

Defensa de nuestros satélites

La necesidad de formación y capacitación sobre la guerra electrónica

TENIENTE CORONEL E. LINCOLN BONNER, USAF

Disclaimer: The views and opinions expressed or implied in the *Journal* are those of the authors and should not be construed as carrying the official sanction of the Department of Defense, Air Force, Air Education and Training Command, Air University, or other agencies or departments of the US government. This article may be reproduced in whole or in part without permission. If it is reproduced, the *Air and Space Power Journal* request a courtesy line.

Las fuerzas armadas de EUA disfrutan de tremendas ventajas sobre cualquier adversario potencial debido a su explotación de las capacidades espaciales. Es de suprema importancia que el Comando Espacial de la Fuerza Aérea (AFSPC) sitúe a sus aviadores para defender y proteger la ventaja espacial de EUA en el entorno espacial disputado del presente y del futuro. La mejor forma en que el AFSPC puede desarrollar a los aviadores espaciales para ganar la lucha de mañana en este entorno disputado es mejorando y ampliando significativamente la formación y la capacitación en el uso de la guerra electrónica para defender los satélites de EUA y mejorar su supervivencia.

El siguiente debate describe primero por qué mejorar la supervivencia del sistema espacial es crucial para que EUA combata en las guerras. Explora y compara después la función de la guerra electrónica en la supervivencia de aviones en el dominio espacial para demostrar cómo la proeza en la guerra electrónica es esencial para el control exitoso del espacio defensivo. El artículo a continuación describe el estado actual de la formación y la capacitación sobre la guerra electrónica para operadores espaciales. Por último, explora sugerencias para mejorar la preparación de los líderes espaciales con el fin de ganar la guerra electrónica y defender la ventaja espacial de EUA.

Supervivencia de los sistemas espaciales y la guerra de EUA

Las fuerzas armadas de EUA obtienen una ventaja desproporcionada sobre los adversarios potenciales explotando las capacidades espaciales. Los satélites proporcionan una ventaja similar a la de los aviones de reconocimiento en la primera guerra mundial (PGM), es decir, (1) advertencia de un ataque enemigo para contribuir a asegurarse de que estos ataques fracasen y (2) la facilitación de ataques de precisión.¹ Además, los satélites proporcionan comunicación sobre el horizonte a una combinación de velocidad, volumen y movilidad que no pueden igualar las comunicaciones terrestres.

La iniciativa militar de EUA, la capacidad de observar, orientar, decidir y actuar con más rapidez y más eficacia que un oponente, depende en gran medida de las capacidades espaciales. Los satélites de inteligencia, vigilancia y reconocimiento de EUA pueden observar a gran distancia en el horizonte, proporcionando un amplio tiempo de advertencia para reaccionar contra los movimientos y contramovimientos del enemigo y contribuir a que asegurar el fracaso de los ataques del adversario, similar a las contribuciones de reconocimiento aéreo en la PGM. La inteligencia, la vigilancia y el reconocimiento espaciales amplían esa ventaja de reconocimiento aéreo de la PGM, aunque al proporcionar no solo el tiempo para reaccionar sino también un tiempo de advertencia suficiente para tomar la iniciativa y escoger la hora, el lugar y las condiciones de la batalla.

Además del reconocimiento, los satélites permiten efectuar ataques de precisión. Las ventajas de EUA en amasar y concentrar una potencia de fuego efectiva de menos unidades y plataformas de ataque se derivan en gran parte del uso de municiones guiadas, que, a su vez, dependen en gran medida de los datos proporcionados por los satélites del Sistema de Localización Global (GPS). Por ejemplo, en la operación Tormenta del Desierto de 1991 contra Irak para liberar a Kuwait, participaron 1207 aviones de ataque en la campaña aérea, aproximadamente el 4 por ciento de ellos fueron guiados de forma precisa por láser, aún no se disponía de municiones guiadas por GPS.² En Operación Libertad Iraquí de 2003, participaron 772 aviones de ataque en la campaña aérea, un 36 por ciento menos que en 1991, y un 68 por ciento de las bombas lanzadas fueron guiadas con precisión, principalmente por el GPS.³ Las armas más nuevas como la bomba de pequeño diámetro tienen un radio de explosión relativamente pequeño para limitar los daños colaterales y son ineficaces en los combates de muchos escenarios sin los datos de guía de precisión del GPS o una fuente alternativa. Las fuerzas aéreas, terrestres y navales de EUA dependen en gran medida de la información del GPS para navegar y realizar ataques de precisión. Incluso el reconocimiento aéreo moderno, que proporciona ventajas similares a las de los de reconocimiento de satélites, depende en gran medida de las capacidades espaciales.

