

Capítulo cuarto

El espacio ultraterrestre, un entorno indispensable para la seguridad nacional

José María Martínez Cortés

Resumen

La tecnología espacial y los productos que de ella obtenemos constituyen un elemento esencial en nuestra vida cotidiana. Dependemos en gran medida de ellos y esta realidad es igualmente aplicable a las necesidades de las Fuerzas Armadas (FF. AA.). Sin embargo, el espacio ultraterrestre no solo se encuentra más congestionado debido al mayor acceso a la tecnología espacial de un mayor número de actores, sino también más disputado. A pesar de que el espacio exterior constituye un espacio común global en el que el acceso debería ser libre y continuo para todos, la realidad demuestra que cada vez más actores se afanan en obtener capacidades que permitan implementar un control efectivo del espacio para garantizar su acceso continuado y poder contrarrestar actividades maliciosas de potenciales adversarios; en pocas palabras, llevar a cabo un «limitado» control ofensivo del espacio.

La evolución del entorno y el incremento de capacidades en años recientes ha traído como consecuencia la declaración del espacio ultraterrestre como dominio operativo, otro dominio más [a nivel nacional, como parte del ámbito aeroespacial] donde producir los

efectos que sean pertinentes. Parece que, de forma paralela a la evolución de la aviación, las actividades más comunes, hasta ahora, en el espacio ultraterrestre están viéndose complementadas con actividades que no solo buscan el beneficio propio, sino también afectar a un potencial adversario que busca producir efectos negativos en nuestros sistemas o actividades.

La necesidad de un mayor control del espacio ultraterrestre es algo irrefutable, algo que viene confirmándose día tras día. No afrontar, a nivel nacional, esta realidad no solo obstaculizará nuestra posición en el entorno del espacio ultraterrestre, sino que dificultará la gestión propia de este nuevo dominio operativo antes de que seamos conscientes de ello y sea demasiado tarde.

Palabras clave

Espacio ultraterrestre, Control del espacio ultraterrestre, Dominio operativo, Capacidades militares.

The outer space, an indispensable domain for the national security

Abstract

Space technology and the products we derive from are an essential part in our daily lives because we depend on them so much. But, this reality also applies to the needs of the Armed Forces. However, the outer space is not only crowded as more actors gain access to space technology, but it is also more contested. Despite the fact that outer space constitutes a global commons to which access should be free and uninterrupted for all operators, reality shows us that more and more actors are seeking to acquire capabilities that will allow them to exercise effective control over space in order to guarantee its continuous access and to be able to counter malicious activities of potential adversaries; in a few words, to carry out a "limited" offensive control over space.

The evolution of the environment and the increase in space capacities in recent years have led to the declaration of the outer space as an operational domain, another domain [at a national level, as a part of the aerospace domain] in which effects can be produced. It seems that in a similar way to the evolution of aviation, the most common activities in outer space up to now are being complemented with other activities that do not only seek their own benefit but try to affect a potential adversary that seeks to produce any negative effects on our systems or activities.

The need for a greater control in outer space is unquestionable, something confirmed day after day. Failure to face up to this reality at national level will not only be an obstacle for us in the space environment, but will also make it difficult to properly manage this new operational domain before being aware of it and then being too late.

Keywords

Outer space, Control of the outer space, Operational domain, Military capabilities.

1. Qué representa hoy el espacio ultraterrestre

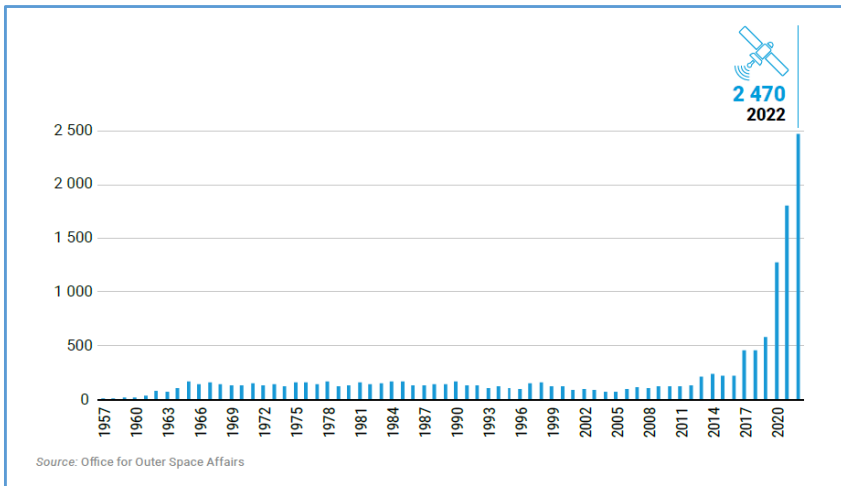
La última década ha visto un incremento significativo de la dependencia de la vida cotidiana de las actividades y capacidades relacionadas con el espacio ultraterrestre (o exterior), fundamentalmente, en los países desarrollados. La economía global depende en gran medida de sistemas y aplicaciones basadas en actividades o capacidades empeñadas en el espacio exterior. Esta gran dependencia constituye una vulnerabilidad, condición que se trata de analizar en profundidad para concienciar de sus verdaderas consecuencias y, en su caso, tratar de impulsar aquellas acciones que correspondan.

Actividades tan críticas como las comunicaciones, el transporte naval, terrestre y aéreo, la sincronización y gestión de los sistemas bancarios y el funcionamiento de redes de carácter estratégico –entre ellas, las redes energéticas– son algunos ejemplos de nuestra dependencia cotidiana, a la que hay que añadir la absoluta necesidad de este tipo de capacidades para la ejecución de operaciones militares. Usamos satélites¹ para navegar, comprender nuestro entorno en la Tierra (y el más allá) y comunicarnos a través de la tierra y los océanos, incluso con otros planetas. Los satélites han llegado a sustentar la economía y la actividad global. Ciertamente, no obstante, que la amplia disponibilidad de datos ha cambiado la dinámica de seguridad, ya que fuerzas extranjeras, grupos armados y delincuentes pueden también aprovechar cada vez más los datos de detección remota y otras aplicaciones espaciales para observar, comprender, exponer o responder a la actividad estatal (Neubauer, 2021).

Esta situación de dependencia y necesidad de capacidades espaciales, lejos de ser nueva, sí es evidente desde hace algo más de una década y está sufriendo un incremento acelerado que se refleja en el número de satélites lanzados al espacio exterior cada

¹ Además de apoyar la navegación, los datos de posicionamiento, navegación y tiempo son críticos para la seguridad de la aviación y otros sistemas de transporte y servicios públicos (en administración de redes), para los servicios financieros (como referencia de fecha y hora), en redes de energía, telecomunicaciones (para sincronizar llamadas) e informáticas y para todas las actividades que precisen referencia temporal o espacial. Por su parte, los datos de detección remota (teledetección) de observación de la Tierra se utilizan para la predicción del tiempo, la investigación y la inteligencia, y forman parte de la vida cotidiana. Finalmente, los satélites de la infraestructura de telecomunicaciones extienden la telefonía e internet más allá del alcance de las redes terrestres enlazadas mediante cable, relés de microondas, o fibra óptica (*Challenges to Security on Space*, 2022).

año, con un importante incremento desde 2017, tal como resalta la figura 1. En este entorno, aquellos países que se sienten, o pretenden sentirse, actores en el contexto internacional buscan una autonomía estratégica, con base en sus capacidades espaciales. Sin embargo, concienciarse de esta dependencia no es suficiente, es preciso profundizar en las consecuencias que pueden tener la degradación o negación de los servicios que recibimos del espacio.



