

Pautas para Diseñar Estructuras Adaptativas de Mando y Control (C2) para las Operaciones Ciberespaciales

TENIENTE CORONEL JEFFREY B. HUKILL, USAF-RET

EL MANDO Y CONTROL (C2) eficaz de las operaciones ciberespaciales, al igual que otras formas de operaciones militares, es esencial para lograr el éxito en el entorno dinámico operacional anticipado del futuro.¹ A pesar de la imposibilidad de que los pronósticos sean infalibles, hay un consenso general entre los estudios con respecto a la naturaleza del entorno militar operacional del futuro. La opinión es que los próximos 25 años retarán a las fuerzas militares con amenazas y oportunidades a lo largo de la gama de las operaciones militares extendiéndose desde guerras regulares e irregulares, hasta ayuda y reconstrucción en zonas de crisis, y compromiso cooperativo en el espacio común global.² Confrontar esas amenazas y oportunidades exigirá que las operaciones se lleven a cabo en un entorno integrado, conectado a redes y distribuido bajo un comandante de fuerza conjunta. En vista de que estas operaciones sirven una mezcla de objetivos militares y civiles, el éxito en esas operaciones exige la integración de capacidades de todas las agencias gubernamentales, servicios y socios de la coalición. Dicha integración recalca la necesidad de contar con un método C2 adaptativo para las operaciones espaciales basado en la acción unificada que conduce a la unidad de esfuerzo.³ Para guiar a un comandante en el desarrollo de una estructura C2 adaptativa se necesitan dos elementos claves: un entendimiento claro del estado final o meta general y una identificación de las variantes claves que pudiesen influenciar el diseño final. Ambos elementos fueron identificados durante un estudio exhaustivo sobre C2 fomentado por el Jefe de Estado Mayor de la Fuerza Aérea. Este estudio sobre C2 fue organizado y llevado a cabo por el Instituto de Investigaciones de la Fuerza Aérea (AFRI, por sus siglas en inglés) en la Base Aérea Maxwell, Alabama.⁴ Si bien la finalidad de este artículo es enfocarse en las operaciones ciberespaciales, el estudio del AFRI concluyó que las pautas C2 que aquí se presentan también pueden aplicarse a todas las formas de las capacidades militares.

Meta del mando y control adaptativo para las operaciones ciberespaciales

Los investigadores que llevaron a cabo el estudio C2 analizaron recientes operaciones militares y humanitarias de EE.UU. que son similares en naturaleza al entorno operacional esperado durante los próximos 25 años.⁵ En el análisis se identificaron los siguientes rasgos comunes necesarios para el desarrollo del C2 adaptativo para las operaciones ciberespaciales: enfocarse en la unidad de esfuerzo al igual que en la unidad de mando, integración de las funciones de mando y control al nivel más bajo apropiado, la necesidad de crear agilidad y la necesidad de realzar la velocidad de acción. Combinados, estos rasgos proveen una descripción precisa del estado final general o la meta principal del diseño de C2 adaptativo ciberespacial. La meta principal es la creación de la unidad de esfuerzo mediante la integración al nivel de organización apropiado más bajo, logrando la agilidad y velocidad de acción en proveer los efectos deseados.⁶

La unidad de esfuerzo recalca la coordinación y cooperación hacia objetivos comunes por participantes que no necesariamente forman parte del mismo comando u organización. Para la mayoría de las misiones a lo largo de la gama de las operaciones militares, un comandante necesitará integrar las capacidades ciberespaciales que radican con otros servicios militares, interinstitucionales, multinacionales y gubernamentales, al igual que con socios no gubernamentales. Algunos individuos opinan que esa interdependencia es riesgosa porque el éxito depende de las

capacidades que un comandante puede que no controle directamente. Sin embargo, las capacidades necesarias para apoyar misiones a lo largo de la gama de las operaciones militares y el tamaño y estructura probables de la fuerza ciberespacial hacen que esta situación sea una realidad. Los comandantes no necesitan “ser dueños de o controlar” los recursos de los socios para garantizar el acceso a sus capacidades. Las estructuras C2 adaptativas ciberespaciales deben crear sinergia mediante la colaboración horizontal basada en la confianza mutua entre todos los socios de combate en lugar de sencillamente recalcar la característica tradicional de interacción vertical de la jerarquía militar. La falta de confianza entre los socios da lugar al deseo de “ser dueño” de todos los recursos necesarios para una operación; esto tiene como consecuencia el control excesivo y evita la sinergia. Un diseño C2 para las operaciones ciberespaciales que se concentra en la unidad de esfuerzo permitirá una mentalidad de un equipo, una contienda y aumentará el acceso eficaz a una variedad más amplia de capacidades.⁷

