El Enjambre, la Nube, y la Importancia de Ser el Primero en Llegar

Lo Que Está en Juego en el Debate Sobre la Cultura de la Aviación a Control Remoto

Mayor David J. Blair, USAF*
Capitán Nick Helms, USAF

Se ha escrito que es difícil ponerse sentimental por el . . . nuevo tipo de marinero —el hombre de las salas de motores y calderas. Esta idea nace de la creencia de que él trata con cosas materiales y no participa en las gloriosas posibilidades de la guerra o en las victorias que se ganan en las tormentas. Esta teoría es absolutamente falsa . . . ya que hay música y también encarnación de poder acerca de los mecanismos que impulsan las grandes naves de hoy.

—Capitán Frank Bennett, USN
La Marina a Vapor de los Estados Unidos, 1897

A pesar de toda la tinta derramada sobre la tecnología de aeronaves a control remoto (ACR), el conocimiento de la cultura ACR aún está en su infancia. Continuando el debate sobre cultura, alegamos primero por la urgencia de lograr la fusión de lo tripulado y lo remoto en la guerra aérea. Segundo, sostenemos que el factor limitante para lograr ese futuro no es tecnológico sino cultural. Es decir, hasta que la comunidad de ACR encuentre su voz y lugar en el servicio global, esta evolución del poderío aéreo sigue siendo poco probable. La tarea a la mano no exige reinventar el poderío aéreo sino volver a descubrirlo. Muchos de los grandes de la Fuerza Aérea tienen mucho que decir sobre el desarrollo de una cultura de guerreros técnicos. Simplemente necesitamos aplicar las ideas del General Henry "Hap" Arnold y otros como él a la iniciativa de la aviación a control remoto.

El enjambre y la nube: Una anécdota hipotética

Por encima de un campo de batalla futuro, el bombardero de ataque de largo alcance Saber 01 ejecuta verificaciones de PERÍMETRO, en preparación para penetrar las defensas estratificadas del sistema de defensa aérea del enemigo.[1] Un grueso "enjambre" de vehículos aéreos de combate no tripulados (UCAV) protege la vanguardia del espacio aéreo amigable. Cuando las aeronaves amigables pasan por el enjambre en su búsqueda de blancos, varios UCAV se unen a la formación con los aviones de ataque salientes como escoltas. Sin causar interrupción, mientras el Saber 01 transita por las líneas de fuego, siete pequeños UCAV se unen en su ala y cambian el control del enlace de datos desde los controladores de combate aéreo al operador de los sistemas de combate del bombardero.

El Saber 01 sirve como bombardero y nave nodriza por igual, su capacidad furtiva complementa al radar avanzado y a los enlaces de datos, haciendo posible que el avión dirija un escua-

* Los autores agradecen al Profesor Daniel Byman, Dr. Peter W. Singer, Profesor David Mindell, Profesor Christine Fair, Profesor Daniel Nexon, Teniente Coronel Lawrence Spinetta, Mayor Charles Kels, Capitán Christopher "Filter" Baughman, y a los revisores por sus consejos y sugerencias.

05-Blair.indd 28 5/8/2014 2:47:43 PM

drón automatizado muy por detrás de las líneas enemigas. Al entrar el bombardero en territorio enemigo, el operador de sistemas de combate acerca el enjambre local mientras que los UCAV comienzan a lidiar con los dispositivos de interferencia del enemigo. La formación táctica de estas plataformas, combinada con un equipo de guerra electrónica totalmente conectado en red, permite que la tripulación del Saber triangule un blanco preciso —una base de misiles superficie-aire de teatro avanzado. Los operadores de defensa aérea del enemigo se han preparado por bastante tiempo para derrotar misiles antirradar, pero la carga destructora de cientos de micro vehículos aéreos en enjambre del Saber 01 abruma sus defensas con una mezcla de cabezas explosivas, sensores y fuselajes de poco costo conectados en red.

Simultáneamente, los controladores de combate aéreo detrás de las líneas amigas observan que el sistema de misiles superficie-aire ha quedado fuera de línea y ordenan a la "nube" de los ACR de aire-tierra persistentes que se expanda al espacio aéreo que antes ocupaba. Una mezcla de aeronaves de alta gama y larga duración y grandes números de aeronaves más pequeñas cubre los cielos sobre espacio aéreo permisivo. Usando una variedad de satélites, enlaces de datos basados en tierra, y relevadores de red aire-aire, esta nube proporciona una intranet resistente a la interferencia que cubre el espacio de batalla aéreo y de tierra, respaldado por un reservorio aparentemente infinito de proyectiles. Las ACR de gama alta vuelan desde tierra o desde enlaces aerotransportados, que aprovechan la intranet del campo de batalla en lugar de la aeronave individual misma. El hacer esto no solo supera el problema de los dispositivos de interferencia sino que también permite que sus tripulaciones operen varias aeronaves simultáneamente.

Entretanto, un ciberguerrero bloquea los ataques de un enemigo desesperado que necesita perturbar la efectividad de la nube pero que muestra su mano en cada intento de cibersuperioridad. El enemigo logra degradar los datos, pero la nube aísla la naturaleza de la degradación y suministra información visual a los operadores pensantes que deciden recomponer la imagen táctica utilizando comunicaciones de radio de viejo estilo. Entretanto, nuestro ciberguerrero ha aislado exitosamente el pirateo y entra en contraofensiva con un ataque que garantiza que el enemigo solo tendrá una mínima probabilidad de éxito en el mismo frente por el resto de la campaña. La conectividad de la nube y la capacidad del enjambre demuestran ser esenciales para el uso efectivo de las plataformas tradicionales.

Las ACR más pequeñas de la nube revolucionan la función del Aerotécnico del Campo de Batalla —en lugar de una radio, su armamento principal es su enlace de datos a la nube. Usando un casco con video integrado y un sistema de control integrado en un guante, los controladores de combate pueden buscar y "agarrar" pequeñas ACR con enlaces de datos. Los controles de vuelo altamente automatizados permiten que los controladores asignen directamente sensores y disparos, junto con el comandante de la fuerza de tierra. La combinación de supremacía de información absoluta y disparos inacabables resulta devastadora —rápidamente la supremacía aérea da lugar a la supremacía de tierra en esta lucha verdaderamente conjunta.

Sin embargo, el comandante enemigo no es ningún tonto. Enterado de la dependencia estadounidense en la electrónica, planea usar la guerra electrónica y del espacio para neutralizar sus ventajas tecnológicas de forma asimétrica. Desafortunadamente para él, cuando los dispositivos de interferencia cierran un enlace, la información se encamina automáticamente por las partes no afectadas de la red. De manera similar, él espera usar su tremenda ventaja numérica en tierra, empleando las defensas aéreas para mantener a raya el poderío aéreo estadounidense por suficiente tiempo para generar un hecho consumado. Esta táctica resulta no más efectiva ya que pronto se entera que la tierra no permanece roja por mucho tiempo bajo cielos azules. El apoyo aéreo ha pasado de focalizado a general —la totalidad del espacio de batalla se convierte en una narración de gran escala de la batalla de Al-Khafji, donde torrentes de aviones de ataque persistentes diezmaron unidades completas de maniobra en tierra en asociación con los Infantes de Marina y Comandos.[2] Al desplomarse sus defensas y colapsar las líneas de fuego, tal como el comandante francés en Agincourt, se lamenta de la injusticia de todo. Podría decir "Si no hubiera

sido por esos robots". Pero estaría equivocado. Ambos lados tenían robots, ya que los misiles son tan robots como los UCAV. Simplemente usó los suyos con menos efectividad.

Ser el primero en llegar y llegar pronto: La importancia crucial de la cultura

El futuro descrito en este recuento de ficción espera por el "que llegue primero". Las ACR tienen un lugar destacado en el espectro de posibles estrategias de seguridad estadounidenses. El equilibrio de ultramar, la actividad que ocupa espacios reducidos, la batalla aire-tierra, y la batalla aire-mar se apoyan en aspectos del poderío aéreo que se proporcionan mejor mediante una mezcla sinérgica de plataformas tripuladas y ACR. Debemos, por tanto, hacer llegar las ACR lo antes posible.[3] Estados Unidos confía en nuestra Fuerza Aérea para volar, combatir y ganar en el aire, espacio y ciberespacio —las ACR logran todo lo anterior, haciendo uso de todo lo posterior. Encajan perfectamente dentro de la razón de ser de nuestro servicio y pertenecen por derecho a los Aerotécnicos.[4] Por tanto, como Aerotécnicos nos corresponde no solo llegar primero sino también llegar pronto.