Satélites lanzados al espacio anualmente

2. Funciones necesarias en el espacio ultraterrestre

El disfrute de los servicios que recibimos del espacio no sale gratis ni mucho menos. Para poder ser usuarios de los servicios mencionados hemos de llevar a cabo, *grosso modo*, diversas actividades en el espacio, que pueden ser agrupadas en funciones, que constituyen un elemento crítico en nuestra forma de vida.

Como ocurrió con la evolución de la aviación (con un inicio enfocado en inteligencia, vigilancia y reconocimiento y un significativo impulso de misiones de todo tipo en la Primera Guerra Mundial), las actividades más comunes, hasta el momento, en el espacio ultraterrestre (comunicaciones, detección remota, apoyo a la navegación, etc.) están viéndose complementadas con actividades que no solo buscan el beneficio propio, sino que también persiguen, cuando la necesidad impone, afectar a un potencial adversario que busca producir efectos negativos en nuestros sistemas o actividades.

Así, independientemente de algunas diferencias, según los documentos doctrinales y los países, las actividades que se realizan, cada vez con mayor protagonismo, con las capacidades espaciales pueden englobarse fundamentalmente en cuatro áreas funcionales (Martínez Cortés, 2023), siendo las dos últimas –la inteligencia, vigilancia y reconocimiento (*Intelligence, Surveillance and Reconnaissance-ISR*) y el apoyo desde el espacio– las más conocidas.

En primer lugar, el conocimiento de la situación espacial incluye todas las actividades encaminadas a disponer y mantener información precisa y oportuna sobre el entorno espacial (relativa a capacidades, disponibilidad, limitaciones, condiciones ambientales, etc.) y, particularmente, lo referido a riesgos para los sistemas satelitales y efectos para la conducción de operaciones militares, todo ello con el fin de proporcionar indicaciones y alertas sobre intenciones del adversario (incluyendo el lanzamiento de misiles desde su territorio). En una palabra, actividades dirigidas a conocer –dentro de lo posible– todo lo que acontece en el espacio ultraterrestre.

Esta área cubre, a su vez, tres pilares, que son la observación y predicción de actividad solar; la detección y seguimiento de objetos naturales (principalmente asteroides) cercanos a la Tierra que puedan dañar o eliminar satélites; y la vigilancia y seguimiento espacial, el más relevante a nuestros efectos, cuyo objeto consiste en detectar y catalogar los satélites activos e inactivos y todo tipo de basura espacial que orbita alrededor de la Tierra para evitar colisiones que afecten a sistemas en servicio. Lo trascendente de estas actividades es que el conocimiento de la situación espacial nos permite, mediante acciones ofensivas y defensivas, garantizar el control del espacio de una forma continuada, lo que nos lleva a la siguiente área de actividad.

Quizá, la función menos conocida, pero más relevante a los efectos de este capítulo, es el control del espacio (ultraterrestre). Incluido dentro del control del aire-espacio (uno de los cometidos fundamentales del poder aeroespacial) y protagonizado en un porcentaje muy elevado por la fuerza aérea, en nuestro caso el Ejército del Aire y del Espacio, el control del espacio ultraterrestre consiste en el empleo de capacidades para asegurar el acceso y para alcanzar y mantener un grado suficiente de libertad de acción en el espacio, de la misma manera que se persigue en el espacio aéreo. Aunque, por el momento, la naturaleza

del subdominio espacial² es tal que un control total no es viable por parte de ningún actor (Martínez Cortés, 2023), el control del espacio puede incluir actividades de control del espacio defensivas y ofensivas que, en ambos casos, deben estar basadas en un robusto conocimiento de la situación espacial para saber cómo actuar.

Mientras el control espacial defensivo –también conocido como control positivo– engloba actividades pasivas y activas dirigidas a proteger las capacidades espaciales propias, así como a evitar, neutralizar o degradar los ataques del adversario realizados con capacidades espaciales contra las operaciones propias en cualquier dominio, el control espacial ofensivo [también conocido como control negativo] se refiere a actividades encaminadas a negar, degradar, interrumpir, destruir o engañar las capacidades espaciales de un adversario o el apoyo espacial proporcionado por un tercero a su favor. En este caso, comprenden acciones realizadas en cualquiera de los tres segmentos espaciales –segmento terreno, enlaces de comunicación o satélites–, ya sea con ataques letales o mediante el empleo del ciberespacio o la guerra electrónica.

Por último, las dos áreas funcionales más conocidas las constituyen las actividades realizadas con medios espaciales para contribuir al conocimiento de la situación en superficie³ (relativas a la inteligencia, vigilancia y reconocimiento, ISR, desde el espacio) y las llevadas a cabo para apoyar las actividades ciudadanas cotidianas o las operaciones militares mediante los servicios basados en el espacio. En este último caso, incluyen actividades de posicionamiento, navegación y sincronización (PNT, del inglés *positioning, navigation and timing*); comunicaciones; adquisición electrónica de señales; observación meteorológica o medioambiental; y cartografía⁴.

² A efectos operativos y, por tanto, en lo que a las FF.AA. se refiere y a su doctrina se han establecido tres ámbitos físicos: el terrestre, el marítimo y el aeroespacial (es decir, el aire-espacio, incluyendo el espacio aéreo y el espacio ultraterrestre). Además se han establecido dos ámbitos virtuales: el ciberespacial y el cognitivo. Doctrina para el empleo de las FAS, PDC-01 (A).

³ Esta es una aportación extraordinaria por su permanencia, ubicuidad, capacidad y variedad de sensores, altura, alcance y precisión, así como por la transmisión en tiempo real (Martínez Cortés, 2023).

⁴ Este conjunto de actividades, además de permitir muchas de nuestras actividades diarias, permite y mejora la efectividad de otras capacidades militares y no-militares y, por tanto, de las operaciones militares en todos los dominios (Martínez Cortés, 2023).

3. El espacio, un entorno operativo disputado

Vista nuestra dependencia del espacio ultraterrestre y las funciones espaciales que necesitamos realizar al respecto, se impone analizar el incremento de la disputa que este entorno está sufriendo, así como los riesgos y amenazas que afectan a las actividades espaciales. Lejos de ser un entorno pacífico, en la última década, el auge económico y militar de China en su objetivo de competencia estratégica con el gigante estadounidense, así como la modernización de algunas capacidades rusas (unida a una política rusa claramente más asertiva) y la entrada en escena de otros actores como la India, Irán o Corea del Norte, han transformado progresivamente no solo la correlación de fuerzas, sino también la percepción de seguridad que, a corto plazo, se vislumbra en la ejecución de actividades en el espacio.