Los aviones guiados por control remoto como el MQ-9 Reaper y el RQ-4 Global Hawk han asumido una parte significativa de la carga de trabajo de reconocimiento aéreo. Estos aviones guiados por control remoto aprovechan también los datos de GPS para navegación y guía además de emplear comunicaciones por satélite seguras. Estas comunicaciones permiten el mando y control, y el envío de datos de la misión para el procesamiento, la explotación y la diseminación en el terreno a grandes distancias.

Ningún adversario potencial puede igualar aún las ventajas de combate de EUA para tomar la iniciativa y llevar a cabo un ataque de precisión; tampoco puede un enemigo así igualar el alcance y la escala del alcance global de EUA. Estas ventajas de combate se derivan de la explotación de reconocimiento basada en el espacio, la navegación y sincronización de precisión, y la comunicación. Por lo tanto, la primera prioridad de los líderes espaciales de la Fuerza Aérea en un entorno disputado es llevar a cabo operaciones de control espacial defensivas efectivas y mejorar la supervivencia del sistema espacial para asegurar la persistencia de las ventajas de combate de EUA que fluyen de la explotación del terreno elevado definitivo.

La guerra electrónica y la supervivencia de los aviones

Como averiguó rápidamente la Fuerza Aérea en el sector del combate aéreo, la supervivencia en un entorno disputado depende en gran medida de la capacidad de dominar el sector de la guerra electrónica. Inicialmente, antes de la invención del radar, la estrategia dominante para mejorar la supervivencia a los bombarderos era usar múltiples motores para aumentar la velocidad de vuelo y la altitud de los bombarderos de modo que no pudieran ser amenazados por artillería antiaérea o aviones caza más lentos de un solo motor y vuelo más bajo. No obstante, el coeficiente de desgaste que los aviones caza de un solo motor Me-109 de la Luftwaffe infringieron a las fuerzas de bombarderos de los aliados en la segunda guerra mundial (SGM) demostró de forma horrible que la velocidad y la altitud por sí solas no proporcionaban una protección suficiente.

Antes de la SGM, el radar no existía; como consecuencia, no había un tiempo de advertencia suficiente para que despegaran los aviones caza e interceptaran a los bombarderos de ataque antes de que pudieran atacar y escaparse. Esta situación cambió con el advenimiento del radar, que proporcionaba el tiempo de advertencia y la información (por ejemplo, conteo de incursiones, altitud, velocidad y sentido) que fijan la defensa aérea integrada. Reforzada por la advertencia proporcionada por el sistema de radar Chain Home y la velocidad y la altitud proporcionadas por el avión caza Spitfire y su motor Merlin, el comando de aviones caza de Inglaterra pudo ga-

nar la lucha por la superioridad aérea y mitigar los ataques de los bombarderos alemanes para así ganar la Batalla de Inglaterra.

Los aliados averiguaron la importancia del radar para enfrentarse de forma efectiva a los aviones que penetraban durante la Batalla de Inglaterra. En consecuencia, reconocieron que la velocidad y la altitud no podían proteger a los bombarderos contra los aviones caza enemigos guiados por radar. Por último, la supervivencia de los bombarderos podría lograrse solamente si el radar de advertencia e información que proporcionaba al enemigo una capacidad contraaérea pudiera anularse o degradarse suficientemente. En consecuencia, las fuerzas aéreas aliadas iniciaron un esfuerzo concertado para desarrollar capacidades de guerra electrónica. En 1940, inmediatamente después de la Batalla de Inglaterra, los aliados empezaron una operación de inteligencia de múltiples años para aprender todo lo que pudieran sobre el radar de defensa aérea y las comunicaciones alemanas a fin de desarrollar sistemas de guerra electrónicos que pudieran degradar o neutralizar las defensas aéreas integradas alemanas y aumentar la supervivencia de los bombarderos aliados.⁴ No obstante, aún se tardarían dos años para que esta operación de inteligencia diera fruto.⁵ Entretanto, la estrategia de los bombarderos de EUA se volvió a tácticas de formación con la esperanza de crear una potencia de fuego suficientemente concentrada de cañones de autoprotección de bombarderos para proteger a los aviones amigos contra los aviones caza de interceptación. Como se demostró en el desastroso ataque a Schweinfurt en 1943, en el que las pérdidas de los bombarderos aliados ascendieron al 25 por ciento, se necesitaba una nueva estrategia para proteger a los bombarderos aliados o de lo contrario fracasaría su ofensiva combinada.⁶ Afortunadamente, el esfuerzo del desarrollo de la guerra electrónica dio fruto justo a tiempo.