Uno se podría preguntar, "¿por qué la prisa?". "Todos sabemos que las ACR son la onda del futuro, y eventualmente llegaremos allí". Argumentando el caso de la urgencia, una de las mentes más brillantes de nuestro tiempo indicó que cuando el privilegio de la élite está en tela de juicio, "más tarde" es un peligroso botón despertador que puede fácilmente convertirse en "nunca". Consideremos la siguiente descripción de ACR del Mayor General Bigham, un piloto de caza experimentado, que apareció en un artículo publicado por Air University Review:

> [Aeronaves] controladas por hombres que están no en las cabinas de los pilotos sino en el sótano del Pentágono, cada uno de ellos controlando varios aviones teledirigidos mediante el uso de un enlace satelital. . . .
>
> . . . Como escribió el ex Secretario de la Fuerza Aérea John L. McLucas:
>
> > Creo que estamos entrando en una era en que las ACR [vehículos a control remoto] desempeñarán una función cada vez más importante en ayudar al poderío a servir a la nación. . . .
>
> . . . Por tanto, el desarrollo de una posición de la Fuerza Aérea sobre las funciones y misiones de los aviones teledirigidos no es una decisión futura sino que se debe tomar hoy.[5]

Ninguno de los argumentos del Mayor Bigham es particularmente sorprendente; de hecho, concuerdan perfectamente con mucha de la literatura reciente sobre el papel cada vez mayor de las ACR. Pero la fecha de publicación, noviembre-diciembre de 1977, es bastante sorprendente. Similarmente, en nada menos que en el día V-J, el General Arnold nos ordenó a "trabajar en la aviación de mañana", que "podría lucharse con aviones sin ninguna tripulación".[6] Hizo esa declaración en 1945, menos de un año después que una ACR atacó con éxito zonas de preparación antiaérea cerca de la Isla Bougainville durante la campaña del Pacífico. Veintiséis años después, el primer misil aire-tierra lanzado desde un ACR destruyó con éxito un blanco de prueba en el desierto de Mojave.[7] No obstante, 64 años después, los informes de la ACR sugieren que se encuentra en la etapa de desarrollo de Wright-Flyer.[8] Las aeronaves remotas y sus tripulaciones han sido parte de la historia de la aviación desde sus primeros días. Esto no es una cuestión de adoptar una tecnología nueva en la familia sino de reconocer el derecho de una rama de aviación bien establecida para llevar el apellido de la familia.

Entonces, ¿cómo llegamos allí? Creemos que la cultura, no los circuitos, representa el verdadero problema de hoy —hemos tenido los equipos por bastante tiempo.[9] El Predator realizó su primer combate en 1995, dos años antes de la capacidad operativa inicial del B-2 Spirit y cuatro

años antes de que el Spirit se uniera al Predator en el combate sobre la ex Yugoeslavia.[10] Los MQ-1 y MQ-9 de la Fuerza Aérea han registrado casi 1,5 millones de horas de vuelo. Acumulando más de 350.000 horas anualmente, sobrepasarán la marca actual de los F-15C/E de 3 millones de horas antes de media década.[11] Según Aaron *Church de Air Force Magazine*, "Los oficiales de la Fuerza Aérea predicen que dentro de dos a tres años los pilotos de aviones teledirigidos serán más numerosos que los pilotos de F-16".[12] A pesar de la buena cobertura de líderes superiores clave de diversas especialidades de aviación, la cultura ACR aún necesita encontrarse a sí misma y encontrar su lugar dentro de la cultura de la Fuerza Aérea en general.[13] La comunidad necesita líderes que galvanicen una cultura ACR creativa e incorporen esas capacidades dentro del espectro del poderío aéreo, espacial y cibernético. Desde que la aviación remota ya no es una tecnología emergente, sus aerotécnicos no deberían estar aún luchando para encontrar aceptación culturar dentro de su propio servicio.

El artículo del Mayor Bigham predijo correctamente que el desafío para la Fuerza Aérea con las ACR no sería el equipo, sino cómo encontrarían los que emplean ese equipo un hogar dentro del servicio. El equipo está aquí: las necesidades asimétricas de una guerra asimétrica trajeron la iniciativa ACR tal como la conocemos, y la nueva Ley de Autorización de Defensa Nacional garantiza que no desaparecerá en el futuro previsible. Sin embargo, a pesar de los excelentes esfuerzos del liderazgo de la Fuerza Aérea para normalizar la iniciativa, el lugar de la comunidad de ACR y la validez de su contribución siguen siendo un problema enorme dentro de la cultura general del servicio. Tenemos que trabajar juntos a través de esta tensión cultural como un servicio si queremos avanzar, ayudando a guiar la cultura ACR entre los extremos de una identidad opositora de "confrontación" que obstaculizará las sinergias con las aeronaves tripuladas y una identidad de "cabeza gacha" desmoralizada que no puede hacer uso completo de la capacidad de la plataforma. Las ACR han superado de lejos los trabajos "aburridos, peligrosos y sucios" de la sabiduría popular inicial de los aviones teledirigidos, y creemos que la visión de cultura técnica de los Aerotécnicos los hará avanzar incluso más a la vez que evita este dilema cultural de Escila y Caribdis.[14]

Afirmamos que las corrientes profundas de pensamiento sobre el poderío aéreo pueden contestar las preguntas centrales de la evolución de la cultura ACR; además, podemos atribuir principalmente los elementos fallidos de la construcción ACR al abandono de la visión de tecnología del aerotécnico tradicional. Con ese fin, examinamos tres grandes líderes de la Fuerza Aérea, cada uno de los cuales explica diferentes aspectos de la interacción entre cultura y tecnología. El General Arnold describe cómo la cultura de una tecnología dada debe encontrar su propio camino para lograr su potencial pleno; el Teniente General Elwood Quesada sostiene que los aerotécnicos ven a la tecnología como un amplificador de la acción humana integrada; y el Coronel John Boyd observa cómo cambian con el tiempo nuestras definiciones de pertenencia cultural. Mediante estos personajes notables, anticipamos un futuro que fusiona las plataformas tripuladas y remotas —en la que los aerotécnicos ejercen el dominio vertical del espacio de batalla con nuevos niveles de persistencia y masa.

Tecnología = Humanos + Equipo: El General Arnold sobre la mentalidad aérea

"Es una capacidad importante, pero no es realmente lo que hacemos o quiénes somos". Esta frase parece igualmente apta al describir el espíritu del tiempo de las ACR en nuestro servicio hoy, y el de la aeronave en el Ejército de la década de 1920. "Qué hacemos" y "quiénes somos" los encuentra inextricablemente unidos al desarrollo de una capacidad dentro de estructuras estratégicas y culturales más grandes. El General Arnold encontró un mundo de diferencia entre *aviador y operador de aeronave* a pesar de que los dos términos pueden abarcar el mismo grupo de

acciones. Los operadores de aeronave aplican la herramienta aeronave a un grupo de tareas. Para los aviadores, la aeronave se convierte en una extensión de su voluntad, permitiéndoles moverse a través de un nuevo dominio. Los operadores de aeronave realizan sus tareas bien y de forma honorable, pero los aviadores captan las posibilidades inherentes en la tecnología y su dominio. Esta mentalidad aérea permitió que el General Arnold promueva la aviación de una capacidad de apoyo táctico hacia una comunidad estratégica trascendental.

El profesor David Mindell del MIT se refiere a la tecnología como un componente físico emparejado con un componente cultural: "La tecnología, hasta el blindaje y los cojinetes de la torreta, es parte de la cultura. . . . La realidad técnica no existe independiente del significado cultural. Cada una influencia a la otra, hasta el punto en que resulta difícil mantener las distinciones entre ellas. . . . Ambas constituyen lo que llamamos tecnología".[15] La afirmación del General Arnold no era chauvinismo del servicio ni extremismo tecnófilo sino una observación acerca del arraigo cultural de la tecnología.[16] En un nivel burocrático, una capacidad se tambaleará si no tiene proponentes; en el nivel más profundo de identidad, los sueños de futuros estratégicos están más a menudo enraizados en la experiencia de uno mismo.