Con base en las capacidades militares desarrolladas por estos actores, produciendo consecuentemente un entorno de mayor dificultad de proyección y movimiento de fuerzas, en referencia a nuevas capacidades A2/AD (del inglés *anti-access/area-denial*), lo relevante de dicho entorno es que afecta por igual a todos los dominios, incluyendo, por supuesto, la parte espacial. El mayor acceso a la tecnología y el abaratamiento de los sistemas y conjuntos satelitales⁵ han convertido el espacio ultraterrestre en un entorno, además de más congestionado⁶, mucho más disputado que hace algo más de una década, prueba de ello es el incremento mencionado de lanzamientos anuales de satélites en los últimos cinco años, así como el habido en las capacidades de control del espacio, por parte de los actores principales.

Además, como en cualquier entorno, el empleo de satélites se encuentra afectado por sus propios riesgos y amenazas, más aún en el contexto actual de disputa y competencia estratégica, riesgos y amenazas que pueden estar asociados a dos causas principales: a acciones no provocadas por el hombre o no intencionadas⁷, o bien a acciones intencionadas de otros actores en el espacio, mediante capacidades cuyo crecimiento podemos califi-

⁵ Permitiendo que un mayor número de actores se conviertan en usuarios de estas capacidades.

⁶ Con perspectivas preocupantes en lo que respecta a la basura espacial.

⁷ Incluyen tanto los fenómenos naturales en el espacio, como accidentes o eventos no provocados ocurridos en el espacio (incluyendo accidentes por posibles colisiones con objetos espaciales artificiales, sean basura espacial u otros satélites activos), o bien interferencias de radiofrecuencia (por los muchos transpondedores en órbita) o

car de «preocupante» y que, a nuestros efectos, centran nuestra atención. En este último caso, nos referimos a la producción intencionada de efectos no naturales producidos por otros actores en el espacio que, por su forma o intensidad, pueden enmarcarse en dos grupos. De una parte, *acciones no-físicas* que producen, generalmente, efectos reversibles (mediante el empleo de la guerra electrónica o el ciberespacio) y, de otra, *acciones físicas* que, incrementando el nivel de agresividad, producen efectos irreversibles con un posible impacto significativo y adverso en nuestras capacidades de carácter perdurable. Este tipo de acciones físicas pueden provenir de sistemas de energía dirigida (DEW) o microondas de alta potencia (HPM)⁸, definidas como *acciones físicas no-cinéticas*, o bien de sistemas con carga destructiva de carácter letal, definidas como *acciones físicas cinéticas*, como por ejemplo los misiles antisatélite ASAT⁹.

3.1. Implicaciones estratégicas

La propia evolución de este entorno disputado, reflejado en el incremento de capacidades satelitales por parte de actores con actitudes «poco pacíficas», ha llevado consigo, en los últimos años, eventos nada pacíficos ni esperanzadores, desde el punto de vista de la seguridad. Entre otros aspectos, la mayor parte de los países de nuestro entorno, incluyendo España, hemos adaptado nuestros documentos estratégicos acomodando la asunción, por parte de la Alianza Atlántica, del espacio ultraterrestre como nuevo dominio operativo en noviembre de 2019¹⁰. Pero no solo en los países de nuestro entorno; China y Rusia han reconocido, en sus estrategias o doctrinas, que el espacio exterior se ha convertido en un dominio operativo, como luego veremos.

fallos de *hardware* y *software* que, aparte de impredecibles, son difíciles de corregir (Martínez Cortés, 2023).

⁸ DEW, del inglés *Directed Energy Weapons*, y HPM, del inglés *High-Powered Microwave*.

⁹ ASAT, del inglés *antisatellite*.

¹⁰ Después de que en EE. UU. se elaboraran, en 2018, la *National Strategy for Space* y la *National Defense Strategy* y que, en 2020, fuera publicada la *Defense Space Strategy* (DDS). Por su parte, Francia elaboró la Estrategia Espacial de Defensa en 2019 y el Reino Unido, la Estrategia Nacional Espacial en 2021 y la Estrategia de Defensa Espacial en 2022. En España, además de la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional (2019), el Ejército del Aire y del Espacio ha elaborado, con la aprobación del JEMAD y como documento de carácter interno del MINISDEF, la Estrategia Espacial del Ejército del Aire y del Espacio.

A su vez, esta realidad ha traído como consecuencia la incorporación de algún organismo relacionado específicamente con el espacio dentro de las estructuras de las FF. AA. de los distintos países, en formato según volumen de fuerzas, capacidades a obtener y la idiosincrasia de los diferentes modelos de fuerzas. Por su parte, China y Rusia también han incorporado algún organismo del espacio en sus componentes militares. Mientras los analistas rusos ven la guerra moderna como una lucha por el dominio de la información y las operaciones centradas en red de dominios (incorporando el entorno espacial), a menudo, sin límites claros y áreas operativas contiguas (*Capacidades Globales de Contra Espacio*, 2023), China integra sus capacidades espaciales militares, junto a las cibernéticas, de guerra electrónica y psicológicas, en lo que define como el «dominio de la información» (Jordán, 2023).

En consecuencia, además de a cambios doctrinales y organizativos, el contexto de competencia estratégica que hoy vivimos y el desarrollo de las tecnologías han llevado a los países más potentes del sector a incorporar capacidades que puedan negar a otros el empleo de sistemas satelitales o degradar la información que se obtiene de ellos, cuando están en juego los intereses nacionales o la libertad de acción propia en el espacio.

Esta cuestión no resulta baladí si tenemos en cuenta que el desarrollo de la regulación jurídica al respecto no parece ayudar, pues resulta altamente improbable que la ONU consiga gestionar, a través de una organización de carácter universal, los intereses, la normativa y los recursos necesarios para ser influyente en este tema (Barahona, 2022)¹¹. De hecho, aunque la exploración y utilización del espacio ultraterrestre deben hacerse en provecho e interés de todos los países (sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico) e incumben a toda la humanidad, y a pesar de que el espacio ultraterrestre debe estar abierto para su exploración y utilización a todos los Estados en condiciones de igualdad y en conformidad con el Derecho internacional, según el tratado que afecta a estas actividades¹², la realidad demuestra

¹¹ Lo que no debe impedir buscar acuerdos en materias poco sensibles y de relevancia común para todos los actores e intentar construir una red eficaz de cooperación internacional.

¹² *Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes*. Fue aprobado el 19 de diciembre de 1966 y entró en vigor el 10 de octubre de 1967.

que las actuaciones de los actores principales en este entorno no apuntan precisamente al calificativo de «pacíficas», tal como hemos adelantado.

