

GUERRA MOSAICO: QUÉ ES Y A QUÉ DESAFÍOS SE ENFRENTA

Javier Jordán
Catedrático de Ciencia Política
en la Universidad de Granada
Director de Global Strategy

De manera periódica aparecen denominaciones que destacan algún aspecto supuestamente novedoso de los conflictos armados, señalan un problema militar o plantean nuevos conceptos operativos. Son términos pegadizos que a menudo se van como llegaron. En este artículo voy a detenerme en uno de ellos: la guerra mosaico. Quizás pase de moda en unos años, pero los factores que lo motivan y los principios sobre los que se sustenta tienen visos de permanecer por más tiempo. De ahí que convenga prestarle atención.

CONTEXTO POLÍTICO Y MILITAR DE LA GUERRA MOSAICO

La guerra mosaico es una propuesta impulsada por la Strategic Technology Office de la Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) norteamericana. Trata de hacer frente a dos grandes desafíos.

El primero es de carácter político-militar. La creciente rivalidad entre grandes potencias, unida a la posible paridad entre las fuerzas norteamericanas y la de un rival sistémico en un conflicto regional. Los dos océanos que separan a Estados

F-22. (Imagen: Lockheed Martin)



Unidos del resto de grandes potencias son una bendición geopolítica en términos defensivos pero entrañan una enorme inversión en generación y proyección de fuerza cada vez que Washington desea actuar a gran escala fuera del hemisferio occidental. Como es sabido, China –y en menor medida Rusia e Irán– han desarrollado capacidades antiacceso y denegación de área (A2/AD) con el fin de dificultar aún más el despliegue y operación de las fuerzas expedicionarias norteamericanas. Dentro de la denegación de área se incluyen los dominios aéreo y espacial donde Estados Unidos ha gozado de una superioridad abrumadora desde la guerra de Vietnam. La pérdida de esa ventaja condiciona como es lógico el diseño y conducción de sus futuras operaciones militares. No solo se trata de que las fuerzas terrestres y navales afronten una amenaza aérea sustantiva, sino que medios aéreos de alto valor como sistemas de ISR, de alerta temprana, reabastecimiento en vuelo, nodos de mando y control, etc. resulten también comprometidos¹.

A la hora de desarrollar esas capacidades A2/AD los rivales de Estados Unidos se han beneficiado de la difusión tecnológica acaecida en las últimas décadas. En particular China, que gracias a su despegue económico y a su base tecnológico-industrial, se está dotando de unas fuerzas armadas capaces, sino de derrotar a Estados Unidos, sí al menos imponerle costes muy severos en un hipotético enfrentamiento regional. Por otro lado, no hay que despreciar tampoco los progresos en materia de drones, misiles de crucero y municiones merodeadoras de la industria militar iraní con tecnología procedente en buena medida del mercado civil. Como se está demostrando, son capaces de desempeñar cierto papel tanto en escenarios asimétricos (Yemen), de zona gris (contra infraestructuras críticas de Arabia Saudí y Emiratos) como de guerra convencional (Ucrania).

El segundo impulsor de la guerra mosaico es tecnológico-industrial. Los grandes programas se dilatan durante décadas desde que se firma el contrato hasta que son plenamente operativos, y, sobre todo, los costes

de adquisición, operación y sostenimiento son cada vez más elevados, lo que conduce a un número menor de plataformas². Más exquisitas y capaces, pero susceptibles de llevar a un colapso ante una ratio de pérdidas elevada cuando el enfrentamiento deriva en una guerra de desgaste. Si los F-22 y el F-35 han sido caros de adquirir, operar y mantener, la plataforma tripulada de sexta generación del Next Generation Air Dominance (NGAD) apunta a un agravamiento de la tendencia. En la primavera de 2022 el secretario de la fuerza aérea, Frank Kendall, afirmó ante el House Armed Services Committee del Congreso que el precio de cada una de esas plataformas costaría «varios cientos de millones de dólares»³. Según algunos promotores de la guerra mosaico, Estados Unidos no será capaz de imponerse a otra gran potencia militar por el simple hecho de

F-22. (Imagen: Lockheed Martin)



utilizar versiones mejoradas de sus fuerzas actuales con doctrinas ligeramente modificadas. Entre otras razones, porque esas versiones mejoradas de su equipamiento militar no serán sostenibles económicamente⁴.