Otro aspecto clave de la meta general del C2 ciberespacial implica maximizar la agilidad y velocidad de acción que un comandante necesita para decidir y actuar más rápido que un adversario. Descentralizar el C2 de las operaciones ciberespaciales al nivel apropiado más bajo capaz de integrar recursos es la mejor manera de aumentar la aptitud de un comandante de actuar con rapidez. Las estructuras C2 demasiado centralizadas incorrectamente puede que pierdan agilidad y menoscaben la iniciativa, resultando en el fracaso de la misión. Las pautas, intención y prioridades claras de un comandante, al igual que el riesgo aceptable y la autoridad apropiada para el nivel de responsabilidad deben acompañar el proceso de descentralización. Además, las relaciones de mando que permiten la colaboración horizontal eficaz entre los socios pueden realzar tanto la agilidad como la velocidad de acción.⁸

El reto más grande en lograr la meta del C2 adaptativo para las operaciones ciberespaciales es determinar el nivel de organización apropiado más bajo para integrar recursos. En otras palabras, ¿cuál es el equilibrio de centralización correcto versus descentralización dentro del diseño C2 necesario para lograr la unidad de esfuerzo, agilidad y velocidad de acción? El diseño actual para lograr la meta de C2 ciberespacial adaptativo variará de situación en situación. El diseño C2 más eficaz es aquel que se puede ajustar a las realidades operacionales. Un comandante debe comprender qué ocasiona esas variaciones o qué incide en los elementos fundamentales de C2.

Variables que impactan el diseño de mando y control de las operaciones ciberespaciales

David Alberts y Richard Hayes (*Power to the Edge: Command and Control in the Information Age* [Poder a la organización: Mando y control en la era de la información]) describen tres elementos fundamentales a tomar en cuenta al diseñar cualquier estructura C2.⁹ Los elementos fundamentales son la asignación de decisiones, intercambio de información y patrones de interacción. La asignación de los derechos de decisión tiene que ver con otorgarles a individuos designados la autoridad y responsabilidad de tomar decisiones entre opciones posibles, empleando relaciones de mando para definir claramente la autoridad de decisión y responsabilidad de un comandante. Los patrones de interacción especifican quién debe interactuar (por ejemplo, comandantes, plana mayor y empleados), cómo interactúan (por ejemplo, cara a cara o por medio de vídeo teleconferencias) y qué tipos de transacciones (por ejemplo, decisión, asesoramiento y conocimiento de la situación) ocurren durante la interacción. El intercambio de información consiste en los diferentes medios y maneras de compartir información para informar a todos los socios involucrados en una operación. Esto incluye compartir información a otros servicios, servicios conjuntos, coalición, otros gobiernos y agencias no gubernamentales.

Alberts y Hayes continúan exponiendo que en un mundo perfecto la manera más eficaz de realizar la unidad de esfuerzo y velocidad de acción durante una operación, logrando por ende la meta principal del C2 adaptativo para las operaciones ciberespaciales, implica decisiones descentralizadas, intercambio de información y exhortar la interacción al nivel de organización más

bajo.¹⁰ Sin embargo, en realidad ciertas variables—algunas comunes y otras singulares a las aptitudes ciberespaciales—limitan la descentralización completa de estos tres elementos fundamentales de mando y control.

Aunque variables innumerables pueden influenciar el diseño C2, las variables comunes claves identificadas a lo largo de los ejemplos operacionales analizados en el estudio del AFRI incluyen la naturaleza de una operación, los recursos disponibles, capacidades de las unidades subordinadas, grado de confianza y riesgo político.¹¹ Además de las variables comunes, las aptitudes singulares de los recursos ciberespaciales, velocidad, alcance, flexibilidad y versatilidad, también inciden en el diseño C2.