La estrategia de supervivencia de los nuevos aviones de los aliados combinaba el uso de capacidades de guerra electrónica, cintas metálicas antirradar y equipos de interferencia aéreos con escoltas de aviones caza de largo radio de acción para suprimir las defensas aéreas alemanas. En julio de 1943, los bombarderos aliados usaron por primera vez cintas metálicas antirradar, que eran unas cintas delgadas de aluminio que crean perturbaciones electrónicas en los radios de alcance de los radares.⁷ Las cintas metálicas degradaron el rendimiento de los radares de interceptación de control terrestre alemanes usados para dirigir los aviones caza de la Luftwaffe contra los bombarderos de ataque.⁸ El empleo de equipos de interferencias aéreos de los aliados como Airborne Cigar complementaron el uso de las cintas metálicas antirradar. Airborne Cigar degradó aún más las defensas aéreas alemanas provocando interferencias en el radar Lichtenstein a bordo de los aviones caza nocturnos de la Luftwaffe para que no pudieran interceptar efectivamente los bombarderos aliados durante ataques nocturnos.⁹ Como consecuencia de la ventaja en la guerra electrónica que proporcionaron a los aliados sistemas como Window y Airborne Cigar, los porcentajes de pérdidas de bombarderos británicos se redujeron a la mitad comparados con su promedio durante las incursiones aéreas de 1943 en Hamburgo.¹⁰

La Fuerza Aérea no se ha olvidado nunca de la importancia de la guerra electrónica para la supervivencia de los aviones. En consecuencia, ha desarrollado aviones encubiertos, sistemas de interferencia modernos como el equipo miniaturizado de interferencias simuladas emitidas por aire (MALD-J) y el misil antirradiación de alta velocidad (HARM) para suprimir y degradar el radar del enemigo, el centro de gravedad de una red de defensa aérea. No se puede dar en un blanco que no se ve.

Desgraciadamente, la lección de supervivencia y la guerra electrónica parecen que ha pasado desapercibidas en la comunidad de operaciones espaciales de la Fuerza Aérea. Aunque la tecnología podría haber anulado rápidamente la supervivencia proporcionada inicialmente por la altitud y velocidad orbitales, se suspendió esta evolución militar. Los dos antagonistas principales durante los primeros días de desarrollo de capacidad espacial, Estados Unidos y Unión Soviética, establecieron la convención internacional de que el espacio exterior era un territorio internacional en el que no se ejercería ninguna soberanía y se permitiría un sobrevuelo restringido por

cualquiera de los territorios.¹¹ Esta convención de la Guerra Fría preservó el espacio como santuario durante más de 60 años. No obstante también detuvo el desarrollo de los aviadores espaciales de la Fuerza Aérea en un estado análogo al de los pilotos antes de la PGM en el que el enfoque era responder a los defectos del sistema para las operaciones seguras básicas en vez de la supervivencia al enfrentarnos a un ataque enemigo. Se entiende que sin una amenaza contraespacial creíble en los últimos 60 años, la mejora de la supervivencia del sistema espacial no ha recibido mucha atención por parte de los aviadores.