Estos dos factores contextuales son importantes para entender la propuesta de DARPA. Una propuesta que es disruptiva y que va más allá de ser una simple reelaboración de la guerra centrada en la red (network-centric-warfare, NCW) de la década de 1990.

PRINCIPIOS DE LA GUERRA MOSAICO

La guerra mosaico tiene su origen en DARPA (es decir, dentro del ecosistema del Departamento de Defensa) y en su desarrollo teórico-conceptual participan grandes compañías como Lockheed Martin y *think-tanks* como el Center for Strategic and Budgetary Assessments (CSBA), The Hudson Institute, The Mitchell Institute for Aerospace Studies y la RAND Corporation. Sin embargo, se trata de una propuesta externa a las

fuerzas armadas y por tanto no es ni un concepto militar ni mucho menos una doctrina. En seguida veremos que su contenido resulta compatible con los conceptos y doctrinas asociadas a las Joint All Domain Operations (JADO). Pero conviene subrayar la naturaleza esencialmente distinta de ambas.

La finalidad última de la guerra mosaico consiste en imponerse al ciclo de decisión adversario potenciando la adaptabilidad y flexibilidad de las fuerzas propias, y confundiendo y generando incertidumbre en el oponente. Esto se conseguiría mediante fuerzas capaces de adoptar diversas configuraciones bajo un sistema de mando y control humano-máquina. Para lograrlo, la guerra mosaico se basa en una serie de principios que podemos sintetizar de la siguiente manera⁵:

- Desagregación. Las plataformas actuales disponen de múltiples sensores y sistemas de armas para realizar diferentes funciones. La guerra mosaico propone una transición desde esas «plataformas monolíticas», cada vez más sofisticadas, caras de adquirir, operar y sostener, a «unidades