El nivel de impacto de todas estas variables será diferente según la situación. La tensión constante existe entre los comandantes de las fuerzas militares conjuntas durante el proceso de determinar el grado para controlar centralmente las capacidades ciberespaciales. Por lo tanto, al diseñar un método C2, un comandante debe evaluar cómo estos elementos influirán una operación. Convertir las variables comunes y capacidades singulares en una serie de preguntas y emplear las descripciones que se dan a continuación para ayudar a responder las preguntas, ofrecen una manera práctica de ayudar a los comandantes en el “arte” de diseñar C2 adaptativo para las operaciones ciberespaciales.

¿Cuál es la naturaleza de la operación? Operaciones diferentes conducen a equilibrios diferentes de centralización entre los tres elementos fundamentales. Por ejemplo, las operaciones globales tales como un ataque ciberespacial estratégico, por lo general requieren un grado elevado de centralización para poder dirigir la secuencia de la operación y hacer ajustes durante la ejecución. En cambio, las operaciones ciberespaciales que apoyan las fuerzas terrestres en una contienda terrestre distribuida son más eficaces cuando se llevan a cabo con un grado elevado de descentralización, en vista del deseo de retener la respuesta táctica. Otras operaciones, tales como la defensa de la red de computadoras, se benefician de una mezcla de centralización y descentralización. La centralización permite la dirección de prioridades en general mientras que la descentralización permite un ritmo de operaciones más rápido durante la ejecución.¹²

¿Cuál es la capacidad de los recursos disponibles versus el requerimiento? La oferta y demanda sencilla son factores determinantes significativos al identificar el grado de centralización correcto entre los elementos fundamentales del C2 ciberespacial. Si suficientes recursos ciberespaciales, inclusive equipo y personal, están disponibles para entregar el efecto deseado, entonces uno puede descentralizar en gran medida el mando y control de esos recursos. No obstante, recursos escasos ameritan un método de mando y control más centralizado para poder llevar a cabo los procesos empleados para determinar la priorización y asignación contra los requerimientos en competencia.¹³

Las prioridades preestablecidas de los recursos con una oferta limitada pero demanda elevada, que se llevan a cabo en una manera centralizada, permitirán que los encargados de tomar decisiones descentralizadas ajusten rápidamente los recursos a las realidades de la ejecución. La priorización eficaz les permite a los comandantes aprovecharse de la velocidad, alcance, flexibilidad y versatilidad singulares de las capacidades ciberespaciales. Por ejemplo, si un evento crea la necesidad de un cambio al nivel táctico durante la ejecución de la misión, los nódulos de control de niveles inferiores no necesitan esperar aprobación de niveles más elevados para alterar el plan de comunicaciones ciberespaciales o entregar recursos ciberespaciales limitados a otras organizaciones. La priorización eficaz y comunicada claramente de las capacidades apoya la descentralización de la integración mejorando la velocidad de acción.

¿Cuáles son las capacidades de las unidades subordinadas? Puede que otras variables permitan mayor descentralización de la autoridad de decisión, intercambio de información e interacción pero puede que las capacidades de la unidad no permitan esta forma de mando y control. Para desempeñar exitosamente la función de mando y control, las unidades deben estar organizadas, entrenadas y equipadas correctamente—un proceso que exige direcciones claras con res-

pecto a los tipos de autoridad de decisión de una unidad y esto exige la elaboración correcta de la infraestructura de las comunicaciones que da lugar a la interacción e intercambio de información eficaz.

¿Cuál es el grado de confianza entre los socios? ¿Se puede cambiar? En general, mientras mayor sea la confianza entre los comandantes, subordinados y socios, es más probable la descentralización de los elementos fundamentales de mando y control ciberespacial. La presencia de la confianza con respecto a la aptitud y acciones de los demás fomenta mayor disponibilidad para otorgar autoridad de decisión e intercambiar información con otros. La confianza se puede desarrollar a través de la interacción, por medio de la cual los socios deben planificar para alcanzar esa virtud y reforzarla continuamente. Al diseñar un método C2 para las operaciones ciberespaciales, uno debe entender que la confianza comienza con experiencias compartidas e interacción cara a cara. En virtud de la naturaleza perecedera de la confianza, esas cualidades se establecen mejor en persona, no virtualmente, y debe esforzarse por proteger esa confianza, la cual es difícil recuperar una vez que se pierde.