Sin embargo, a diferencia de su estado durante el período de la Guerra Fría, la convención del espacio como santuario está desapareciendo rápidamente. Por ejemplo, China llevó a cabo pruebas de misiles antisatélite exitosas en 2007 y 2014.¹² Además, se dispone de inmediato de equipos de interferencias electrónicos antisatélite capaces de degradar el uso de satélites de GPS para la navegación de precisión y ataque y satélites de comunicaciones.¹³ Es importante citar que los estados han reconocido la ventaja asimétrica que obtienen las fuerzas de EUA del espacio y están implementando estrategias militares diseñadas para arrebatar esta ventaja a Estados Unidos. Por ejemplo, algunos escritos militares chinos “hacen hincapié en la necesidad de ‘destruir, dañar e interferir el reconocimiento del enemigo . . . y los satélites de comunicaciones’.”¹⁴

Afortunadamente, las redes contraespaciales comparten características similares a las de las redes contraaéreas que la Fuerza Aérea puede explotar para mejorar la supervivencia de los sistemas espaciales de EUA, a saber, dependencia en la vigilancia y el reconocimiento electrónicos por medio de radar para localizar, rastrear y enfrentarse a satélites de EUA. Al igual que las capacidades contraaéreas, las capacidades contraespaciales integradas en una red de sensores y tiradores probablemente serán más efectivas. En el dominio aéreo, esta red de sensores y tiradores es conocida como un sistema de defensa aérea integrado (IADS), y la extensión de este concepto de combate al espacio es el siguiente paso lógico para adversarios potenciales que traten de arrebatar a las fuerzas armadas de EUA la ventaja del terreno elevado del espacio.

Un IADS se compone de varios componentes para localizar, rastrear y enfrentarse a aviones para completar la cadena de aniquilación. En primer lugar, hay radares de alerta temprana que localizan aviones y proporcionan información sobre la velocidad, el sentido y la altitud del curso de los aviones que se acercan. Los datos de múltiples radares de alerta temprana se combinan en rastreos aproximados y se pasan a radares de rastreo y combate. Estos radares de rastreo más precisos efectúan pues búsquedas concentradas con información de radar de alerta temprana como punto inicial para refinar la información de velocidad, sentido y altitud de los aviones que se acercan. Cuando los aviones rastreados penetran en la envolvente letal de tiradores, se combate a estos aviones con misiles antiaéreos que son guiados finalmente por radar o sensores electroópticos, normalmente a bordo del misil. Solamente si se efectúan con éxito estos pasos se puede destruir el avión objetivo. Observe que por cada aspecto de los elementos de localización, rastreo y enfrentamiento a los elementos, una confrontación contraaérea exitosa depende de una vigilancia electrónica eficaz, ya sea electroóptica o de radar. La capacidad de los aviones de la Fuerza Aérea de sobrevivir en presencia de un IADS depende en gran medida de la capacidad para llevar a cabo la supresión eficaz de las operaciones de las defensas aéreas enemigas (SEAD) por medio de ataques cinéticos e interferencias electrónicas encubiertos para cegar o engañar a los sensores electrónicos del IADS.

Desde la SGM, las capacidades de SEAD de EUA se han hecho más refinadas desde el lanzamiento de cintas de aluminio antirradar (cintas metálicas) al aire hasta los sistemas MALD y MALD-J de hoy.¹⁵ Además de las interferencias, las fuerzas armadas de EUA han desarrollado opciones de ataque cinéticas para destruir y suprimir, mediante amenaza de destrucción, sistemas contraaéreos enemigos combinando la capacidad de localizar electrónicamente las amenazas de los radares enemigos con tecnología de misiles de alta velocidad, resultando en el HARM y su acompañante el sistema de localización HARM.¹⁶ Además de las operaciones de interferencias y ataque de SEAD, las interferencias de autoprotección son otro elemento del sistema de

guerra electrónica de sistemas que mejora la supervivencia de la aviación de EUA. Los sistemas de la Fuerza Aérea como el señuelo remolcado ALE-50 y la Contramedida Infrarroja de Aviones Grandes (LAIRCM) están diseñados para degradar el rendimiento del radar de guiado final y los sensores electroópticos en el interior de rastreadores de misiles.¹⁷ La supervivencia de los aviones en un entorno disputado ha dependido de la superioridad de la guerra electrónica que data de la SGM, por lo que también dependerá de ella en el entorno espacial disputado al que se enfrenta ahora Estados Unidos.