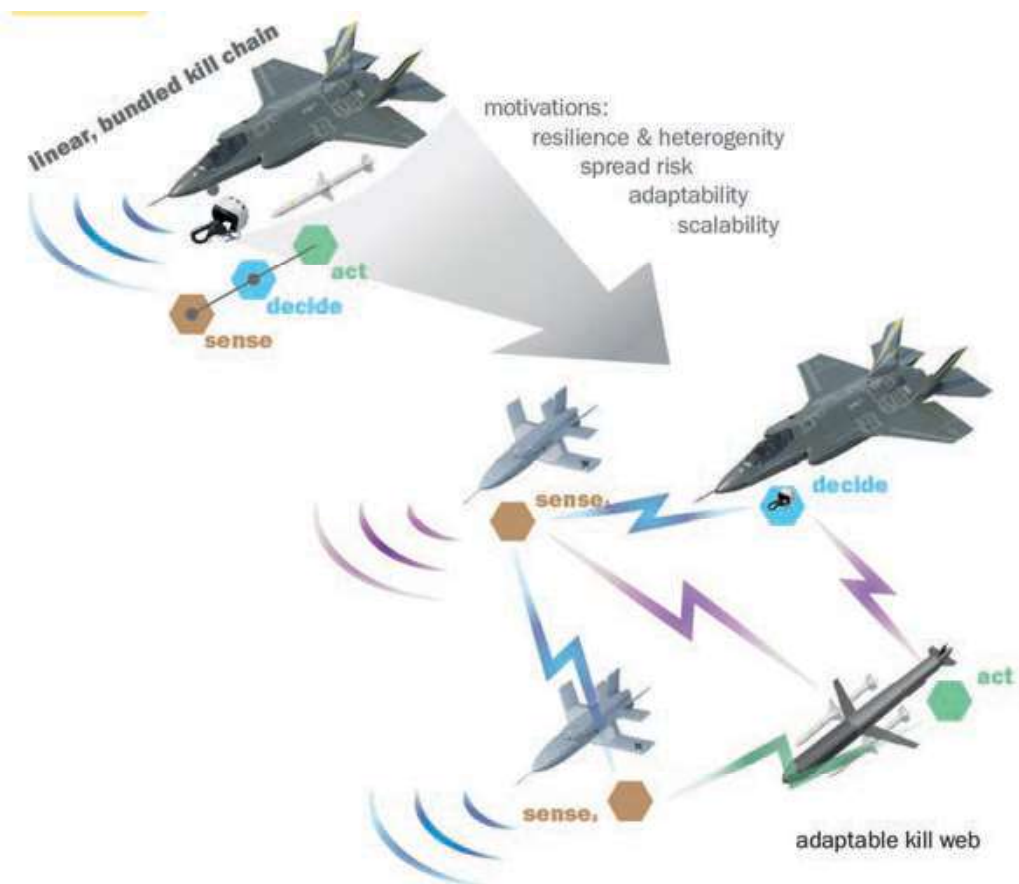


Figura 1.
De plataformas monolíticas a unidades mosaico. (Imagen: Clark, Bryan, Dan Patt & Harrison Schramm (2020), *Mosaic Warfare Exploiting Artificial Intelligence and Autonomous Systems to Implement Decision-Centric Operations*, Washington, DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments, p. 28)



Representación del futuro sistema de combate europeo. (Imagen: Airbus)

mosaico» especializadas en menos funciones, más sencillas, económicas y conectadas entre sí. En su momento, hubo razones justificadas para agregar capacidades de primer nivel en la misma plataforma pero los avances en conectividad ofrecerán paulatinamente la opción de distribuir esas funciones en un número mayor de elementos de la fuerza.

- Heterogeneidad. La desagregación puede llegar a niveles mínimos, donde cada unidad mosaico realice solo una función. Esto supondría por ejemplo sustituir un

avión de combate por varios drones: uno dotado de radar, otro de FLIR, otro de sistemas de guerra electrónica, otro para portar misiles, etc. (figura 1). A partir de esa desagregación y heterogeneidad se podrían generar formaciones que asuman de manera más económica las mismas tareas que desempeñaría una agrupación de plataformas monolíticas multipropósito.

- Cantidad. La desagregación y la heterogeneidad conducen a unidades tecnológicamente menos complejas y por tanto más económicas y

de pérdida asumible; lo cual permite que fuerzas como las de Estados Unidos recuperen los grandes números. Esto, como veremos a continuación, ofrece ventajas en términos de maniobra y de resiliencia. A su vez, el coste reducido favorece una iteración más ágil, sustituyendo las unidades mosaico por modelos más avanzados en cuestión de pocos años.

Las unidades mosaico serían capaces de actuar como una fuerza gracias a su integración en una kill web, entendida esta como una red interconectada

gracias a su integración en una *kill web*, entendida esta como una red interconectada que permite recopilar, procesar, distribuir la información del campo de batalla, y ejercer el mando y control para operar de manera efectiva. En este sentido, el término *kill web* que utilizan los documentos relacionados con la guerra mosaico es en buena medida similar al concepto operativo *combat cloud* de la USAF. Esta interconectividad e interoperabilidad haría a la fuerza mosaico más resiliente frente a la pérdida de nodos clave de comunicaciones.

- Guerra en red. A pesar de su número y de su carácter desagregado y heterogéneo, las unidades mosaico serían capaces de actuar como una fuerza



Representación del futuro sistema de combate europeo. (Imagen: Airbus)

- Composición dinámica. La guerra mosaico se diferencia de los «sistemas de sistemas» tradicionales donde cada parte se diseña e integra para cumplir un determinado rol (como la pieza de un puzzle). Por el contrario, la guerra mosaico contempla la posibilidad de crear composiciones sugeridas por algoritmos donde las diferentes unidades se integran como teselas de un mosaico para generar efectos no previstos y potencialmente dinámicos; es decir, adoptando otras configuraciones para generar efectos diferentes⁶. De este modo, el número y el carácter escalable de las formaciones mosaico, permite la superposición de múltiples formaciones de carácter fluido, con mayor capacidad para maniobrar, sorprender y plantear dilemas tácticos y operacionales al adversario.

- Mando y control (C2) colaborativo humano-máquina. Esencial para gestionar el volumen gigantesco de información recibida y procesada. La inteligencia artificial es un capacitador impres-

La idea actual de operaciones distribuidas trata de alcanzar ese tipo de superioridad, pero para que realmente sean distribuidas necesitarán formaciones más numerosas de lo que permiten las plataformas monolíticas, así como herramientas de apoyo a la decisión más sofisticadas

cindible para la viabilidad de la guerra mosaico. Aunque habrá una proporción significativa de unidades mosaico autónomas, la guerra mosaico no contempla la autonomía completa del mando y control. La filosofía subyacente es de *human-machine teaming*, con cursos de acción

propuestos por algoritmos pero seleccionados en último término por humanos. Este mando y control colaborativo se daría no solo en el nivel superior sino también a nivel táctico para seguir ac-

tuando sin comunicaciones desde plataformas tripuladas con las unidades mosaico que estén al alcance. Esto último entraña un mayor protagonismo de los escalones inferiores y una cultura que favorezca el mando orientado a la misión (*mission command*).