El Dr. Dale Hayden describe la mentalidad aérea como pensamiento de tecnología en términos de dominio más que de herramientas.[17] Inmerso en un dominio, uno comienza a darse cuenta de las posibilidades que contiene. El sentido común es común solo para un contexto específico. La mentalidad aérea es un sentido común del aire. Durante nuestro primer año en el Predator, encontramos que el aprendizaje del dominio era un obstáculo mucho más grande que el aprendizaje de la aeronave. En aeronaves tripuladas, el espacio era importante —las comunicaciones por satélite y el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) servían como habilitadores de misión crítica. Sin embargo, en el Predator el espacio pasó a ser parte de nuestro dominio. Las órbitas y las zonas ocupadas se volvieron preocupaciones prácticas más que académicas cuando nos damos cuenta de que la pérdida de un enlace satelital podría interrumpir nuestros cables de control. Además, el ciberespacio pasó a ser parte de nuestro mundo; los servidores actuaban como los ojos con los que escaneábamos buscando otras aeronaves. Simultáneamente, se atrofió nuestra capacidad para interpretar sonidos y vibraciones del motor a través del cuadrante del acelerador. Nuestra experiencia de aviación se volvió más abstracta a medida que nos adaptábamos a nuestro nuevo dominio —ni mejor ni peor pero diferente a medida que adquiríamos un nuevo sentido común. Por ejemplo, en el sentido común de ACR, es muy práctico "exigir" efectos (más que "ordenar" acciones) de un número de aeronaves simultáneamente a través de un multiplexor, cuando el hacerlo aumenta la recopilación de inteligencia sin degradar las capacidades cinéticas.

Las ACR son más que cámaras voladoras de gran autonomía, pero para lograr muchas de estas posibilidades, necesitamos un tipo de mentalidad aérea específico a esta tecnología. Un oficial de infantería de la década de 1930 podría haber considerado que una aeronave era una herramienta de artillería aerotransportada, pero los aviadores vieron el potencial de destruir centros de comando muy profundamente detrás de las líneas de fuego. Una persona ajena podría ver al Predator como una aeronave de 80 nudos que necesita dos personas para volar, pero un aviador familiarizado con la cultura ACR imaginaría las posibilidades de un punto focal volador donde los recursos de la comunidad de inteligencia se cruzan con las necesidades del combatiente de guerra táctica. Aunque tenemos el equipo, debemos pensar en los humanos en los que se desarrollará la cultura ACR. La pasión del General Wilbur Creech de desarrollar líderes parece sabio consejo para la base que lleva su nombre y el servicio que lleva su huella.[18]

Capacidades frente a cibernética: El General Quesada sobre la tecnología de comando

Tal como lo describió el bardo de la aviación Antoine de Saint-Exupéry, los aviadores no permanecen fuera de su máquina; más bien entran en otro mundo asociados con ella.[19] Cualquier concepción de un piloto incluye necesariamente al humano y la máquina. Por lo tanto, la idea del "humano frente a la máquina" en la discusión actual de ACR no captura los temas en juego. La verdadera conversación no trata con la competencia entre humanos y máquinas. Más bien, se relaciona con la naturaleza de la cooperación entre ellos. El General Quesada ofreció la mejor respuesta a este asunto en 1959: "El día de jinete con acelerador ha pasado. Se está convirtiendo en un verdadero profesional, un administrador de sistemas de armas complejos".[20] Ya hemos pasado a un mundo donde el "medio difuso" reemplaza al "medio directo" —en que usamos la automatización como un amplificador de nuestras propias capacidades.

La leyenda de John Henry vuelve a relatar el mito del hombre contra la máquina a través de un "hombre con una barra de acero" que gana una carrera contra un martillo accionado por vapor al costo de su propia vida. Sin ánimo de disminuir la mordacidad de esta historia clásica estadounidense, el señor Henry utiliza un martillo —una máquina— para convertir la fuerza de sus músculos en golpes contra clavos de ferrocarril. Podríamos cínicamente reinterpretar la fábula como una disputa entre los partidarios de las máquinas establecidas y de las emergentes. Sin embargo, una interpretación más profunda parece más apropiada: el icónico martillo de John Henry es una máquina que amplifica la acción humana, mientras que el martillo accionado por vapor reduce la función de los humanos en el mundo.

Esta distinción se incorpora bien en dilemas extraordinariamente similares que enfrentan cirujanos y pilotos. Capacitados con una gran inversión de tiempo y dinero en destreza manual y memoria procedimental enciclopédica, estos grupos de élite encuentran que los avances en las computadoras y la robótica reducen el valor de su experiencia cuidadosamente desarrollada.[21] Sin embargo, una batalla apocalíptica entre los que usan bisturís y los ingenieros de computadoras dañaría la causa de las medicina y no serviría a ningún grupo. En lugar de atrincherarse, los cirujanos empresariales están descubriendo formas de aprovechar estos avances, tal vez ampliando sus servicios globalmente a los menos favorecidos mediante enlaces de datos o empleando la robótica para acceder a los órganos internos sin hacer grandes cortes. [22] Poniéndose al frente, los cirujanos transforman una amenaza a su profesión en un activo que amplía sus capacidades. De la misma forma, el temor de que los pilotos sean reemplazables se contesta mejor usando la lente de la tecnología para amplificar las cosas realmente irremplazables acerca de ellos. La tecnología cesa entonces de ser una amenaza, permitiéndonos ampliar nuestras capacidades humanas distintivas de juicio, razonamiento y conciencia de situación en el espacio de batalla.

La primera verdad de las operaciones especiales sostiene que los humanos son más importantes que el equipo. En otras palabras, la tecnología existe para hacer posible que la gente cumpla su misión. Ésta es la visión de *capacidades* de la tecnología: las máquinas son amplificadores de la voluntad humana, habilitándolos para hacer algo de su mundo.[23] Ejerciendo dominio mediante la tecnología, la gente obtiene un mejor dominio sobre su entorno. La alternativa es que los humanos son importantes para operar el equipo —estas personas son subsistemas dentro de construcciones sociomecánicas más grandes. Esta visión, la cibernética, pone humanos dentro de los circuitos cerrados de control que regulan variables sistémicas dentro de parámetros establecidos.[24] En lugar del humano frente a la máquina, la verdadera discusión sobre el futuro de las ACR aborda capacidades frente a cibernética.

Muchos de los problemas que encuentran los operadores de ACR surgen de la visión cibernética involuntaria de la tripulación. Las demandas del crecimiento explosivo impulsado por el combate produjeron soluciones improvisadas que se convirtieron en procesos, procedimientos,

y en última instancia, publicaciones. Como muy pocas tripulaciones se esforzaron para cumplir demandas geométricamente crecientes, las respuestas más fáciles sacrificaron el empoderamiento de la tripulación aérea. La solución más segura, dada las circunstancias, fue la supervisión más estrecha, pero esta opción tuvo consecuencias.[25] Una vez consolidada dentro de una comunidad, resulta muy difícil de eliminar el sentido de dependencia.

Una solución más sostenible exige la adopción del enfoque tradicional basado en la capacidad de la tripulación aérea —asignando una misión a las tripulaciones y dándoles todos los recursos para llevarla a cabo. Desde una visión de capacidades, los miembros de la tripulación —en asociación con un grupo de personal de mantenimiento y apoyo— llevan "su" aeronave a la lucha para dar caza a las amenazas. Inversamente, una visión cibernética utiliza una tripulación para suministrar un conjunto de entradas que a su vez produce un número x de horas de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR). Tradicionalmente, los Aerotécnicos han adoptado una visión basada en capacidades de la tecnología, sin embargo a causa del sentido adictivo (y potencialmente ilusorio) de "existencia real" que esa plataforma proporciona a los comandantes de mayor rango, los elementos de la estructura presente de ACR refleja un enfoque cibernético. La tremenda conectividad de la plataforma es su punto más fuerte, pero puede también convertirse en su punto más débil si no tomamos medidas para asegurar el empoderamiento de la tripulación aérea.