Como un IADS, la eficacia de las redes contraespaciales de los adversarios potenciales dependerá de la vigilancia electrónica por radar y de los sensores electroópticos para localizar, rastrear y enfrentarse a los aviones adversarios. Múltiples países ya despliegan redes de sensores, radares de Vigilancia e Identificación de Objetos Espaciales (SOSI), y telescopios en un esfuerzo para mantener, localizar y rastrear satélites y residuos en la órbita terrestre. Rusia, China y Estados Unidos poseen cada uno una red de sensores SOSI capaz de localizar y rastrear aviones. La forma en que la Fuerza Aérea probablemente proteja las aeronaves espaciales de EUA es mediante la supresión de las capacidades contraespaciales de los adversarios (SACC), lo que “neutraliza o anula el sistema contraespacial ofensivo de un adversario mediante engaño, negación, interrupción, degradación y destrucción”.¹⁸ Al igual que SEAD, el éxito en SACC para proteger a los satélites de EUA dependerá en gran medida de la capacidad de la Fuerza Aérea de llevar a cabo operaciones de guerra electrónica exitosa para interferir y atacar sensores de redes contraespaciales adversarias (es decir, sensores SOSI). Hoy, los sensores SOSI son por lo general instalaciones inmóviles generalmente grandes, de modo que los sistemas tácticos para localizarlos electrónicamente—como el sistema de localización HARM—son normalmente innecesarios, pero se puede esperar que, con el tiempo, los sensores SOSI evolucionen para hacerse más pequeños y más móviles, al igual que los sensores del IADS. A medida que se produce esta evolución, la realización de operaciones de combate electrónico con éxito para localizar e interferir sistemas SOSI móviles y sus baterías de ataques contraespaciales acompañantes en apoyo de SACC se harán simultáneamente más importantes y más difíciles.

Sin embargo, la supresión del contraespacio enemigo por sí solo será insuficiente para proteger de forma adecuada los satélites de EUA. La supervivencia de las naves espaciales así como la de los aviones, dependerá de un método de sistema de sistemas que incorpora operaciones de supresión así como interferencias electrónicas de autoprotección y posiblemente tecnología encubierta para anular sistemas contraespaciales en el momento del enfrentamiento. Se necesitarán sistemas simulados y de contramedidas como el ALE-50 y el LAIRCM para anular sensores de guiado final de misiles antisatélite y proteger naves espaciales seleccionadas para ser destruidas por baterías contraespaciales que sigan funcionando a pesar de los esfuerzos de supresión. Además, mientras que la tecnología encubierta podría mejorar en teoría la supervivencia de las naves espaciales exponencialmente, como en el caso de los aviones, los requisitos de operaciones satelitales básicas para la gestión del calor y la generación de energía usando paneles solares grandes sugieren que es poco probable que un satélite encubierto emerja con la tecnología actual.

Además de la amenaza de misiles antisatélite, hay ataques dirigidos adicionales contra satélites de EUA a los que los aviones tripulados son mucho menos vulnerables: ciberataques, ataques cinéticos en segmentos terrestres del sistema espacial, e interferencias contra el enlace de tierra a aire de mando y el enlace de aire a tierra de datos. El hecho de que los satélites sean básicamente robots/drones refinados volando en el espacio crea estas vulnerabilidades adicionales. Afortunadamente, hay un enfoque masivo en la ciberdefensa dentro de AFSPC. La Veinticuatro Fuerza Aérea de AFSPC, el componente de la Fuerza Aérea del Cibercomando de EUA, así como la mayor Fuerza Aérea están haciendo un gran esfuerzo de reclutamiento, formación y capacitación, cuyo objetivo es desarrollar rápidamente aviadores con los conocimientos y la experiencia para defender los haberes de la Fuerza Aérea contra los cibertataques. Mientras que los operadores espaciales de la Fuerza Aérea necesitan tener conocimiento sobre cómo los ataques ciber-

néticos podrían afectar sus sistemas, las operaciones espaciales se encontrarán principalmente en una función apoyada relativa a la ciberdefensa. En consecuencia, los operadores espaciales no necesitan conocimientos detallados en la guerra cibernética en el presente, lo mismo que la infantería no necesita conocimientos detallados de las operaciones aéreas, ya que la infantería se encuentra a menudo en una función apoyada donde sus necesidades principales son entender los efectos que las operaciones aéreas pueden poner en uso. Lo mismo es cierto en el caso de operadores espaciales en lo que se refiere a las operaciones cibernéticas, y un nivel de familiarización inicial de conocimientos de operaciones cibernéticas debe bastar para los operadores espaciales a través de cursos amplios como el “Undergraduate Space Training” (Adiestramiento espacial de pregrado) y Space 200/300 (Espacio 200/300). No obstante, los operadores espaciales requieren un nivel de conocimientos considerablemente mayor sobre la guerra electrónica porque participarán directamente en ella para proteger su aeronave espacial.