Como resultado de estos principios, la guerra mosaico supone una vuelta de tuerca más en la idea de guerra «centrada en la decisión», donde se logra la victoria sin recurrir a la guerra de desgaste.

Desde la década de 1990 se ha asumido que la superioridad en la información favorece ese objetivo. La guerra mosaico pone el énfasis en desorientar al oponente, y en decidir mejor que él y más rápido⁷. Siguiendo el esquema del OODA Loop de John Boyd (figura 2), la guerra mosaico visualiza un entorno operativo poblado por una miríada de sensores donde resultará muy difícil evadir la detección. Los contendientes tendrán abundante información unos de otros y será complicado lograr «superioridad» en la información. La clave se encuentra entonces en confundir al adversario mediante la complejidad de las formaciones mosaico y la dificultad para intuir, a partir de su composición y despliegue, el curso de acción que se pretende seguir.

A ello se suma el C2 humano-máquina de la fuerza mosaico con un ritmo de decisión superior al del oponente, así como una mayor flexibilidad a la hora de operar y de contrarrestar las acciones del enemigo. De este modo, la «teoría de la victoria» de la guerra mosaico pivota no tanto en lo sofisticado de las unidades (teselas) que

componen las formaciones mosaico como en la «superioridad en la decisión». La idea actual de operaciones distribuidas trata de alcanzar ese tipo de superioridad, pero para que realmente sean distribuidas necesitarán formaciones más numerosas de lo que permiten las plataformas monolíticas, así como herramientas de apoyo a la decisión más sofisticadas. Esto resultaría factible con la guerra mosaico⁸.

RETOS Y CONDICIONES PARA QUE LA GUERRA MOSAICO SE HAGA REALIDAD

De entrada, los promotores de la guerra mosaico no albergan aspiraciones hegemónicas. No se trata de sacar de la circulación toda la fuerza legado, ni los próximos proyectos asociados a ella. En escenarios de conflicto armado simétrico, las plataformas monolíticas seguirían teniendo sentido como nodos de C2, logística o transporte en zonas menos contestadas; al igual que lo tendrán en escenarios asimétricos que requieran un mayor protagonismo del factor humano, como ocurre con las operaciones de