¿Cuál es el riesgo político? En general, la arquitectura C2 debe permitirles a los comandantes de la línea del frente a tomar decisiones rápidas en el lugar, especialmente durante la ejecución de operaciones complejas y que se desarrollan rápidamente. Sin embargo, a medida que los comandantes y las planas mayores crean planes para las operaciones, las consideraciones políticas pueden dictar un método C2 más centralizado. Por ejemplo, puede que inquietudes políticas significativas surjan a causa de la posibilidad de daños colaterales, o la creación de un efecto a nivel estratégico con armamento ciberespacial probablemente dictaría un enfoque centralizado. Resulta indispensable mantener al mínimo esas ocasiones. La tecnología de información moderna podría persuadir a los comandantes a mandar y controlar las operaciones centralmente inclusive cuando esas operaciones no ameritan dicho control. A pesar de las grandes mejoras en la tecnología, una sola persona no puede lograr un conocimiento completo de la situación durante operaciones con compromisos múltiples y simultáneos a lo largo de una zona de operaciones grande. Los comandantes superiores deben balancear la ejecución de la campaña en general frente a la necesidad de flexibilidad táctica. El equilibrio correcto de la centralización y descentralización con respecto a la autoridad de decisión, intercambio de información e interacción debe hacer posible la capacidad de un subordinado para apoyar la intención del comandante y cumplir con los objetivos de la campaña.¹⁴

¿A cuál escalafón de la organización deben radicar las autoridades y dónde debe llevarse a cabo la planificación y ejecución para aprovecharse de la velocidad, alcance, flexibilidad y versatilidad de las capacidades ciberespaciales? Las capacidades singulares del ciberespacio exigen una consideración especial para el diseño de C2. El aprovechamiento de las capacidades singulares: velocidad, alcance, flexibilidad y versatilidad conducen a un método más centralizado para la toma de decisiones, intercambio de información e interacción.¹⁵ Coordinar e integrar operaciones globales, en el teatro y en teatros secundarios; administrar recursos escasos frente a una demanda elevada; llevar a cabo reasignación de tareas de la misión en tiempo real y crear simultáneamente efectos a nivel de estratégico a táctico hacen que el método centralizado sea deseable. Un método de mando y control centralizado le permite a un comandante responder a los cambios en el entorno operacional y aprovecharse de oportunidades fugaces. El reto para un comandante es equilibrar el deseo de centralizar una estructura C2 para aprovecharse de las capacidades singulares del ciberespacio con las otras variables de diseño C2. El equilibrio correcto creará unidad de esfuerzo mediante la integración al nivel de organización correcto más bajo, logrando así la agilidad y la velocidad de acción en entregar los efectos deseados.

Conclusión

Un comandante debe diseñar una estructura C2 optimizada para dirigir, planificar y emplear capacidades ciberespaciales para apoyar operaciones que logran los objetivos en general de un comandante de fuerza conjunta, todo en apoyo a los intereses de seguridad nacional. Con el fin de poder operar eficazmente en el entorno operacional emergente, las operaciones militares modernas se tornarán cada vez más conjuntas, de coalición, distribuidas, complejas, intensas y globales. Esas condiciones exigen C2 adaptativo de las capacidades ciberespaciales con la autoridad de decisión al nivel de mando más apropiado. Crear agilidad para aprovecharse de las oportunidades en este entorno dinámico exige la descentralización de decisiones, intercambio de información e interacción entre comandantes y planas mayores al nivel de organización apropiado más bajo capaz de integrar recursos. Entender las influencias en el diseño C2 ocasionadas por variables comunes y balancearlas con el deseo de aprovechar las capacidades singulares del ciberespacio ayudará a los comandantes a determinar el nivel de organización apropiado más bajo para promocionar la autoridad de decisión, intercambio de información e interacción. A veces el nivel más bajo está al nivel de mando nacional. En otras ocasiones, las operaciones eficaces necesitan la presencia de comandantes que tienen autoridad para tomar decisiones, poseen la información requerida e interactúan a niveles de la organización por debajo del comandante más antiguo—individuos que pueden ofrecer un grado de control, unidad de mando y flexibilidad táctica óptima. Esas operaciones también ameritan distribuir planificadores y elementos de control a los escalafones correctos de los socios y otorgarles acceso a información y la autoridad para tomar decisiones. Enfocarse en la meta fundamental de C2 adaptativo y entender, con base en la operación específica, la influencia de las capacidades ciberespaciales singulares y comunes conducirá al C2 eficaz de las capacidades ciberespaciales mediante el control flexible, con autoridad de decisión, intercambio de información y patrones de interacción centralizada al escalafón de mando apropiado. □

