principalmente en el seguimiento de la transferencia de sistemas y sus componentes, más que en los avances cualitativos que pueden afectar su perfil de riesgo.

Dado que la guerra electrónica sigue determinando el diseño, el despliegue y el uso operativo de los UAS, la comunidad dedicada al desarme y al control de armamento se beneficiaría de una implicación más estrecha y sistemática con esta dinámica. Algunos aspectos que merecen mayor atención incluyen:

- Seguir de cerca los avances en la guerra electrónica para comprender mejor cómo moldearán el entorno operativo de los sistemas de armas autónomos letales (LAWS) y cómo esto afectará las modalidades de control humano
- Supervisar la proliferación de tecnologías de guerra electrónica de doble uso y resistentes a la guerra electrónica, incluso entre actores no estatales, así como sus efectos en cadena sobre el desarrollo de sistemas de lucha contra los UAS
- Explorar enfoques de supervisión y verificación que tengan en cuenta la naturaleza definida por software y en rápida evolución de las capacidades relacionadas con la guerra electrónica
- Analizar cómo los avances cualitativos en los UAS impulsados por la guerra electrónica deberían influir en los marcos de gobernanza existentes sobre la transferencia, la exportación y el uso de sistemas no tripulados

Imagen de portada: Un dron sobrevuela un entorno oscuro y lleno de humo, iluminado por una explosión y una red resplandeciente de luces azules interconectadas. Creada con IA por Anca.

@unidir
/unidir
/un_disarmresearch
/unidirgeneva
/unidir

UNIDIR

Palais des Nations
1211 Ginebra, Suiza

© 2026, UNIDIR

UNIDIR.ORG