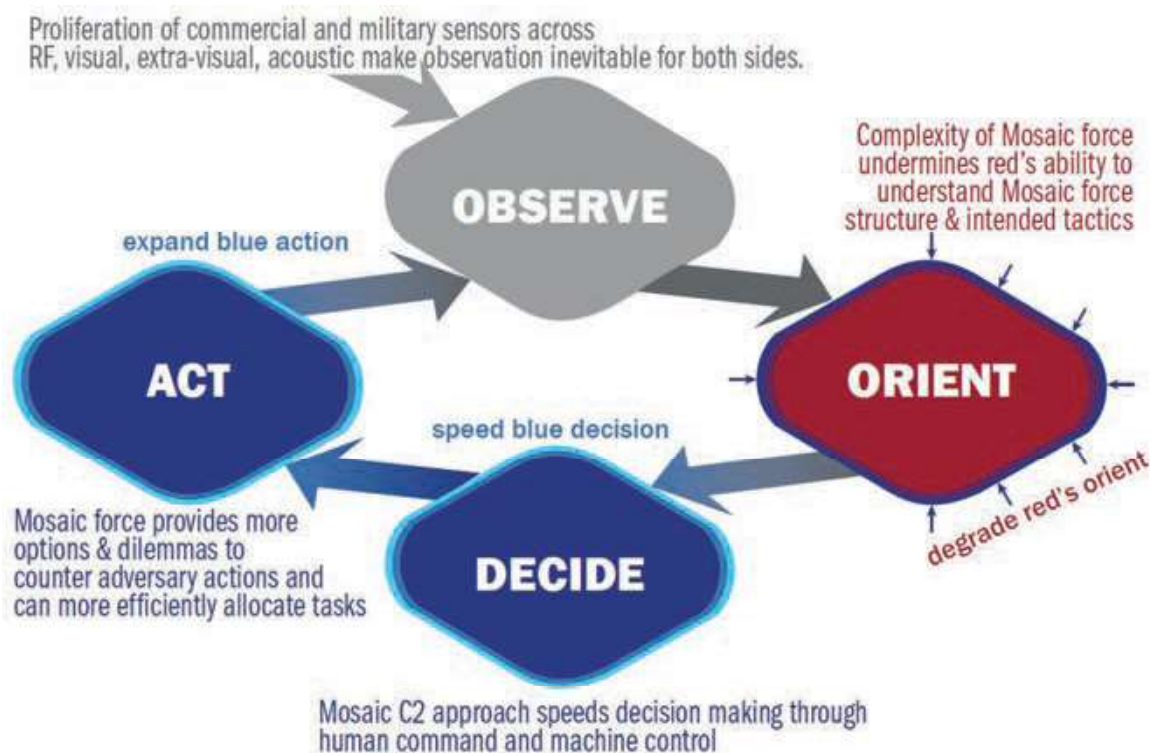


Figura 2.

Impacto de la guerra mosaico sobre el OODA Loop. (Imagen: Clark, Bryan, Dan Patt & Harrison Schramm (2020), *Mosaic Warfare Exploiting Artificial Intelligence and Autonomous Systems to Implement Decision-Centric Operations*, Washington, DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments, p. 24)



contrainsurgencia o de estabilización⁹. De producirse, la implementación de la fuerza mosaico será gradual, y sus componentes irán madurando a ritmos distintos. Pero más allá del hipotético alcance sobre la estructura de la fuerza, la guerra mosaico tiene que pasar aún del terreno especulativo y de los Power Point al mundo real. A mi juicio, son seis las condiciones y desafíos que deberá superar.

Primero, en su estado actual la guerra mosaico es de naturaleza tecnocéntrica, algo natural al proceder de DARPA. Para ser una auténtica innovación militar deberá ir acompañada de desarrollos conceptuales y doctrinales elaborados por las fuerzas armadas norteamericanas, y de su progresiva experimentación e incorporación. A primera vista, resulta compatible con las operaciones conjuntas todo-dominio pero por ahora estas se basan en «plataformas monolíticas». Está por ver si alguno de los servicios «compra» la propuesta de DARPA y comienza a experimentar progresivamente con ella. En particular la USAF. La filosofía de la guerra mosaico no le es del todo ajena y lo desarrollado hasta el momento en el plano teórico y en programas financiados por DARPA se orienta predominantemente al dominio aéreo¹⁰.

Segundo, la guerra mosaico requiere cambios profundos en el mando y control. Tanto desde el punto de vista de la estructura, ya que es conjunta y todo-dominio, como en la cultura organizativa, pues la colaboración humano-máquina es un terreno donde queda mucho por explorar. La guerra mosaico puede beneficiarse de los avances que logre el Advanced Battle Management System (ABMS), impulsado por la USAF y la Space Force, y que es parte del esfuerzo más amplio del Departamento de Defensa por desarrollar el Joint All-Domain Command and Control (JADC2), aunque se trate de un «sistema de sistemas» (piezas del puzle), diferente a la filosofía de la guerra mosaico (formaciones dinámicas con teselas). Por otra parte, el JADC2 es un constructo centralizado en materia de C2, lo cual ralentiza el OODA loop¹¹. Por el contrario, la guerra mosaico asume la desagregación del propio C2 en un entorno de comunicaciones degradadas por la acción adversaria; y ello pasa por confiar en y capacitar a los escalones de mando inferiores potenciando el mando orientado a la misión.

Tercero, al ser una propuesta tecnocéntrica requiere avances tecnológicos incrementales, y en algunos casos disruptivos, en materia de conectividad, seguridad de las comunicaciones, inteligencia



artificial, sistemas autónomos y eficiencia energética que hagan posible una visión que no es factible con la tecnología actual. Además, todos esos sistemas han de ser interoperables. Al mismo tiempo las fuerzas armadas deberán testear, validar y verificar esos avances para que confíen en su empleo en operaciones reales, sin temor a vulnerabilidades no detectadas previamente.