Los satélites son operados por personal sobre el terreno que envían comandos a la nave espacial por medio de un enlace de tierra a aire electrónico. Si este enlace de comando fuera atacado electrónicamente con éxito, el satélite quedaría inutilizado, tal vez no inmediatamente pero ciertamente sí con el tiempo. Además, como el valor principal de los satélites se deriva de la información que pueden adquirir y comunicar desde de su posición dominante superior y como dicha comunicación es a través de un enlace de aire a tierra electrónico inalámbrico, entonces el ataque electrónico efectivo a ese enlace de aire a tierra elimina inmediatamente de la lucha a los sistemas espaciales. Por ejemplo, los equipos de interferencias de localización del enlace de aire a tierra desde los satélites de GPS impiden a los usuarios que reciban información de navegación de precisión y sincronización exacta y útil de la nave espacial. No obstante, si se puede emplear un apoyo electrónico efectivo para geolocalizar y caracterizar a los equipos de interferencias del enemigo, podrían ser destruidos, evitados y anulados por filtración en tiempo real de adaptación o anulada por otras tácticas de protección electrónica como aumentar la potencia del transmisor. Sea como sea, es evidente que la destreza en la guerra electrónica radica en una defensa básica exitosa contra los ataques y las interferencias de enlaces en sistemas espaciales.

Al igual que la supervivencia de aviones, la supervivencia de naves espaciales dependerá probablemente de la capacidad de lograr la superioridad en la guerra electrónica. Para asegurar la supervivencia del sistema espacial en un entorno disputado, los operadores espaciales tendrán que emplear completamente un sistema de sistemas de guerra electrónico compuesto por equipos de interferencia electrónica y contramedidas electrónicas diseñados para degradar y anular los sistemas SOSI del enemigo y los sensores guiados finales de armas antisatélite, equipos de apoyo electrónico para geolocalizar y caracterizar equipos de interferencias de enlaces enemigos de modo que puedan ser destruidos o neutralizados, y capacidades de protección electrónica para contrarrestar ataques electrónicos a satélites amigos. Si Estados Unidos desea proteger sus satélites en un entorno espacial disputado, es de gran importancia lograr la superioridad en la batalla de guerra electrónica correspondiente. No obstante, a pesar de la centralidad de la guerra electrónica para las operaciones de control espacial defensivas, hay pocos operadores espaciales de la Fuerza Aérea que estén capacitados en los fundamentos de la guerra electrónica, y los que normalmente lo están tienen solo un nivel de conocimientos básico o un adiestramiento muy especializado centrado en interferencias de enlaces en vez de en la interrupción de la cadena de aniquilación de capacidades contraespaciales del adversario, cuyo centro de gravedad es el radar.

Conclusión y recomendaciones

Afortunadamente, esta falta de estudios y adiestramiento sobre la guerra electrónica para operadores espaciales puede remediarse inmediatamente. Existen varios cursos de acción potenciales que pueden tratar la deficiencia del cuadro orgánico de operaciones espaciales de la