Notas

1. Para fines de este escrito, la United States Joint Military Doctrine (Doctrina Militar Conjunta de EE.UU.) se emplea para definir los términos Operaciones Ciberespaciales y Mando y Control. El término operaciones ciberespaciales se define como “el empleo de capacidades ciberespaciales en las que la finalidad principal es lograr objetivos e o a través del ciberespacio. El término mando y control se define como “el ejercicio de autoridad y dirección de un comandante correctamente designado sobre fuerzas asignadas y adscritas en el logro de la misión. Las funciones de mando y control se llevan a cabo mediante un arreglo de personal, equipo, comunicaciones, instalaciones y procedimientos empleados por un comandante al planificar, dirigir, coordinar y controlar fuerzas y operaciones en el logro de la misión”. Joint Publication (JP) (Publicación Conjunta) 1-02, Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms (Diccionario de Términos Militares y Afines del Departamento de Defensa), 8 de noviembre de 2010 (según enmendado al 15 de julio de 2012), 56, 80, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp1_02.pdf.

2. El siguiente documento capta los puntos principales de otros documentos en los que se discute el entorno de operaciones militares futuras. Si bien este documento está redactado desde el punto de vista de Estados Unidos, en él se describen operaciones que la mayoría de los países podrían enfrentar. United States Joint Forces Command (Comando de Fuerzas Conjuntas de EE.UU.), *The Joint Operating Environment, 2010* (El entorno de operaciones conjuntas 2010) (Suffolk, VA: Joint Futures Group [J59], United States Joint Forces Command, 18 de febrero de 2010), 4, http://www.jfcom.mil/newslink/storyarchive/2010/JOE_2010_o.pdf.

3. El término unidad de esfuerzo se define como la “coordinación y cooperación hacia objetivos comunes, inclusive si los participantes no necesariamente forman parte del mismo comando u organización—el resultado de acciones unificadas exitosas”. El término acción unificada se define como “la sincronización, coordinación o integración de las actividades de entidades gubernamentales y no gubernamentales con operaciones militares para lograr la unidad de esfuerzo”. Joint Publication (JP) (Publicación Conjunta) 1, *Doctrine for the Armed Forces of the United States* (Doctrina de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos, 2 de mayo de 2007, incorporando el cambio 1, 20 de marzo de 2009, GL-11).

4. Research Paper 2012-5 (Documento de Investigación 2012-5), *Air Force Command and Control: The need for Increased Adaptability* (Mando y Control de la Fuerza Aérea: La necesidad de contar con mayor adaptabilidad), Air Force Research Institute, Air University Press, Maxwell AFB, Alabama, julio de 2012.

5. Las operaciones analizadas fueron Operación Fuerza Aliada, la fase de combate más importante de la Operación Libertad para Irak, la fase de combate más importante de la Operación Libertad Duradera, la fase de guerra irregular de

la Operación Libertad para Irak, la fase de guerra irregular de la Operación Libertad Duradera, y las operaciones de ayuda humanitaria después del Huracán Katrina.

6. Una variedad de documentos de lecciones aprendidas recalca esta idea, inclusive United States Joint Forces Command (Comando de Fuerzas Conjuntas de Estados Unidos), Joint Operations: Insights and Best Practices (Operaciones Conjuntas: Discernimientos y Mejores Prácticas), 3rd ed. (Suffolk, VA: Joint Training Division, Joint Warfighting Center, United States Joint Forces Command, 12 de enero de 2011), 6, https://jko.harmonieweb.org/coi/JointTrainingDivision/Documents/Insights_3rd_edition_Jan_12_2011.pdf.

7. United States Joint Forces Command, Joint Operations: Insights and Best Practices 6, 24.

8. *Ibid.*, 6, 20.