La devolución del "comando" a los comandantes de aeronaves ACR los empoderaría a aprovechar los recursos de toda la comunidad de inteligencia para lograr mejor la misión y apoyar a sus camaradas. Esto implica (1) capacitar a los comandantes de aeronaves ACR en cuanto los abundantes recursos pertinentes y poner todos los sensores a bordo bajo su control, (2) asegurar que los comandantes de la fuerza de tierra transfieran la historia, intención y prioridades a la tripulación en lugar de intentar dirigir manualmente los sensores, y (3) garantizar que el comando y control aéreo respete las prerrogativas de los comandantes de aeronaves ACR tal como harían con aquellos de una aeronave tripulada. Idealmente, esto mira a un futuro en el que los comandantes de aeronave y los comandantes de la fuerza de tierra se reciben información juntos, desarrollando conjuntamente esquemas operativos de maniobras con las autoridades delegadas de sus propias cadenas de mando.

Para formular una regla empírica, la conectividad entre comandantes de nivel similar es casi siempre beneficiosa. La conectividad vertical hacia arriba y abajo de la cadena de mando puede llegar a ser tóxica en ausencia de protecciones para preservar la iniciativa de los operadores tácticos. En otras palabras, nunca deje que su conectividad exceda su madurez. El modelo sinérgico del Teniente General Deptula de ISR indivisible ofrece una trayectoria de interceptación para esta meta poniendo aviadores en comunicación con analistas en bucles de sensor-lanzador anidados.[26] Independientemente de la implementación, la ACR debe revelarse como una cultura de Aerotécnicos mediante una visión de la tecnología basada en capacidades que garantiza la iniciativa de la tripulación, la ejecución descentralizada, y una voz en la trayectoria de la plataforma.

Piloto, Versión 3.0: El Coronel Boyd sobre "Destrucción y Creación"

En su obra maestra "Destrucción y Creación", el Coronel John Boyd sintetiza física, conocimiento y matemática en el motor analítico que controla su circuito de observar, orientar, decidir y actuar (OODA).[27] Siempre que actuamos, cambiamos el mundo; al hacerlo, debemos reformular quiénes somos en referencia a este mundo ahora alterado. Constantemente destruimos estructuras antiguas y creamos nuevas para "mejorar nuestra capacidad de acción independiente".[28] Esto no es menos cierto para los pilotos. Cuando los pilotos irrumpieron en la escena sobre las trincheras de la Primera Guerra Mundial, cambiaron las formas de luchar la guerra, pero los pilotos también cambiaron a medida que avanzaron los horizontes técnicos de la aviación.

Podríamos expresar la idea central de un piloto como "uno que lucha desde el aire" o "uno que lucha en tres dimensiones".[29] Un piloto de ACR recae directamente dentro de esta categoría, sin embargo su inclusión dentro del término cargado de prestigio de *piloto* fue inicialmente un punto de disputa cultural dentro del servicio. Es alentador que, la Instrucción de la Fuerza Aérea 11-401, *Administración* de la Aviación, la norma que gobierna las clasificaciones aeronáuticas de la Fuerza Aérea, haya elegido el término "Pilotos de ACR" para describir a los oficiales que comandan una ACR.[30] La incorporación de operadores de sensores de ACR en la prestigiosa categoría de aviadores alistados profesionales es similarmente prudente. Como siempre, los avances en la tecnología nos obligan a considerar cómo se intersecan los principios centrales de identidad con el mundo de lo posible y adaptan nuestras definiciones por consiguiente. Una búsqueda de la evolución del término piloto puede ayudar a entender el tema debatido.

El circuito OODA del Coronel Boyd aclara la naturaleza del combate aéreo. Sea que se trate de un piloto de P-51 disparando las ametralladoras o de un F-15 que optimiza un radar, el asunto es poder entrar en el circuito sensor-lanzador del adversario antes que éste lo haga. Como la tecnología de sensores y armamentos determina la derivación de esta solución, nuestro examen de la evolución del término piloto toca las eras de cañones, misiles y redes. Con cada evolución, la definición de volar se vuelve más amplia y hace posible mayores capacidades, el circuito OODA se vuelve más abstracto, y la "capacidad del piloto para la acción independiente" aumenta.

El piloto de Mark 1, un pistolero, usaba sus ojos como sensores primarios con algún grado de apoyo del radar basado en tierra. Las armas primarias de este piloto dependían del sistema de guía de Newton, una mezcla de cañones, ametralladoras y bombas sin guía cuya trayectoria de vuelo se intersecaba con sus blancos previstos solo mediante la destreza de artillería aérea del piloto. El P-51 sirve como un arquetipo de esta era. Con los avances en los sensores, aumentó la importancia del combate más allá del alcance visual, y el conjunto de destrezas crítico se convirtió en llegar a una solución de sensor de largo alcance contra un objetivo mientras que se niega lo mismo al adversario. El piloto arquetipo de F-15A Mark 2 tomó control de una franja más amplia del espacio de batalla, utilizando electrones y un arsenal de vehículos aéreos no tripulados semiautónomos llamados Sparrow y Sidewinder para despejar los cielos. La maniobra de la aeronave hacia la posición de lanzamiento para estos "aviones teledirigidos" a cohete constituye un medio mucho más eficiente de poseer el circuito OODA que rociar nueve yardas de balas de ametralladora desde el cielo.

El piloto ganador de guerras de la década de 1990 combate en tres dimensiones en una forma muy diferente del piloto ganador de guerras de la década de 1940. El piloto ganador de guerras de 2020 luchará en tres dimensiones en una forma así de diferente que sus predecesores —desde las líneas de fuego y zonas de enfrentamiento con armas de trayectoria curva hasta volúmenes tridimensionales de espacio de red. Para estos pilotos, el circuito OODA representa supremacía de información: eliminando primero los nodos críticos y así interrumpiendo la conectividad del adversario, los pilotos de 2020 podrán destruir fácilmente el resto de la red enemiga.

El F-22 es un avión sorprendentemente capaz, precisamente porque adopta la idea de este piloto de Mark 3. Aunque los pilotos de F-22 pasan menos tiempo vigilando agujas en "manómetros de vapor", los sensores avanzados y la potencia de dos supercomputadoras Cray los hacen mucho más mortíferos que sus predecesores.[31] Los pilotos de Mark 3 tienen la característica definitoria de poner su nave en el *schwerpunkt* (punto focal) del espacio de batalla y allí ejercer dominio vertical.[32] De acuerdo con el jefe del departamento de planificación de largo plazo de la Fuerza Aérea Israelí (FAI), "La tarea de un piloto es muy diferente de lo que era antes. . . . El asunto es ver al enemigo mucho antes de que éste lo vea a usted, y para ello necesita cazas de datos (datafighters), no cazas aéreos (dogfigthers)".[33] Es intrigante, entonces, que la FAI haya adoptado la tecnología ACR con anticipación. Abraham Karem, diseñador de lo que sería el Predator, anteriormente sirvió como diseñador jefe para la FAI.[34]

Sostenemos que los pilotos de ACR encajan bien en esta definición de Mark 3 porque son primos de los pilotos de C-17 y F-22 con computadora y conectividad mejoradas.[35] La capacidad de resistir todo un día del Predator permite que los miembros de la tripulación coloquen su aeronave sobre los nodos críticos de la estructura organizacional del adversario, independientemente de que esos nodos se muevan o sean estacionarios. Los motores eficientes y una estructura liviana permiten que los miembros de la tripulación duren más que los adversarios pacientes y ataquen los objetivos en una hora y lugar de su conveniencia. La agudeza del sensor y la capacidad de larga espera permiten que la aeronave genere su propia conciencia de la situación en tierra. La Red de Información Global conecta la tripulación a una variedad de recursos a bordo y fuera de la aeronave, a los que utilizan para obtener y mantener el dominio vertical del terreno bajo su vigilancia constante. Los sistemas automatizados y los enlaces de datos son difícilmente exclusivos del Predator —los del F-22 fácilmente lo superan. Los factores que parecen distanciar la ACR de la corriente prevaleciente de "aviones sin piloto" son en realidad cosas en común entre nuestra más reciente redefinición de *piloto*.