Llegados a este punto, el incremento de las actuaciones que afectan a la seguridad en el espacio obliga a seguir impulsando la elaboración y adaptación de la normativa jurídica en el contexto de cooperación internacional, debiéndose calificar de «ilegales» las acciones ofensivas agresivas en el espacio (Aznar, 2021). No podemos olvidar que, en cualquier caso, siempre debería ser permitida una «legítima defensa» acomodada a este entorno, dado que nadie puede asegurar el respeto de todos a las normas actualmente en vigor, máxime en el contexto actual de competencia estratégica. Y no solo eso, esta evolución impone asimismo una mayor atención e incremento de las capacidades que puedan, en cierta medida, protegernos de las actividades agresivas mencionadas; nos referimos a las capacidades dirigidas al control del espacio (mencionadas en apartado anterior) y, más concretamente, a las capacidades necesarias para negar o degradar el empleo de sistemas satelitales, por parte de un potencial adversario.

4. Capacidades necesarias para el control ofensivo del espacio

Pero, cuando hablamos de negar o degradar el empleo de sistemas satelitales, ¿a qué capacidades y a qué efectos nos referimos? Al tipo de capacidades utilizadas para negar o degradar el empleo de sistemas satelitales, por parte del adversario, genéricamente se les denomina capacidades para el control ofensivo del espacio ultraterrestre¹³, o bien, capacidades contra-espacio o *counter-space* en inglés (a semejanza de las capacidades contra-aire o *counter-air*, en el caso de capacidades aéreas). Estas capacidades varían significativamente en función de los tipos de efectos que crean, cómo se despliegan, su detectabilidad, su capacidad para ser atribuidos y el nivel de tecnología y recursos necesarios para su desarrollo y despliegue. De forma genérica, con base en el *Challenges to Security in Space* (2022), el *Space Threat Assessment* (2023), el *Handbook for Space Capability Development* (2023) y las *Capacidades Globales de Contraespacio* (2023), pueden clasificarse en tres grandes grupos –capacidades

¹³ Como se ha mencionado, existen, además, capacidades para la función del control defensivo del espacio ultraterrestre, tal como detalla el apartado dos, no entrándose más en detalles por restricciones de extensión del capítulo.

basadas en la guerra electrónica, capacidades basadas en el ciberespacio y capacidades físicas, estas clasificadas, a su vez, en capacidades no cinéticas y cinéticas-.

La aplicación de capacidades basadas en la guerra electrónica afecta el espectro electromagnético, a través del cual los sistemas espaciales transmiten y reciben datos. Los dispositivos de perturbación interfieren las comunicaciones hacia o desde los satélites, generando ruido en la misma banda de radiofrecuencia, interfiriendo el enlace de comunicaciones –de mando y control–, ya sea ascendente (de la Tierra hacia el satélite) o descendente (del satélite hacia el usuario en Tierra). Empleando también la guerra electrónica puede producirse una señal de engaño con la que el atacante introduce una información falsa y engaña al receptor, haciéndole creer que una señal falsa (producida artificialmente por el atacante) es la señal real que está tratando de recibir. Ambas interferencias –perturbación y engaño– son acciones ofensivas normalmente reversibles, porque las comunicaciones pueden volver a la normalidad una vez se elimina la señal perturbadora.

En el ámbito del ciberespacio, las acciones ofensivas se dirigen a los datos mismos o a los sistemas que emplean, transmiten y controlan el flujo de datos, con objeto de realizar el seguimiento de los patrones del tráfico de datos, de interceptar datos o bien de insertar datos o mandos falsos o corruptos en un sistema. Dichas acciones, que pueden tener como objetivo estaciones terrestres, equipos de usuario final o los propios satélites, pueden resultar en la pérdida de datos o del servicio satelital, circunstancia que podría tener efectos sistémicos generalizados. Aunque requieren un alto grado de conocimiento de los sistemas objetivo, estas acciones no requieren necesariamente grandes recursos para su ejecución (incluso pueden ser subcontratados a grupos privados o individuos). Además, puede resultar difícil su precisa atribución, porque los atacantes pueden usar una variedad de métodos para ocultar su identidad cuando lanzan un ataque, como el empleo de servidores secuestrados.

En lo que respecta a las armas físicas, en este caso no-cinéticas, pueden producir efectos físicos en los satélites o en el segmento terreno sin efectuar ningún contacto físico. En este grupo, los láseres o armas de energía dirigida (DEW) pueden emplearse para deslumbrar temporalmente, o cegar permanentemente, los sensores de los satélites o para hacer que los componentes se sobrecalienten. Asimismo, las armas de microondas de alta potencia (HPM) pueden interrumpir la electrónica de un satélite,

causar daños permanentes en circuitos eléctricos y procesadores o, incluso, corromper los datos almacenados en su memoria. En ambos casos, DEW y HPM, pudiendo ser actuados desde emplazamientos terrestres, navales, plataformas aerotransportadas, o bien desde otros satélites, el atacante puede tener una capacidad limitada para saber si el ataque fue exitoso, porque no es probable que produzca indicadores visibles¹⁴.

En un mayor nivel de agresividad, las armas –contra-espacio o *counter-space*– de efectos físicos cinéticos, que intentan atacar directamente o detonar una ojiva cerca de un satélite¹⁵ o de una estación terrestre, tienden a causar un daño irreversible y constituyen una fuerte demostración (disuasoria) de fuerza que suele ser atribuible y públicamente visible. Las tres formas principales de ataque físico cinético en el entorno satelital son las armas antisatélite ASAT de ascenso directo (DA-ASAT)¹⁶, las armas anti-satélite coorbitales y los ataques a estaciones terrestres dirigidos, generalmente, a los emplazamientos terrestres de mando y control de los satélites. Las armas DA-ASAT se lanzan desde la Tierra para impactar con un satélite en órbita, mientras que las armas ASAT coorbitales se colocan primero en órbita y después maniobran hacia o cerca de su objetivo previsto en órbita. No obstante, estas maniobras coorbitales, que se conocen comúnmente como operaciones de encuentro y proximidad (RPO)¹⁷, pueden ir enfocadas no solo como armas ASAT coorbitales, sino también (en forma menos agresiva) como sistemas satelitales de vigilancia e inspección, bien de satélites propios (en tareas de mantenimiento o reparación de componentes en los satélites),

¹⁴ Asimismo, aunque específicamente prohibido, en este grupo puede incluirse un dispositivo nuclear detonado en el espacio que puede crear un pulso electromagnético con efectos indiscriminados en los satélites existentes en las órbitas afectadas (dentro del alcance del pulso electromagnético), y un entorno de alta radiación que degrada componentes del satélite a largo plazo, si este carece de blindaje. La detonación de armas nucleares en el espacio está prohibida por el Tratado de Prohibición de Pruebas Parcial de 1963, con más de cien signatarios, no incluyendo a China o Corea del Norte.

¹⁵ Hasta la fecha, aunque cuatro países (EE.UU., Rusia, China e India) han probado con éxito armas DA-ASAT contra sus propios satélites, ningún país ha llevado a cabo un ataque físico cinético contra el satélite de otro país (*Space Threat Assessment*, 2023); no obstante, ya en la década de los sesenta la Unión Soviética probó armas ASAT cinéticas coorbitales. Es importante resaltar que un ataque físico cinético con éxito en el espacio produce un elevado número de desechos orbitales (en forma de basura espacial) que pueden afectar, de forma indiscriminada, a otros satélites, incluso propios, en órbitas similares.