Fuerza Aérea en destrezas de guerra electrónica. En primer lugar, el curso de guerra electrónico inicial enseñado actualmente en la Escuela de Operaciones Espaciales Avanzadas podría ampliarse a una guerra electrónica tratada más completamente con relación al radar y a los sensores electroópticos/infrarrojos que forman partes críticas de cadenas de aniquilación contraespaciales de los adversarios. De forma alternativa, este curso de guerra electrónica de introducción podría agruparse en el Adiestramiento Espacial de Pregrado para asegurarse de que todos los operadores espaciales posean un nivel básico de conocimientos de guerra electrónica desde el que puedan desarrollar capacidades, tácticas, técnica y procedimientos de control espacial defensivos efectivos. En tercer lugar, la respuesta a un ataque electrónico debe convertirse en un área de enfoque de adiestramiento de capacitación de sistemas de armas iniciales para operadores espaciales así como a un área de enfoque de adiestramiento y ejercicios recurrentes. Por último, y quizás lo que es más importante, el AFSPC debe tener en cuenta el desarrollo de un cuadro orgánico de oficiales de guerra electrónica espacial (EWO) que asisten a las partes relevantes de adiestramiento inicial de la Fuerza Aérea para sus oficiales de sistemas de combate homologados y EWO. Un grupo lógico para formar este cuadro orgánico serían los oficiales de armas espaciales, y el tiempo más lógico para recibir este adiestramiento sería inmediatamente antes de asistir al curso de instructores de armas espaciales. Este cuadro orgánico de EWO espaciales debe desarrollarse con la vista que a largo plazo, los EWO espaciales deben conformar la mayoría, o incluso la totalidad de la especialidad de operaciones espaciales.

La formación y capacitación de los operadores espaciales están basadas históricamente en llevar a cabo operaciones de vuelos de aeronaves espaciales de rutina y ejecutar procedimientos de emergencia como respuesta a los defectos de funcionamiento de los satélites. En el entorno espacial disputado al que se enfrenta ahora la Fuerza Aérea, la planificación y la ejecución de operaciones de guerra electrónica deben convertirse absolutamente en una aptitud básica de operaciones espaciales al mismo nivel que las tareas de seguridad de vuelos tradicionales. Si los líderes y operadores espaciales de la Fuerza Aérea no están preparados para luchar y ganar la guerra electrónica, las tremendas ventajas de combate bélico que las fuerzas armadas de EUA gozan del espacio correrá un grave peligro. □

Notas

1. Lee Kennett, *The First Air War: 1914–1918 (La primera Guerra aérea: 1914-1918)* (New York: Free Press, 1991), 220.
2. Thomas A. Keaney y Eliot A. Cohen, *Gulf War Air Power Survey Summary Report (Informe del resumen de estudios del poder aéreo de la Guerra del Golfo)* (Washington, DC: Secretaría de la Fuerza Aérea, 1993), 199; y Carl Conetta, Project on Defense Alternatives Briefing Memo no. 30 (Memorándum de orientación No. 30 Proyecto sobre alternativas defensivas), tema: Catastrophic Interdiction: Air Power and the Collapse of the Iraqi Field Army in the 2003 War (Interdicción catastrófica: el poder aéreo y el colapso del ejército de campaña iraquí, 26 de septiembre de 2003, 2, <http://www.comw.org/pda/fulltext/0309bm30.pdf>).
3. Teniente General T. Michael Moseley, *Operation IRAQI FREEDOM—By the Numbers (Operación LIBERTAD IRAQUÍ—En números)* (Base de la Fuerza Aérea Shaw, SC: USCENAF, 30 de abril de 2003), 6, 11, <http://www.afhso.af.mil/shared/media/document/AFD-130613-025.pdf>.
4. Alfred Price, *Instruments of Darkness: The History of Electronic Warfare (Instrumentos de oscuridad: la historia de la guerra electrónica)*, nueva edición ampliada y actualizada. (Londres: Macdonald y Jane's, 1977), 77.
5. *Ibid.*, 81–86, 93–95.
6. Citado en Mayor Greg A. Grabow, “Schweinfurt Raids and the Pause in Daylight Strategic Bombing” (Las incursiones de Schweinfurt y la pausa en los bombardeos estratégicos diurnos) (tesis de maestría, Colegio de Comando y Estado Mayor Aéreo del Comando del Ejército de EE.UU., 2008), 56.
7. Price, *Instruments of Darkness (Instrumentos de oscuridad)*, 163.
8. *Ibid.*, 164.
9. Randall T. Wakelam, *The Science of Bombing: Operational Research in RAF Bomber Command (La ciencia del bombardeo: investigación operacional en el comando de bombarderos de la RAF)* (Toronto: University of Toronto Press, 2009), 155.
10. *Ibid.*, 139; y Price, *Instruments of Darkness (Instrumentos de oscuridad)*, 151–60.
11. Tratado sobre los principios que regulan las actividades de los estados en la exploración y el uso del espacio exterior, incluida la luna y otros cuerpos celestiales (firmado en Washington, Londres, Moscú, 27 de enero de 1967), Art. II, Departamento de EUA visitada el 14 de octubre de 2015, <http://www.state.gov/t/isn/5181.htm>.