El Coronel Hernando Ortega, el cirujano de vuelo jefe de la Agencia ISR de la Fuerza Aérea y un experto principal en factores humanos en ACR, acuñó el término *teleguerra* (del griego *telos* [lejos] y guerra) para describir la experiencia de combatir desde lejos.[36] Una de las consecuencias más cruciales de este término es que la guerra aérea en la era de los sensores de largo alcance incluye algún grado de teleguerra. La distancia física se vuelve menos importante que la distancia cognitiva —introducir coordenadas en una bomba con guía GPS es una experiencia más abstracta de combate que dirigir una bomba con guía de láser en un sensor de alta resolución. En uno de los vuelcos más extraños de la tecnología, los primeros sensores de baja fidelidad hicieron que el empleo de las armas sea más abstracto, pero los sensores avanzados hacen que el acto sea más inmediato desde el punto de vista cognitivo. Un B-1 con un núcleo avanzado de búsqueda de blancos está probablemente más conectado a las consecuencias de sus armas que en un bombardero B-17. Esta yuxtaposición de distancia física en aumento con distancia cognitiva en disminución en el combate mediado por sensor refleja otra cosa en común del pilotaje del Mark 3, tripulado y a control remoto por igual.

Pasar los operadores de ACR a la categoría de *piloto*, junto con los operadores de F-22 y C-17, no diluye este término sino que lo actualiza para reflejar las formas en que uno combate en tres dimensiones con la tecnología de nuestros días. La verdadera aceptación de esta idea requerirá una reorganización de privilegios, y algunos individuos que sienten que el estado de cosas actual los pone en ventaja probablemente resistirán tal reorganización. La carrera del General Curtis LeMay demuestra una ruta por encima de estas riñas. Aunque inicialmente sirvió como piloto de caza, como parte de un pequeño grupo de miembros de tripulación aérea calificados en navegación, desempeñó una función vitalmente necesaria de navegador en el período previo a la Segunda Guerra Mundial.[37] De la misma forma, las necesidades del servicio son exactamente lo que impulsa el crecimiento continuo de la comunidad de ACR. Las definiciones deben servir misiones el lugar de ocurrir lo contrario. *Piloto* es un término de gran prestigio en la Fuerza Aérea. Para conservar el ejemplo del General LeMay, en lugar de permitir que una palabra nos capture, capturémosla nosotros y usemos su gravedad para promover nuestro servicio.

Conclusión:
Crear cultura con todas sus guarniciones

Comenzamos nuestra discusión con el enjambre y la nube, una visión de una estrategia de poderío aéreo en la que los aerotécnicos ganan y mantienen el dominio vertical del espacio de batalla fusionando lo mejor de la aviación tripulada y remota. Planteamos que el reto principal en lograr este futuro no es tecnológico sino cultural. El Coronel Boyd cierra el circuito descri-

biendo cómo se vinculan estrategia y cultura: "Debemos . . . *eliminar* las imperfecciones, defectos y contradicciones que generan desconfianza y discordia . . . [y] que nos alejan al uno del otro o nos ponen en lados opuestos. . . paralizándonos y haciendo difícil afrontar un mundo incierto y en continuo cambio. . . . Debemos *enfatizar* las tradiciones culturales . . . que crean armonía y confianza, creando así los vínculos implícitos que nos permiten. . . moldearnos y adaptarnos al curso de los eventos en el mundo".[38] Para entender cómo se construye el recinto cultural para la evolución estratégica, recurrimos a la historia como una analogía para entender el presente.

En 1862 en los muelles del Astillero Naval de Nueva York, el USS *Monitor* no se parecía tanto a un barco, según la definición del día. Sin mástiles altos con velas infladas por la brisa, sin grupos de cañones en los lados, y ningún bauprés decorado, el acorazado rechoncho no corría ningún riesgo de ser confundido con el HMS *Victory* del Vicealmirante Horacio Nelson. Los conscriptos que se presentaron voluntariamente para el servicio a bordo "fueron objeto de todo tipo de burlas . . . por ir al mar en un tanque".[39] Un año después, en la secuela inmediata de la Batalla de Hampton Road, el Subsecretario de la Marina le dijo a la tripulación, "No parece que ustedes hubieran pasado por uno de los mayores conflictos navales registrados".[40] En la era de la vela, las batallas resultaban en "uniformes desgarrados teñidos de sangre, [y] caras huecas aturdidas por el cañoneo" mientras que la tripulación del *Monitor* surgió de la victoria cubiertos solo de hollín y polvo.[41]

Herman Melville ofreció una opinión sobre el desapasionado poderío mecánico de la nave: "Saludo a la victoria sin el oropel/De la gloria. . . . / Se hizo la guerra / Menos grandiosa que la Paz".[42] Al considerar el honor y la gloria del Juzgado de Appomattox, no menciona el hambre y la enfermedad desgastadoras e inhumanas del asedio de Richmond que le antecedieron.[43] Los poetas y guionistas pueden preferir Termópilas, pero con las vidas de sus amigos en peligro, la mayoría de los guerreros preferiría Platea.[44] La tripulación del USS *Minnesota*, salvada de la destrucción a manos del acorazado confederado CSS *Virginia* por el poco elegante *Monitor*, con seguridad prefería su supervivencia que el sustento de los sentimientos de Melville acerca de los ornamentos de la guerra. El mayor honor está en lo que funciona —en lo que completa la misión y trae vivos a casa a los amigos sin comprometer los valores por los que luchamos.

Como lo describe el Mayor Charles Kels, el objetivo de la guerra es ganar, y la forma de ganar es asegurarse de que el otro lado soporte el máximo riesgo posible.[45] Como un servicio, haríamos bien en recordar ese punto. La admisión de las ACR en el anillo interior de nuestra cultura de servicio no es un asunto de heroísmo sino de simple efectividad. Una fuerza aérea que perfecciona una fusión de aeronaves tripuladas y a control remoto dominará los cielos (y la superficie debajo de esos cielos), pero para crear esa fuerza debemos tener gente que entienda ambos lados de esa ecuación.

Con ese fin, la promoción de aviadores con mentalidad ACR dentro del servicio revelará posibilidades de poderío aéreo más allá de las que son inmediatamente evidentes a los aviadores tradicionales. Garantizar algún nivel de fertilización cruzada entre la experiencia tripulada y de ACR beneficia a ambas comunidades. Como con cualquier trabajo en equipo, estos beneficios se deben lograr sobre una base de respeto mutuo. Poniendo esto en práctica, la Fuerza Aérea ha enviado muchos capitanes jóvenes que han completado su primera ronda de vuelos en ACR a viajes de seguimiento en aeronaves tripuladas. Las unidades que reciben a estos pilotos podrían aprender mucho acerca de cómo las ACR pueden asistir a sus plataformas si eligen considerar la experiencia ACR como una experiencia legítima. Si pensamos estructuralmente, reemplazar procesos cibernéticos con modelos basados en capacidad empodera a los pilotos de ACR, lo que mejora el rendimiento, la efectividad y la satisfacción en el trabajo. Como un servicio, aceptar la naturaleza evolutiva de los pilotos induce a los aviadores de ACR a la abundante sabiduría tradicional de vuelo y permite que los aerotécnicos relaten el capítulo de la historia de la Fuerza Aérea escrita en el transcurso de la última década en los cielos de Irak y Afganistán.

El aspecto más importante de la cultura marcial, sin embargo, es orgullo —algo que no podemos trasplantar. Debe ser cultivado por la comunidad a partir de un sentido de valores, logros, misión y propósito compartidos. La comunidad de ACR debe tomarse en serio a sí misma —no hay lugar para perder altitud y así convertirse en un riesgo para otras aeronaves, ni hay excusa para vigilar un objetivo por horas y no obtener conciencia de situación de una operación inminente sobre ese objetivo. La comunidad no tiene que dar ninguna explicación para validar suposiciones negativas sobre ella. Esta clase de seriedad viene de una pasión por la misión. Por consiguiente, volvemos a la importancia crucial del combate.