¹⁶ DA-ASAT, del inglés *Direct Ascent Antisatellite*.

¹⁷ RPO, del inglés *Rendez-vous and Proximity Operations*.

o bien de satélites ajenos (en maniobras de monitorización del movimiento de satélites en tareas de espionaje o inteligencia).

5. Capacidades en poder de las naciones

Como hemos adelantado, el contexto de competencia estratégica y el mayor acceso a las tecnologías han llevado a los países más potentes en este entorno a ir incorporando capacidades dirigidas a negar o degradar a otros el empleo de sistemas satelitales para asegurarse la libertad de acción en dicho entorno. Sin miedo a equivocarnos, podemos afirmar que estas capacidades, que aún en la actualidad pueden parecer para algunos una cuestión de ciencia ficción, muy probablemente formarán parte de entornos muy cercanos¹⁸, a muy corto plazo. Ciertamente es que, aunque existe un esfuerzo importante en investigación y desarrollo de una amplia gama de capacidades destructivas y no destructivas para el control ofensivo del espacio en varios países, en las actuales operaciones militares solo se están utilizando activamente las capacidades no físicas basadas en el espectro electromagnético o en el ciberespacio.

A continuación, con base en el *Challenges to Security in Space* (2022), el *Space Threat Assessment* (2023), el *Handbook for Space Capability Development* (2023) y las *Capacidades Globales de Contraespacio* (2023), revisamos las capacidades existentes en este contexto en manos de los países más potentes, –EE. UU., Federación de Rusia, China e India–, que nos acercan a la realidad de esta parte del entorno estratégico y operativo.

5.1. Capacidades de EE. UU.

Estados Unidos posee un sistema operativo ofensivo de guerra electrónica (denominado Sistema de Contra Comunicaciones, CCS, del inglés *Counter Communications System*) desplegado globalmente para proporcionar interferencias de enlace ascendente contra satélites de comunicaciones en órbita geoestacionaria y ha iniciado un programa para actualizar estas capacidades. Asimismo, tiene capacidad (demostrada en ejercicios militares) de perturbar e interferir las señales civiles, y con probabilidad militares, de los sistemas de navegación global por satélite dentro de un área local de operaciones para evitar su empleo efi-

¹⁸ Refiriéndonos a aliados cercanos.

caz por parte de los adversarios. Sin embargo, se desconoce la efectividad de las medidas estadounidenses para contrarrestar la perturbación y el engaño adversarios de señales GPS militares.

En lo que respecta a capacidades para generar efectos físicos no cinéticos, ha llevado a cabo importantes actividades de investigación y desarrollo sobre láseres de alta energía basados en tierra para propósitos de control ofensivo del espacio y otros fines, y se estima que no existen obstáculos tecnológicos para que operacionalice estas capacidades en aplicaciones militares. Además, posee sistemas láser de baja potencia con la capacidad de deslumbrar, y posiblemente cegar, satélites de captación de imágenes de observación de la Tierra. Sin embargo, no hay indicios de que estas capacidades potenciales de alta o baja potencia hayan sido puestas en servicio activo.

Por otra parte, no hay evidencia pública de que disponga de una capacidad de arma de energía dirigida (DEW) basada en el espacio, aunque se encuentra planeando una investigación sobre la viabilidad de un arma de este tipo para defenderse contra misiles balísticos y la Fuerza Espacial ha expresado interés en una arquitectura de energía dirigida en general (no necesariamente basada en el espacio). Si se desarrollan, estos sistemas pueden tener una capacidad contra otros satélites en órbita y pueden considerarse sistemas antisatélite *de facto*.

Estados Unidos ha llevado a cabo, asimismo, múltiples pruebas de tecnologías para acercamiento y encuentro de satélites (RPO), tanto en órbitas bajas como geoestacionarias, que, junto con tecnologías de seguimiento, designación e interceptación para impacto y destrucción, podrían conducir a una capacidad anti-satélite coorbital. Aunque estas pruebas se realizaron para otras misiones no ofensivas (como defensa antimisil, inspecciones en órbita y servicio de satélites) y a pesar de que EE. UU. no tiene un programa reconocido para desarrollar capacidades coorbitales, si lo precisara, sí dispondría de la capacidad tecnológica para ello en un corto período de tiempo.

En un plano más ofensivo, en el pasado EE. UU. ha desarrollado sistemas DA-ASAT dedicados, tanto convencionales como con ojivas nucleares, y probablemente posea la capacidad de tenerlos en un futuro cercano, si así lo elige¹⁹. Aunque no

¹⁹ Las Fuerzas Armadas norteamericanas demostraron la capacidad DA-ASAT, por primera vez en septiembre de 1985, al destruir un antiguo satélite de observación solar con un misil ASM-135 desde un avión F-15A (Jordán, 2023). Asimismo, el último test

tiene una capacidad reconocida DA-ASAT, sí tiene actualmente operativos interceptadores de defensa antimisil en trayectoria media que se han demostrado en un papel ASAT contra satélites en órbita baja (LEO)²⁰. A pesar de que el último test de esta capacidad (DA-ASAT) tuvo lugar en 2008, en abril de 2022, la Administración Biden anunció su intención de no llevar a cabo más pruebas reales e instó a que hicieran lo mismo el resto de potencias (intentando generar un régimen internacional de buenas prácticas). De hecho, debido a su elevada dependencia económica y militar del espacio ultraterrestre, EE. UU. es el más interesado en promover un compromiso de no realizar un primer ataque en este dominio.

5.2. Capacidades de la Federación de Rusia

Como uno de los tres actores espaciales estatales dominantes, Rusia mantiene substanciales capacidades y fuerzas espaciales, muchas de ellas de la época de la Unión Soviética. Existe una fuerte evidencia de que, desde 2010, se ha embarcado en un conjunto de programas con la finalidad de recuperar muchas de sus capacidades de control del espacio de la Guerra Fría. Sin embargo, Moscú se encuentra en un punto de inflexión; durante 2022, Rusia ha continuado desplegando capacidades espaciales y de control de espacio menos avanzadas de lo que se había anticipado. A pesar de las pretensiones de éxito de la Federación Rusa, no se han visto en el terreno armas avanzadas, tales como los láseres basados en tierra *Peresvet* y *Sokol-Eshelon*, habiendo además informes de que la base industrial espacial rusa está sufriendo sanciones, posee una población que envejece y padece de corrupción.

real de capacidad DA-ASAT tuvo lugar en 2008, cuando un misil SM-3 lanzado desde el crucero USS *Lake Erie* destruyó un satélite propio de observación terrestre (*Space Threat Assessment*, 2023).

²⁰ Según *Challenges to Security in Space* (2022), las órbitas de las naves espaciales siguen parámetros de acuerdo con las leyes de la física. Los tipos y parámetros de órbita de los satélites generalmente se seleccionan para proporcionar el mayor beneficio al menor coste, según el propósito y capacidades del satélite. Los cuatro tipos de órbita más comunes utilizados en el ámbito militar son la órbita terrestre geosincrónica (GEO, del inglés *Geosynchronous Earth Orbit*), a una altitud aproximada de 36.000 km.; la órbita altamente elíptica (HEO, del inglés *Highly Elliptical Orbit*), aproximadamente a unos 40.000 km en apogeo, punto más alejado de la Tierra; la órbita terrestre media (MEO, del inglés *Medium Earth Orbit*), aproximadamente entre 2.000 y 20.000 km.; y la órbita terrestre baja (LEO, del inglés *Low Earth Orbit*), hasta unos 2.000 km.