9. David S. Alberts y Richard E. Hayes, *Power to the Edge: Command and Control in the Information Age* (Washington, DC: Command and Control Research Program, 2003), 75.

10. Alberts and Hayes, *Power to the Edge: Command and Control in the Information Age*.

11. Las influencias comunes fueron creadas de un análisis de la Operación Fuerza Aliada, la fase de combate más importante de la Operación Libertad para Irak, la fase de combate más importante de la Operación Libertad Duradera, la fase de guerra irregular de la Operación Libertad para Irak, la fase de guerra irregular de la Operación Paz Duradera, las operaciones de ayuda humanitaria después del Huracán Katrina y operaciones espaciales al igual que de otras fuentes, incluyendo el escrito del Tte Cnel Clint Hinote, *Centralized Control and Decentralized Execution: A Catchphrase in Crisis? (Control Centralizado y Ejecución Descentralizada: ¿Una frase de moda en crisis?, Documento de Investigación 2009-1* (Maxwell AFB, AL: Air Force Research Institute, March 2009), 59–64, http://aupress.au.af.mil/digital/pdf/paper/Hinote_centralized_control_and_decentralized_execution.pdf; AFDD 1, Air Force Basic Doctrine, Organization, and Command 14 de octubre de 2011, capítulos 2–5, <http://www.e-publishing.af.mil/shared/media/epubs/AFDD1.pdf>; and United States Joint Forces Command, *Joint Operations*, 17.

12. Hinote, *Centralized Control and Decentralized Execution*, 59–60.

13. *Ibid.*, 61.

14. AFDD 1, Air Force Basic Doctrine, Organization, and Command 14 de octubre de 2011, capítulos 2–5, <http://www.e-publishing.af.mil/shared/media/epubs/AFDD1.pdf>, 39.

15. Para una descripción detalla de cada una de estas características singulares, ver, *Ibid.*, capítulos 4 y 5 y AFDD 2, *Operations and Organization (Operaciones y Organización)*, 3 de abril de 2007, capítulos 1 y 2, <http://www.e-publishing.af.mil/shared/media/epubs/AFDD2.pdf>.



El Teniente Coronel Jeffrey Hukill, USAF-Ret (Licenciatura, Norwich University; Maestría, Gonzaga University; MMIS, Auburn University) pasó a formar parte del Instituto de Investigaciones de la Fuerza Aérea (AFRI, por sus siglas en inglés) el 8 de marzo de 2008 y se ha desempeñado en calidad de jefe de la División de Investigaciones y como profesor de investigaciones de seguridad nacional. Entre sus intereses de investigación principales se encuentran el mando y control de fuerzas conjuntas, integración de las operaciones aire/tierra, presentación de la fuerza, y método basado en efectos a las operaciones. Antes de unirse al AFRI, se desempeñó como analista superior de defensa militar en el Curtis E. LeMay Center for Doctrine Development and Education, enseñando y escribiendo sobre una variedad de temas relacionadas con el poder aéreo y espacial, tales como el proceso de fuerzas expedicionarias aéreas y espaciales, estrategias anti acceso, y relaciones de mando conjunto y de la Fuerza Aérea. Durante su carrera de 22 años en la Fuerza Aérea desempeñó puestos operacionales, de mando y educativos, inclusive asignaciones como comandante de instalación, presidente del Departamento de Estudios de Poder Aeroespacial y Teoría de Guerra al igual que decano de Aprendizaje a Distancia en la Escuela Superior de Comando y Estado Mayor, y oficial de guerra electrónica en el B-52G. Fue líder de grupo y coautor de un estudio encomendado por el Jefe de Estado Mayor de la Fuerza Aérea titulado "U.S. Air Force Command and Control: The Need for Increased Adaptability" (Mando y Control de la Fuerza Aérea de EE.UU.: La necesidad de contar con mayor adaptabilidad), y coautor del artículo "Developing Flexible Command and Control of Airpower" (Creando Mando y Control Flexible del Poderío Aéreo) (*Air and Space Power Journal*, 2º trimestre 2011). Además, el Tte Cnel Hukill ha contribuido en una variedad de revistas tales como *Armed Forces Journal*, *Defense Analysis*, *Joint Force Quarterly*, y el *Air and Space Power Journal* (Ediciones en Inglés, Español, Chino y Portugués).