La intensidad de aceleración que acompaña a un despegue con postcombustión no puede motivar a los pilotos típicos de Predator o Reaper —ni lo puede la perspectiva de realizar aterrizajes de asalto en pistas de tierra imposiblemente cortas. Solo una idea los motiva —que sus acciones ayudarán a los camaradas en la línea de fuego y que sus armas ayudarán a ganar la guerra y mantener seguros a sus compatriotas. El combate ocupa el centro de la atención para todos los aviadores de la Fuerza Aérea, pero para los pilotos de ACR es lo único en el escenario. Una cultura desarrolla orgullo a partir de lo que hace. Las tripulaciones de ACR pasan casi la totalidad de su tiempo de vuelo piloteando aeronaves en zonas de combate. El combate debe ser el suelo profundo del que la comunidad de ACR extrae su orgullo. Es más probable que ninguno haga una película *Top Gun* sobre el glamor de muchas horas en un contenedor de carga. Sin embargo, existe una corriente amplia de titulares sobre la debilitada estructura de comando de al-Qaeda. Un dicho de los días "en que el Comando Aéreo Estratégico era rey" aludía a hacer películas y hacer historia. ACR está haciendo historia.

Mindell describe el mecanismo mediante el cual se acepta las nuevas tecnologías en la corriente militar principal —la victoria en la batalla.[46] Esto es difícilmente el método científico ya que las batallas nunca tienen lugar en condiciones controladas, y muy raramente reunimos suficientes puntos de datos para obtener importancia estadística. Pero la aceptación es tanto una cuestión de narrativa cultural como de optimización de equipos; por consiguiente, el relato de una batalla se vuelve tan significativo como los resultados de regresión de una prueba científica. Hay cierta lógica en esto —el crisol de condiciones descontroladas en el caos de la batalla es un examen final adecuado. En consecuencia, en la batalla naval de Hampton Roads durante la Guerra Civil, el duelo del *Monitor* y el *Merrimack* inscribieron irrevocablemente la combinación de potencia de vapor y blindaje de placa metálica en el conocimiento tradicional de la Marina de los Estados Unidos. La regla de oro de una tecnología militar sigue siendo su capacidad para salvar vidas. El *Monitor* salvó las vidas detrás de la "pared de madera" restante en Hampton Roads del acorazado confederado que ya había destruido dos fragatas de madera. Esta importante discusión ocurre en el número de vidas. Los miembros de la tripulación del *Monitor* fueron evaluados y encontrados valiosos porque salvaron a la gente a bordo del barco de madera USS *Minnesota* —a pesar de las paredes de hierro que les daba inmunidad.

La lucha contra los dispositivos explosivos improvisados (IED) de la Operación Libertad de Irak representa el equivalente moderno de la Batalla de Hampton Roads. Aunque las tripulaciones de ACR inmersas en la lucha no estaban en riesgo, sus acciones redujeron radicalmente la amenaza a sus amigos en el terreno proporcionando la ISR necesaria para desmembrar la red de IED.[47] Como describe Rick Atkinson del *Washington Post* en "Left of Boom", los comandantes aliados se dieron cuenta de que "si no persigues la red, nunca podrás parar a estos individuos. Nunca".[48] El crecimiento geométrico de la comunidad de ACR estaba en medio de esta lucha para contener la ola de matanzas. En asociación con profesionales de inteligencia y fuerzas de operaciones especiales, la mirada fija de la ACR demuestra ser especialmente apta para interrumpir las redes sociales.[49] A pesar de todas las habladurías del riesgo en la controversia sobre la cultura de ACR, las amenazas a las fuerzas de tierra impulsó el constructo de operaciones divididas remotas que permite que las tripulaciones de ACR vuelen desde fuera de la zona de combate. La mirada fija del Predator protegió a nuestros camaradas en el suelo, y esa mirada perma-

neció fija en el objetivo durante innumerables horas de vuelo —horas que se podrían generar en números mucho más grandes desde los Estados Unidos que desde las cercanías del blanco.[50] En las operaciones Libertad de Irak y Libertad Duradera, el riesgo para las fuerzas de tierra resultó ser mucho más grave que para los aviadores; por lo tanto, casi todas las vidas salvadas por los Predator y Reaper pertenecieron a esas tropas de tierra. Tal hecho debería devolver la civilidad y camaradería a la discusión sobre la cultura ACR —virtudes de la que se carece malamente.

Durante el curso de la década pasada, los aviadores de ACR han experimentado claramente la victoria en la batalla, el estándar para aceptación en la cultura militar. Las propias palabras del enemigo atestiguan ese hecho. En guerra, el enemigo siempre obtiene un voto. En esta guerra, su voto fue claro —el mismo Osama bin Laden confirmó la efectividad de las ACR. Los documentos personales capturados de sus instalaciones revelan un hombre "desesperado por los ataques de aviones teledirigidos [y] las pérdidas de al-Qaeda."[51] Un pensador astuto del poderío aéreo describió el vínculo entre victoria y aceptación bromeando que una ACR debería hundir al *Ostfriesland*, la nave destruida en una demostración de bombardeo por el General Billy Mitchell en su cruzada para legitimar la función de la aeronave en la seguridad nacional.[52] En este momento, seleccionaríamos una docena de blancos de alto valor de al-Qaeda en lugar de ese acorazado. ❑

Notas

1. Las verificaciones de PERÍMETRO son verificaciones de combate finales realizadas antes de entrar en espacio aéreo hostil.

2. Thomas A. Keaney y Eliot A. Cohen, *Revolution in Warfare? Air Power in the Persian Gulf (Revolución en la guerra? Poderío aéreo en el Golfo Pérsico)* (Annapolis, MD: Naval Institute Press, 1995), 94–95.

3. Específicamente, proponemos una visión causal-constitutiva de la relación entre tecnología y cultura. La tecnología da forma a la cultura tal como la cultura da forma a la tecnología, y la evolución de esta relación depende de las condiciones iniciales. La cultura facilita el efecto del desarrollo de soluciones, sean éstas de doctrina, capacitación o material. Las soluciones de nuevo paradigma más creativas son indudablemente propiciadas por el pensamiento crítico, la mentalidad abierta y las culturas interdisciplinarias. Así, la cultura precede a la capacidad. La otra forma, donde la capacidad crea cultura, arriesga incrementar un paradigma explotable o crear un bucle infinito de inercia. No insinuamos que la capacidad no crea cultura —probablemente un hecho histórico. Sin embargo, la tecnología no crea automáticamente cultura de valor. Algunas veces esta capacidad abre las mentes de sus usuarios para fomentar una cultura que genera soluciones de alto valor. En este caso, la aceptación de las ACR como grupo por sí misma, responsable de generar la cultura "correcta", simboliza los últimos 80 años de sinergia entre las ACR y las aeronaves tripuladas —o su carencia.

4. Esto no trata de menguar los tremendos avances que la comunidad conjunta ha hecho en nombre de las ACR, pero la naturaleza de esa relación excede el alcance de este artículo. Abogamos por el liderazgo de la Fuerza Aérea —no la exclusividad.

5. Gene Bigham, "The Future of Drones: A Force of Manned and Unmanned Systems (El futuro de los aviones teledirigidos: Una fuerza de sistemas tripulados y no tripulados)", *Air University Review 29, no. 1* (noviembre-diciembre de 1977): 51–52, 64, http://www.airpower.au.af.mil/airchronicles/aureview/1977/nov-dec/bigham.html.

6. Lawrence Spinetta, "The Rise of Unmanned Aircraft (El surgimiento de las aeronaves no tripuladas)", *Aviation History 21, no. 3* (enero de 2011): 30.

7. Thomas P. Ehrhard, Air Force UAV's: *The Secret History* (Los UAV en la Fuerza Aérea: La historia secreta) (Arlington,VA: Mitchell Institute Press, julio de 2010), 34–37, http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf&AD=ADA525674.

8. El investigador de Brookings Peter W. Singer captura bien este espíritu. Véase "Peter Singer: Drone Warfare," vídeo de YouTube, 22:49, marzo de 2012, http://www.youtube.com/watch?v=gP3-TC3AMv8.

9. Una de las ideas equivocadas más comunes en la cultura pop sobre los "aviones teledirigidos" es la "fetichización de la tecnología". Asignar incorrectamente la acción a la construcción técnica, este error no capta la naturaleza del combate remoto (como si el ubicuo misil crucero Tomahawk fuera algo menos que un "destructor de robots"). Entre las computadoras de la era de 1990 y una red de 10 ó más pilotos, operadores de sensores, y analistas, esta última lleva el peso de la causalidad. La tecnología de ACR es en su mayor parte una historia humana.