A pesar de ello, en 2022, Rusia utilizó más que nunca capacidades espaciales y armas para el control del espacio, empleo vinculado, sobre todo, con la tensión en Europa del Este y con el inicio de la invasión y conflicto en Ucrania. Moscú continúa haciendo un seguimiento de satélites de otras naciones y creando confusión y preocupación sobre la verdadera intención de estas acciones, y tiene un conjunto probado y completo de armas para el control del espacio. Con base en unas sofisticadas capacidades de vigilancia y seguimiento espacial, aprovechando su infraestructura para la alerta de misiles y defensa antimisil, Rusia posee una gran variedad de capacidades de control ofensivo del espacio.

En lo que respecta a efectos no-físicos, otorga una alta prioridad a la integración de la guerra electrónica (en adelante, EW) en las operaciones militares y ha estado invirtiendo fuertemente en la modernización de esta capacidad con el ambicioso objetivo de incorporar capacidades EW en todo su Ejército. En este ámbito, aunque no tienen capacidad públicamente reconocida para interferir satélites de la constelación GPS utilizando radiofrecuencias de interferencia, tiene multitud de sistemas que pueden bloquear los receptores GPS dentro de un área local, pudiendo interferir potencialmente el guiado de sistemas aéreos a control remoto, de misiles y de municiones de precisión.

Asimismo, alguno de sus sistemas móviles de guerra electrónica puede bloquear terminales de usuarios de comunicaciones satelitales específicas dentro de rangos tácticos y es probable que, desde estaciones terrestres fijas, pueda bloquear enlaces ascendentes de comunicaciones satelitales en una amplia área. Además, existen informes –sin confirmar– sobre una capacidad de perturbación de sistemas radar embarcados (en plataformas aéreas o en satélites) con su sistema móvil de guerra electrónica *Krasukha-2/4*, así como sobre su experiencia operacional reciente en el uso de capacidades EW de control del espacio, capacidades también utilizadas en su territorio para proteger instalaciones estratégicas y personal seleccionado²¹.

²¹ Según fuentes abiertas, alrededor de Moscú se está llevando a cabo una perturbación del GPS; se especula que es para protegerla de ser atacada por drones ucranianos. Rusia habría estado instalando perturbadores de señales GPS en infraestructura doméstica (como torres de telefonía móvil) y en las cercanías del Kremlin. Asimismo (informado en 2020), dispositivos móviles de perturbación de señal GPS en vehículos acompañan al presidente Putin para garantizar su seguridad personal (*Space Threat Assessment*, 2023).

En lo que respecta al ciberespacio, Rusia ha demostrado significativas capacidades para negar los sistemas de mando y control de Ucrania habilitados por satélites de comunicaciones comerciales, como muestra su actividad de «hacking» de Viasat, en febrero de 2022. Una hora antes de invadir Ucrania, realizaba un ciberataque para negar la conectividad de la red KA-SAT de comunicaciones de la empresa Viasat y sus miles de terminales terrestres, introduciendo [en la red] el *malware wiper* y bloqueando los módems terrestres vía enlace descendente satelital²². Asimismo, según recientes informes, un analista estadounidense de *Homeland Security* declaraba que, en noviembre de 2022, el grupo ruso de piratas informáticos, *Fancy Bear*,²³ se había infiltrado con éxito en una red comercial estadounidense de satélites de comunicaciones y que había permanecido meses en ella antes de ser detectado.

En lo que se refiere a armas físicas, según *Space Threat Assessment 2023*, es posible que Rusia haya desarrollado un nuevo sistema láser antisatélite basado en tierra, apodado *Kalina*²⁴, que podría deslumbrar o cegar satélites, aunque no está claro que esté operativo o sea capaz de realizar ataques para el control del espacio. Asimismo, desde 2010 ha estado probando tecnologías RPO, existiendo evidencia que sugiere que Rusia puede haber comenzado un nuevo programa antisatélite coorbital, llamado *Burevestnik* (potencialmente respaldado por un programa de vigilancia y seguimiento)²⁵, tecnologías que también podrían utilizarse para aplicaciones no agresivas, incluida la vigilancia e inspección de satélites extranjeros, en la que puede englobarse la mayoría de las actividades de RPO en órbita realizadas hasta la fecha. A pesar de ser difíciles de identificar, un comportamiento inusual o amenazante de un satélite puede proporcionar información sobre capacidades e intenciones en este ámbito y, en ese tipo de comportamiento, Rusia tiene una larga historia, habiendo

²² Además del Gobierno y Ejército ucranianos, el ataque afectó a otros usuarios de Internet en toda Europa Central.

²³ *Fancy Bear* es un grupo amenaza persistente avanzado patrocinado por el Estado ruso que es rastreado por el Gobierno estadounidense y que se ha confirmado forma parte del antiguo Directorio Principal de Inteligencia del Estado Mayor General de la Federación de Rusia (*Space Threat Assessment*, 2023).

²⁴ Como parte de una estación de vigilancia espacial cerca del mar Negro.

²⁵ Aunque poco o ningún detalle se ha confirmado sobre esta capacidad antisatélite, no es nueva. En septiembre de 2018, un MiG-31 modificado ruso fue fotografiado llevando un misil no identificado que supuestamente era una «maqueta» de un misil antisatélite ASAT lanzado desde el aire; posteriormente, fue sugerido como el sistema de misiles *Burevestnik* (*Space Threat Assessment*, 2023).

realizado actividades similares en 2022. A este respecto, Rusia ha desplegado dos «sub-satélites» a alta velocidad, lo que sugiere que, al menos, algunas de estas actividades en órbita LEO son de naturaleza armamentista.

Finalmente, Rusia ha tenido durante mucho tiempo el potencial para una capacidad específica DA-ASAT (a través de sus capacidades históricas de defensa de misiles balísticos) y ha tenido en el pasado programas de desarrollo DA-ASAT que nunca llegaron a ser plenamente operativos. En noviembre de 2021, tras más de una década de desarrollos y pruebas, demostró con éxito esta capacidad, destruyendo parcialmente un satélite de la era soviética, en órbita LEO y fuera de servicio, mediante un misil interceptador Nudol, siendo esta la primera interceptación en órbita que creaba basura espacial.

Una buena muestra de que las capacidades de control ofensivo del espacio no forman parte, ya desde hace tiempo, de la «ciencia ficción» es su empleo, por parte de la Federación Rusa, en el contexto de su guerra en Ucrania. De hecho, los desarrollos más significativos relacionados con el espacio en 2022, referidos fundamentalmente al empleo del ciberespacio o de la guerra electrónica, han estado centrados en Rusia y en este conflicto.