Cuarto, debe producirse un descenso significativo en los costes de adquisición y de ciclo de vida de las unidades que componen la fuerza mosaico. De lo contrario, no serán viables los objetivos de cantidad, resiliencia ante las pérdidas y rápida iteración de los diferentes sistemas.

Quinto, la transición de las plataformas monolíticas a las unidades de la fuerza mosaico requiere cambios de gran calado (por no decir revolucionarios) en la estructura burocrática del sistema de adquisiciones del Pentágono, así como en la propia industria de defensa. Este es posiblemente uno de los desafíos más formidables pues supone la transición desde los grandes programas de plataformas monolíticas a otros diferentes asociados a unidades mosaico.

Sexto, la consecución de las condiciones previas requiere liderazgo por parte de los decisores políticos, y de los responsables civiles y mili-

tares del Departamento de Defensa y de los diferentes servicios (ejércitos) que componen sus fuerzas armadas. Ejemplo de ello fue Robert O. Work, Deputy Secretary of Defense entre 2014 y 2017, y uno de los principales promotores de la Tercera Estrategia de Compensación donde se enmarcan las operaciones multidominio y la propia guerra mosaico. Para convertirse en algo real, la guerra mosaico, además de avances tecnológicos, requiere un proceso de cambio militar de gran calado en cultura organizativa, orgánica y doctrina. Y ello solo se puede lograr con impulso arriba-abajo. ■

NOTAS

¹Colom Piella, Guillem (2022), «An A2/AD in the Western Mediterranean? Is Algeria developing anti-access/area-denial capabilities?», *Defence Studies*, Vol. 22, No 1, pp. 60-78.

²Deptula, David A., Heather R. Penney, Lawrence A. Stutzriem & Mark A. Gunzinger (2019), *Restoring America's Military Competitiveness: Mosaic Warfare*, Arlington, VA: The Mitchell Institute for Aerospace Studies, pp. 21-22.

³Losey, Stephen (2022), «Future NGAD fighter jets could cost 'hundreds of millions' apiece», *Defense News*, April 28.

⁴Clark, Bryan, Dan Patt & Harrison Schramm (2020), *Mosaic Warfare Exploiting Artificial Intelligence and Autonomous Systems to Implement Decision-Centric Operations*, Washington, DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments, p. 1.

⁵Pulido, Guillermo (2021), *Guerra multidominio y mosaico. El nuevo pensamiento militar y estadounidense*, Barcelona: Catarata, pp. 93-104; Pulido, Guillermo (2022), «La guerra de Ucrania y la guerra mosaico», *Revista Ejércitos*, 28 de agosto; Deptula, David A., Heather R. Penney, Lawrence A. Stutzriem & Mark A. Gunzinger (2019), *Restoring America's Military Competitiveness: Mosaic Warfare*, Arlington, VA: The Mitchell Institute for Aerospace Studies, pp. 30-32; Jensen, Benjamin & John Paschkewitz, (2019), «Mosaic Warfare: Small and Scalable Are Beautiful», *War on the Rocks*, December 23.

⁶Sapaty, Peter Simon (2019), «Mosaic warfare: from philosophy to model to solutions», *International Robotics & Automation Journal*, Vol. 5, No 5, p. 158.

⁷Pulido, Guillermo (2021), *Guerra multidominio y mosaico. El nuevo pensamiento militar estadounidense*, Barcelona: Catarata, pp. 116-124.

⁸Clark, Bryan, Dan Patt & Harrison Schramm (2020), *Mosaic Warfare Exploiting Artificial Intelligence and Autonomous Systems to Implement Decision-Centric Operations*, Washington, DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments, pp. 23-24.

⁹Clark, Bryan, Dan Patt & Harrison Schramm (2020), *Mosaic Warfare Exploiting Artificial Intelligence and Autonomous Systems to Implement Decision-Centric Operations*, Washington, DC: Center for Strategic and Budgetary Assessments, pp. 29-30.

¹⁰Deptula, David A. & Heather Penney, (2019), «Mosaic Warfare», *Air & Space Forces Magazine*, November 1.

¹¹Deptula, David A., Heather R. Penney, Lawrence A. Stutzriem & Mark A. Gunzinger (2019), *Restoring America's Military Competitiveness: Mosaic Warfare*, Arlington, VA: The Mitchell Institute for Aerospace Studies, p. 38.