10. Walter J. Boyne, "How the Predator Grew Teeth (Cómo le crecieron los dientes al Predator)", *Air Force Magazine 92, no. 7* (julio de 2009): 42–45, http://www.airforcemag.com/MagazineArchive/Documents/2009/July%202009/0709Predator.pdf; "B-2 Spirit History (Historia del B-2 Spirit)", Northrop Grumman, consultado el 5 de junio de 2012, http://www.as.northropgrumman.com/americas_bomber/history.htm; y "The B-2A Spirit: Kosovo and Beyond

(El B-2A Spirit: Kosovo y después)", Northrop Grumman Analysis Center, 16 de febrero de 2000, http://www.northropgrumman.com/AboutUs/AnalysisCenter/Documents/pdfs/B-2A-Spirit-Kosovo-and-Beyond.pdf.

11. Boeing y General Atomics Aeronautical Systems Inc., correspondencia personal con el autor, 29 de mayo de 2012.

12. Aaron Church, "RPA Ramp Up (Incremento de las ACR)", *Air Force Magazine 94*, no. 6 (junio de 2011): 60, http://www.airforcemag.com/MagazineArchive/Documents/2011/June%202011/0611RPA.pdf.

13. Tales líderes superiores incluyen a los siguientes ex jefes de estado mayor de la Fuerza Aérea: General Michael Ryan, General John Jumper, y General Norton Schwartz. Véase Boyne, "How the Predator Grew Teeth (Cómo le crecieron los dientes al Predator)."

14. P. W. Singer, Wired for War: *The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century (Cableados para la guerra: La revolución de la robótica y el conflicto en el siglo veintiuno)* (New York: Penguin Press, 2009), 273.

15. David A. Mindell, *Iron Coffin: War, Technology, and Experience aboard the USS* Monitor (*Féretro de hierro: Guerra, tecnología y experiencia a bordo del USS Monitor*), edición actualizada (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2012), 15.

16. Mayor General Charles J. Dunlap Jr., "Air-Minded Considerations for Joint Counterinsurgency Doctrine (Consideraciones de mentalidad aérea para la doctrina de contrainsurgencia conjunta)", *Air and Space Power Journal* 21, no. 4 (invierno de 2007): 63, 64, http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj07/win07/win07.pdf.

17. Dr. Dale L. Hayden, "Air-Mindedness (Mentalidad aérea)", *Air and Space Power Journal* 22, no. 4 (invierno de 2008): 44–45, http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj08/win08/win08.pdf. Para la bien fundamentada crítica del piloto de C-17 Mark Jacobsen del uso contemporáneo de la *mentalidad aérea,* véase "The Problem with Air-Mindedness (El problema con la mentalidad aérea)", Building Peace, 19 de febrero de 2010, http://buildingpeace.net/2010/02/the-problem-with-air-mindedness.html.

18. Teniente Coronel James C. Slife, *Creech Blue: Gen Bill Creech and the Reformation of the Tactical Air Forces (Creech Blue: El General Bill Creech y la reforma de las Fuerzas Aéreas Tácticas), 1978–1984* (Maxwell AFB, AL: Air University Press en colaboración con el College of Aerospace Doctrine, Research and Education, 2004), http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA431075&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf.

19. Antoine de Saint-Exupery escribió que "la máquina, que a primera vista parece un medio de aislar al hombre de los grandes problemas de la naturaleza, en realidad los sume más profundamente en ellos. En cuanto al campesino, como para el piloto, el alba y el crepúsculo pasan a ser eventos de consecuencia". Antoine de Saint-Exupéry, *Wind, Sand, and Stars: By Antoine de Saint Exupéry,* traducción de Lewis Galantière (New York: Reynal & Hitchcock, 1940), 20.

20. Citado en David A. Mindell, *Digital Apollo: Human and Machine in Spaceflight (Apollo digital: El humano y la máquina en el vuelo espacial*) (Cambridge, MA: MIT Press, 2008), 40.

21. Por ejemplo, véase Herbert J. Rogove y otros, "Barriers to Telemedicine: Survey of Current Users in Acute Care Units (Barreras a la telemedicina: Encuesta de usuarios actuales en las unidades de cuidado intensivo)", *Telemedicine and e-Health* 18, no. 1 (enero/febrero de 2012): 48–53.

22. Pamela Whitten y Frances Mair, "Telesurgery versus Telemedicine in Surgery—an Overview (Telecirugía frente a telemedicina en la cirugía: un resumen general)", *Surgical Technology International* 12 (Febrero de 2004): 68–72.

23. Amartya Sen, *Commodities and Capabilities (Materias primas y capacidades*) (Oxford, UK: Oxford University Press, 1999).

24. David A. Mindell, *Between Human and Machine: Feedback, Control, and Computing before Cybernetics (Entre el humano y la máquina: Retroalimentación, control y cómputo antes de la cibernética)* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2002). El campo de la cibernética es mucho más amplio que lo descrito aquí. Este artículo utiliza el término para describir una visión estructural de la relación entre la gente y las construcciones mecánicas (en contraste a una visión centrada en la acción individual). El programa Apollo se inclinaba a una visión de capacidades de la tecnología, empoderando a la tripulación y permitiendo la colaboración con los directores de misión basados en tierra. Esto resultó esencial en la recuperación segura de la tripulación del *Apollo 13*. El programa espacial soviético se inclinaba a la cibernética, bloqueando a los humanos dentro de parámetros de comportamiento estrictamente regulados —así lo demuestra que los grupos de tierra pusieron candados en los controles de la nave espacial de Yuri Gagarin para evitar el pilotaje manual no autorizado.

25. Por ejemplo, véase la cantidad de liderazgo y cargas administrativas para los requisitos de patrulla aérea de combate en el artículo del Coronel J. R. Gear, "USAF RPA Update: Looking to the Future (Actualización de las ACR de la USAF: Proyección al futuro)", 3 de junio de 2011, diapositivas 38, 39, 43, http://www.theresearchcorridor.com/sites/default/files/Col-JR-Gear.pdf.

26. Teniente General David A. Deptula, "Think Different (Pensar diferente)", *Armed Forces Journal* 148, no. 4 (noviembre de 2010): 20–39, http://www.armedforcesjournal.com/2010/11/4939123.

27. John R. Boyd, "Destruction and Creation (Destrucción y Creación)", 3 de septiembre de 1976, http://www.goalsys.com/books/documents/DESTRUCTION_AND_CREATION.pdf.

28. Ibíd., 2.

29. Se podría argumentar que el término describe a alguien que lucha "en el aire", pero al hacerlo se excluiría a los B-17 y P-47, y cualquier otra aeronave no prevista para combatir a otra aeronave (los bombarderos y aviones de ataque luchan desde el aire hacia la tierra).

30. Instrucción de la Fuerza Aérea 11-401, *Aviation Management (Administración de la aviación),* 10 de diciembre de 2010 (certificado actual al 9 de enero de 2013), 90, http://static.e-publishing.af.mil/production/1/af_a3_5/publication/afi11-401/afi11-401.pdf.

31. "F/A-22 Common Integrated Processor (Procesador integrado común del F/A-22)", Raytheon Corporation, consultado el 5 de junio de 2012, http://www.raytheon.com/capabilities/products/f22_cip/.

32. Clausewitz utiliza *schwerpunkt* para escribir los puntos críticos del esfuerzo en el campo de batalla. Carl von Clausewitz, On War (Sobre la guerra), editado y traducido por Michael Howard y Peter Paret (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1989), 485.

33. Amir Mizroch, "Nano Drones, Ethical Algorithms: Inside Israel's Secret Plan for Its Future Air Force (Aviones teledirigidos miniatura, algoritmos éticos: Dentro del plan secreto de Israel para su futura fuerza aérea)", WIRED, 11 de mayo de 2012, http://www.wired.com/dangerroom/2012/05/israel-secret-air-force-plan/.

34. Peter Finn, "Rise of the Drone: From Calif. Garage to Multibillion-Dollar Defense Industry (El surgimiento del avión teledirigido: De un garaje en California a una industria de defensa de miles de millones de dólares)", *Washington* Post, 23 de diciembre de 2011, http://www.washingtonpost.com/national/national-security/rise-of-the-drone-from-calif-garage-to-multibillion-dollar-defense-industry/2011/12/22/gIQACG8UEP_story.html.