El empleo de la guerra electrónica y los ataques en el ciberespacio contra los sistemas espaciales (en mayor detalle en notas al pie)²⁶, así como la incertidumbre sobre el empleo ruso de armas láser y sobre el comportamiento inusual del satélite inspector

²⁶ Aun con poca confirmación concreta sobre qué dispositivo ha sido utilizado, la perturbación de señal GPS se ha producido a lo largo del conflicto; en marzo-abril de 2021, más del 60 % de los vuelos de UAV de la OSCE monitoreando la frontera sufrieron perturbación de señal GPS y, el día antes de la invasión, un UAV de largo alcance también sufrió una perturbación GPS significativa. Asimismo, la Agencia de Seguridad Aérea de la UE informaba sobre perturbación o posible engaño intensificados, desde 24FEB22, de los sistemas GPS y Galileo en áreas geográficas aledañas a la zona de conflicto y otras áreas. Rusia también ha negado los sistemas C2 ucranianos habilitados por satélites comerciales de comunicaciones; después del ciberataque a Viasat, tras la entrega exitosa de miles de terminales *Starlink* a Ucrania (reconectando a los usuarios a internet), Rusia intentó perturbar de nuevo dichos terminales, aunque la empresa SpaceX pudo contrarrestar los efectos arreglando líneas de código. Por otra parte, a pesar de la propaganda rusa (con exhibiciones en años recientes del sistema láser basado en tierra *Peresvet*), no existen informes verificados sobre que Rusia haya desplegado capacidades DEW contra satélites en el conflicto actual. Por último, el satélite inspector (espía) ruso *Luch* ha estado realizando operaciones RPO cerca de varios satélites Intelsat, merodeando cerca de cada satélite durante unos 150 días, tiempo muy superior a los períodos estándar de merodeo (*Space Threat Assessment*, 2023).

ruso *Luch* (merodeando diferentes satélites Intelsat, ver nota al pie), alertan sobre los efectos ya posibles en el espacio ultraterrestre. Los ataques de Rusia contra las capacidades espaciales utilizadas por Ucrania son un ejemplo de cómo pueden emplearse y, probablemente, serán empleadas las armas de control ofensivo del espacio, antes y durante futuros conflictos. No obstante, es sorprendente que Rusia no haya conseguido emplear más armas de control ofensivo del espacio para erosionar la ventaja que ha supuesto la disponibilidad, por parte de Ucrania, de productos de los satélites ISR comerciales.

Por su parte, en apoyo de Ucrania, ha habido un nivel de transparencia sin precedentes en el campo de batalla: se ha desclasificado inteligencia sensible para revelar los planes e intenciones de Moscú, se han hecho públicas imágenes mostrando la concentración de fuerzas rusas y se han transmitido bien de cerca los «horrores de la guerra», a través de las redes sociales. Además de ayudar en alcanzar este nivel de transparencia, las capacidades espaciales están teniendo una contribución significativa en el conflicto, potenciando las fuerzas ucranianas y conectando al pueblo ucraniano con el mundo exterior (satélites de comunicaciones), observando el movimiento de las fuerzas rusas, haciendo seguimiento de las rutas de evacuación humanitaria y recopilando pruebas sobre potenciales crímenes de guerra (mediante las imágenes satelitales) o detectando y localizando las fuentes de perturbación GPS.

5.3. Capacidades de la República Popular China

En la medida que China continúa desarrollando y desplegando un robusto arsenal de capacidades espaciales y de control ofensivo del espacio, tal como lo demuestra el incremento de sus satélites en órbita entre 2019 y 2021, pasando de 250 a 499, EE. UU. continúa viendo a este país como una amenaza significativa en el ámbito del control ofensivo del espacio. En los últimos años, China ha llevado a cabo medidas encaminadas a integrar las capacidades de guerra espacial, cibernética y electrónica bajo un solo mando militar (con gran énfasis en la guerra electrónica) como parte de la «guerra de información».

Si bien existe evidencia significativa sobre la investigación científica y el desarrollo de capacidades de guerra electrónica para aplicaciones de control ofensivo del espacio (en su doble aspecto de perturbación y engaño), así como de su despliegue, no hay

evidencia pública de su uso activo en operaciones militares y es difícil determinar su naturaleza exacta a través de fuentes abiertas. No obstante, se baraja la posibilidad de que China disponga de importantes capacidades EW contra sistemas de navegación global y contra las comunicaciones satelitales. En lo relativo al empleo del ciberespacio, aunque se han registrado pocos ciberrataques contra sistemas espaciales en los últimos cinco años, las capacidades cibernéticas en otros dominios hacen pensar en capacidades potenciales de control ofensivo del espacio basadas en este ámbito.

En lo referente a las armas físicas (no-cinéticas), tales como láseres de alta potencia o microondas, o bien se desconoce públicamente si han sido probadas o dichas pruebas son, en gran parte, clasificadas. No obstante, según la Oficina del Director Nacional de Inteligencia estadounidense (en un informe de 2021 sobre amenazas en el espacio), China poseería láseres terrestres capaces de cegar o dañar los sensores ópticos en los satélites en bajas altitudes y, con base en informes posteriores, las universidades chinas estarían también trabajando en pequeños dispositivos láser capaces de ser montados en satélite, en línea con una marcada evidencia de esfuerzos de investigación y desarrollo dedicados, aunque no constituye una capacidad actual. Por tanto, aun con datos públicos escasos, es probable que China esté desarrollando armas de energía dirigida para el control ofensivo del espacio.

En lo que respecta a la tecnología coorbital, demostraciones de este tipo de tecnología (en órbitas LEO y GEO) prueban la capacidad de efectuar operaciones RPO con otros satélites en órbita GEO y, aunque no constituyen pruebas de armas en este ámbito, demuestran una capacidad que es necesaria para ataques coorbitales de control ofensivo del espacio. A este respecto, China tiene una larga historia en capacidad de realizar operaciones RPO en órbita, comúnmente, en órbita geostacionaria GEO²⁷.

²⁷ El satélite SJ-21 fue lanzado en octubre de 2021, supuestamente, como un satélite experimental de mitigación de basura espacial. Una vez separado de su motor AKM (fuente de energía adicional que ayuda a colocar un satélite en una órbita específica), llevó a cabo maniobras RPO alrededor del mismo antes de moverse a la posición de *rendez-vous* con un satélite fuera de servicio de la constelación Beidou, que se encontraba en una órbita difunta GEO, cientos de kilómetros por encima del cinturón GEO tradicional. Una información posterior mostraba que el SJ-21 había colocado al satélite fuera de servicio a una altura significativamente más alta que una órbita típica difunta, lo que es altamente inusual para una misión de recuperación de escombros, acontecimiento que hace entrever objetivos diferentes a los establecidos públicamente (*Space Threat Assessment*, 2023).

De esta manera, aunque no existe evidencia pública de interceptaciones destructivas de objetivos ni existen pruebas de que estas tecnologías se estén desarrollando definitivamente para el control ofensivo del espacio (más allá de la recopilación de información de inteligencia u otros fines), actividades realizadas en este ámbito en 2022 y en 2023²⁸ reafirman la capacidad de China de efectuar con éxito maniobras RPO, capacidad necesaria para realizar ataques coorbitales de control ofensivo del espacio.