12. Colin Clark, "Chinese ASAT Test Was 'Successful' (La prueba ASAT de China tuvo éxito: Teniente General Raymond", *BreakingDefense*, 14 de abril de 2015, <http://breakingdefense.com/2015/04/chinese-asat-test-was-successful-it-gen-raymond/>; y Leonard David, "China's Anti-satellite Test: Worrisome Debris Cloud Circles Earth" (La prueba antisatélite de China: nube de residuos preocupantes que orbita alrededor de la Tierra), *Space.com*, 2 de febrero de 2007, <http://www.space.com/3415-china-anti-satellite-test-worrisome-debris-cloud-circles-earth.html>.

13. Indicado en Mayor Brian Garino y Mayor Jane Gibson, "Space System Threats" (Amenazas del sistema espacial), en AU-18, *Space Primer*, preparado por los Seminarios electivos de investigación espacial del Colegio del Comando de Aire y Estado Mayor (Base de la Fuerza Aérea Maxwell, AL: Air University Press, 2009), 276, <http://aupress.maxwell.af.mil/digital/pdf/book/AU-18.pdf>; y citado en el informe de investigación del Mayor Dewitt Morgan III, "Space Power: A Critical Strength . . . and a Critical Vulnerability of the US Military" (Poder especial: una fuerza crítica . . . y una vulnerabilidad crítica de las fuerzas armadas de EE.UU.) (Newport, RI: Colegio de Guerra Naval, 10 de mayo de 2007), 11.

14. Secretaría de Defensa, *Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2015 (Informe anual al Congreso: desarrollos militares y de seguridad relacionados con la República Popular China de 2015)* (Washington, DC: Secretaría de Defensa, 7 de abril de 2015), 14–15, http://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2015_China_Military_Power_Report.pdf.

15. "Miniature Air Launched Decoy (MALD)" (Señuelo miniaturizado lanzado al aire), Raytheon, visitada el 21 de julio de 2015, <http://www.raytheon.com/capabilities/products/mald/>.

16. "High Speed Anti-radiation Missile Targeting System" (Sistema de localización de misiles antirradiación de alta velocidad), Fuerza Aérea de EE.UU., 18 de octubre de 2007, <http://www.af.mil/AboutUs/FactSheets/Display/tabid/224/Article/104602/high-speed-anti-radiation-missile-targeting-system.aspx>.

17. "B-1B Lancer", Fuerza Aérea de EUA, 29 de septiembre de 2015, <http://www.af.mil/AboutUs/FactSheets/Display/tabid/224/Article/104500/b-1b-lancer.aspx>; y Capitán Lauri Turpin, "Large Aircraft Infrared Countermeasures—LAIRCM" (Contramedidas infrarrojas de aviones grandes-LAIRCM), Pope Field, 2 de mayo de 2009, <http://www.pope.afrc.af.mil/news/story.asp?id=123147362>.

18. Curtis E. LeMay Center for Doctrine Development and Education, "Defensive Space Control" (Control espacial defensivo) en "Annex 3-14, Space Operations" (Anexo 3-14, Operaciones espaciales), 19 de junio de 2012, [4], <https://www.doctrine.af.mil/download.jsp?filename=3-14-D34-SPACE-OPS-DSC.pdf>.



Teniente Coronel E. Lincoln Bonner, USAF, es comandante de un escuadrón de operaciones espaciales en la Instalación de Defensa Aeroespacial-Colorado. También ha servido como estrategia del poder aéreo en la Comandancia de la Fuerza Aérea, además de haber tenido asignaciones como operador espacial al realizar advertencias de misiles basadas en el espacio y como ingeniero de pruebas de vuelo. Es un graduado de MIT, de la Escuela de Pilotos de Prueba de la Fuerza Aérea de EUA, del Colegio de Comando y Estado Mayor Aéreo y la Escuela de Estudios Aéreos y Espaciales Avanzados –la escuela de estrategia de la Fuerza Aérea. Tiene un título y una maestría en ingeniería aeroespacial y actualmente es un candidato de la Universidad del Aire para un doctorado en estrategia militar.