35. El AC-130H/U y el AH-64D, con los que el Predator/Reaper comparten un circuito de sensor-lanzador de aire-tierra persistente, son relaciones más próximas en otro sentido. Un linaje de sensor común vincula a estas plataformas; todas ellas mantienen perfiles de mantenimiento estacionario por encima de sus blancos; y tienen misiles Hellfire (aunque solo experimentalmente en el AC-130). Sin embargo, la automatización y el control mediado por computadora que figura sólidamente en el distanciamiento de la ACR no juega un papel importante en estas plataformas como lo hacen en los cazas de quinta generación. Este elemento en común es uno de misión más que de concepción de "no tener piloto". De hecho una de las razones por las que rechazamos el término avión teledirigido es que combina autonomía con presencia física —según los estándares de velocidad del procesador y los algoritmos, un F-22 es un "*avión teledirigido*" mucho mejor que el MQ-1.

36. Coronel Hernando Ortega, correspondencia personal con el autor, febrero-junio de 2012.

37. Walter J. Boyne, "LeMay," *Air Force Magazine* 81, no. 3 (marzo de 1998): 63, http://www.airforcemag.com/MagazineArchive/Documents/1998/March%201998/0398lemay.pdf.

38. Frans P. B. Osinga, *Science, Strategy and War: The Strategic Theory of John Boyd* (Ciencia, estrategia y guerra: La teoría estratégica de John Boyd) (London: Routledge, 2007), 216–17.

39. Mindell, *Iron Coffin (Féretro de hierro),* 48.

40. Ibíd., 1.

41. Ibíd., 2.

42. "A Utilitarian View of the Monitor's Fight (Una visión utilitaria del combate del Monitor)", en Herman Melville, *Battle-pieces and Aspects of the War (Piezas de la batalla y aspectos de la guerra)* (Cambridge, MA: Da Capo Press, 1995), 61–62.

43. Jay Winik, *April 1865: The Month That Saved America (Abril de 1865: El mes que salvó a Estados Unidos*) (New York: HarperCollins, 2001).

44. La Batalla de las Termópilas (480 antes de Cristo) enfrentó una fuerza de varios miles de griegos contra más de 100.000 persas. Durante este último bastión arquetípico, los griegos resistieron por días a las fuerzas persas, pero en última instancia sucumbieron ante sus abrumadores números. La Batalla de Platea (479 antes de Cristo) vio a los defensores griegos enfrentar una desventaja numérica más manejable de tres a uno contra la fuerza invasora persa; superando esta disparidad, los griegos emergieron victoriosos. Herodotus, *The Histories (*La historia), revisión, edición y traducción posterior de Aubery de Selincourt (London: Penguin Books, 2003).

45. Mayor Charles G. Kels, "Don't Deride Our Drone and Cyber Operators (No se mofen de nuestros aviones teledirigidos y ciberoperadores)", *Hill's Congress Blog,* 26 de abril de 2013, http://thehill.com/blogs/congress-blog/homeland-security/296407-dont-deride-our-drone-and-cyber-operators.

46. Mindell, Iron Coffin (Féretro de hierro), 9, 18, 45.

47. Es decir, riesgos comparables a fuerzas de tierra "fuera del cuartel" que están pueden sufrir ataques de IED y fuego directo del enemigo. Las cuadrillas de lanzamiento y recuperación de ACR desplegadas experimentan el mismo riesgo de fuego indirecto residual que el personal "dentro del cuartel" (este riesgo geométricamente menor que el primero). Los mayores riesgos actuales para las aeronaves tripuladas son probablemente la acumulación de pequeños riesgos diarios asociados con mecánica de aviación normal y ataques terroristas al azar regionales y globales, los cuales pesan mucho en los asuntos de valor y heroísmo en relación a pilotos de ACR al compartir las cuadrillas de ACR el riesgo de ataque terrorista pero no el riesgo mecánico de aviación. La relación entre riesgo y fuerza letal no se captura fácilmente por el heurístico geográfico cada vez más irrelevante de "zona de combate". Un reto de la presente discusión es que el heroísmo, impulsado por sacrificio y riesgo, está cada vez más desconectado del combate —una función de responsabilidad directa, letal. Por tanto, una tripulación que vuela fuera de la zona de combate que elige enfrentar estos pequeños riesgos día tras día por años es heróica —pero no está en combate. Una tripulación de ACR que emplea fuego letal está en combate; y aunque es capaz de logros extraordinarios, no es heróica. Una tripulación de helicóptero de ataque en la zona de combate es heróica y está en combate —y las fuerzas de tierra lo son aún más. La exploración total de la relación cambiante entre riesgo, fuerza letal, combate y heroísmo está fuera del alcance de este artículo. Sin embargo, para una discusión más completa de las comparaciones de riesgo debido a fuego enemigo entre tripulaciones de

ACR y de aviones tripulados, véase las cartas al editor del Mayor Christian A. Senn y el Mayor Dave Blair en la edición de julio-agosto de 2012 de *Air and Space Power Journal,* 149–60, http://www.airpower.au.af.mil/digital/pdf/articles/Jul-Aug-2012/RR-Senn.pdf.

48. Rick Atkinson, "'If You Don't Go after the Network, You're Never Going to Stop These Guys. Never.' (Si no persigues la red, nunca podrás parar a estos individuos. Nunca.)", *Washington Post,* 3 de octubre de 2007, http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/10/02/AR2007100202366.html.

49. Michael T. Flynn, Rich Juergens, y Thomas L. Cantrell, "Employing ISR SOF Best Practices (Empleo de las prácticas recomendadas de ISR de las fuerzas de operaciones especiales)", *Joint Force Quarterly* 50 (tercer trimestre de 2008): 56–61, http://www.ndu.edu/press/lib/pdf/jfq-50/JFQ-50.pdf.

50. David A. Deptula, "Unmanned Aircraft Systems: Taking Strategy to Task (Sistemas de aeronaves no tripuladas: Poner la estrategia en la tarea)", Joint Force Quarterly 49 (segundo trimestre de 2008): 50, http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA516795.

51. Jordy Yager, "Brennan: Bin Laden Left Distraught by Drone Strikes, al Qaeda Losses (Brennan: Bin Laden desesperado por los ataques de aviones teledirigidos y las pérdidas de al Qaeda)", Hill, 30 de abril de 2012, http://thehill.com/blogs/defcon-hill/policy-and-strategy/224569-brennan-bin-laden-feared-drones-sought-to-rebrand-al-qaeda.

52. Curiosamente, solo 23 años después, las ACR agujerearon el casco del *Yamazuki Maru* el 30 de julio de 1944 usando aviones teledirigidos mientras que los aviones tripulados permanecían a más de siete millas del barco objetivo. *James J. Hall, American Kamikaze* (Titusville, FL: J. Bryant, 1984), 163–68.

El Mayor David J. Blair, USAF (USAFA; MPP, Harvard Kennedy School) es un candidato a PhD en la Universidad de Georgetown. Es piloto instructor de MQ-1B y piloto de AC-130. Antes de comenzar su investigación doctoral, sirvió como oficial asistente de operaciones (combate de guerra) en el Tercer Escuadrón de Operaciones Especiales. El Mayor Blair es autor de obras sobre la cultura de aeronaves a control remoto, antiterrorismo, disuasión, ciberseguridad, y organizaciones criminales transnacionales para Air and Space Power Journal, Small Wars Journal, y la Oficina de Evaluación Estratégica Multicapa del Departamento de Defensa**.**

El Capitán Nick Helms, USAF (USAFA; MS, Escuela de Pilotos de Prueba de la USAF) es el piloto de prueba jefe y director asistente de operaciones del Destacamento 3, Air Force Life Cycle Management Center, Gray Butte Field, California. Es responsable de la prueba y evaluación de las capacidades de las aeronaves a control remoto (ACR) de mediana altitud. Anteriormente piloteó aviones F-16 con el Escuadrón de Cazas N° 34 y sirvió como comandante de vuelo para el Escuadrón de Ataque N° 42, piloteando el ACR MQ-9. El Capitán Helms es un graduado distinguido de la Escuela de Oficiales de Escuadrón y de la Escuela de Pilotos de Prueba de la USAF.