Además, China mantiene una importante capacidad antimisil con, al menos, uno y, posiblemente, hasta tres programas en marcha, para desarrollar capacidades DA-ASAT, ya sea como sistemas dedicados de control ofensivo del espacio o como sistemas de defensa antimisiles de alcance medio que podrían proporcionar capacidades para dicho control. Tras haber realizado múltiples pruebas progresivas desde 2005 (lo que indica un esfuerzo organizativo serio y sostenido), China demostró esta capacidad antimisil con una prueba en 2007 que creó multitud de escombros, así como con numerosas pruebas subsiguientes sin interceptación en años posteriores. Además, mediante lanzadores móviles contra objetivos en órbita baja (LEO), es probable que la capacidad DA-ASAT esté madura y operacionalmente desplegada, aunque es posible que dicha capacidad contra objetivos del espacio profundo (en órbitas MEO y GEO) se encuentre todavía en fase experimental o de desarrollo.

Con base en todo lo anterior, aunque las declaraciones oficiales chinas sobre la guerra espacial y las armas se han mantenido alineadas con los fines pacíficos del espacio ultraterrestre, existen muchos elementos que no apuntan precisamente en ese sentido. La identificación del espacio como dominio militar, el establecimiento oficial de que el objetivo de la guerra espacial y sus operaciones es lograr la superioridad espacial (utilizando medios ofensivos y defensivos conectados), la reorganización de fuerzas y la considerable inversión en el desarrollo y ensayo de las capacidades mencionadas, sugieren que el espacio es visto por China como un dominio para futuros conflictos, se declare o no oficial-

²⁸ A principios de 2022, China lanzaba a una órbita GEO dos satélites de investigación de tecnología *rendez-vous*, SJ-12-01 y SJ-12-02. Poco tiempo después, los satélites se enzarzaban en maniobras de «ratón y el gato» (que duraron varios días), con un satélite de vigilancia espacial estadounidense en órbita geosincrónica. Cada vez que el satélite estadounidense se aproximaba a alguno de los dos satélites SJ-12, estos rápidamente maniobran en alejamiento (*Space Threat Assessment*, 2023).

mente²⁹. Además, aunque la realidad es que no existe evidencia pública sobre un empleo activo de capacidades destructivas para el control ofensivo del espacio en sus operaciones militares actuales, algo similar aconteció con los inicios del dominio cibereespacial con otros actores y ello, por tanto, no quita que, en caso necesario, acudan a este tipo de capacidades ofensivas si están disponibles y su empleo se alinea con los intereses nacionales.

5.4. Capacidades de la India

Con más de cinco décadas de experiencia vinculada con capacidades espaciales, enfocadas en su mayor parte en el ámbito civil, la India ha abierto camino a su Ejército solo recientemente para convertirlo en usuario activo del espacio, creando capacidades espaciales militares explícitas. Así, la India entra en el escenario de armas para el control ofensivo del espacio global en marzo de 2019, cuando llevó a cabo su primera (y única) prueba de misil antisatélite al destruir uno de sus propios satélites, convirtiéndose en el cuarto país en demostrar con éxito una capacidad DA-ASAT, demostración que le ha aportado gran parte del progreso en el entorno espacial.

Posteriormente, en 2022, su sector espacial ha seguido creciendo, enfocándose particularmente en imágenes satelitales militares y privadas. Así, en octubre de ese año se anunció un nuevo Programa Espacial de Defensa enfocado en cinco categorías de tecnología espacial para operaciones civiles y militares, relacionadas con satélites, lanzamientos, *software*, sistemas terrestres y comunicaciones y carga útil. Podemos, por tanto, afirmar que el Ejército indio ha desarrollado programas nacionales de defensa antimisil y de misiles balísticos de largo alcance que podrían conducirle a la obtención de capacidades antimisil, si surge la necesidad.

Poco después de la prueba, no se habrían anunciado planes específicos para otra prueba ASAT en LEO, pero se habría apuntado la posibilidad de pruebas ASAT en una órbita más alta, posibilidad que puede detectarse en los debates de investigación a lo largo del país. A este respecto, a pesar de los pocos informes públicos sobre el desarrollo de capacidades de control ofensivo del espacio

²⁹ Aunque no está claro si emplearía plenamente estas capacidades ofensivas en un conflicto futuro o si el objetivo es usarlas como elemento disuasorio contra una eventual agresión estadounidense (*Capacidades Globales de Contraespacio*, 2023).

y de continuar insistiendo en estar en contra del emplazamiento de armas en el espacio, la India continúa invirtiendo en capacidades gubernamentales y de industria privada, y es posible que se esté moviendo hacia una postura ofensiva, en lo que respecta al control del espacio. Este movimiento, que muy probablemente persiga una posición disuasoria como potencia regional, no parece apuntar a desarrollos electrónicos o en el ciberespacio para los sistemas espaciales, sino más bien en alentar los desarrollos en el sector comercial³⁰ para aumentar su cuota en la economía espacial mundial y en su prestigio internacional y para impulsar su tecnología y sus sectores industriales, a nivel nacional.

5.5. Y España, ¿qué? Capacidades necesarias

En el momento presente, la capacidad de ejecutar operaciones de control del espacio, especialmente de carácter ofensivo, contra satélites en órbita está solo al alcance de las grandes potencias señaladas en apartados anteriores. Las Fuerzas Armadas españolas disfrutan de los servicios que se obtienen desde el espacio, con base en importantes capacidades, pero las disponibles en el Ejército del Aire y del Espacio para garantizar el acceso de plataformas al espacio y realizar operaciones en el medio espacial con libertad y negar a otros la utilización del espacio son, ciertamente, limitadas; por el momento, se encuentra desarrollando las capacidades de vigilancia y seguimiento espacial (solo una parte de las necesarias para ejercer el control del espacio).

Por ello, cuando la tecnología y los recursos lo permitan, el futuro de nuestras capacidades debería ir en línea, en la medida de lo posible, con la de los países aliados hacia un (cierto) control efectivo del espacio ultraterrestre. Así, para mantener la libertad de acceso y movimiento en el espacio ultraterrestre, hemos de avanzar en el desarrollo de capacidades espaciales que permitan un control espacial ofensivo, comenzando por aquellas capacidades que tengan un carácter no-letal, basadas en la legítima defensa de nuestros sistemas espaciales. Un determinado nivel de control del espacio permitirá contrarrestar, al menos, cierto tipo de amenazas que pongan en riesgo nuestros medios

³⁰ La Agencia de Investigación y Desarrollo de Defensa de la India tiene sectores enfocados en el desarrollo y diseño de sensores y sistemas basados en electrónica, electro-óptica y láser, aunque no existen informes públicos de que se hayan desarrollado capacidades no cinéticas de control ofensivo del espacio (*Space Threat Assessment*, 2023).

y actividades en el espacio. España no puede ni debe renunciar a esa capacidad; debe aspirar a ella mediante un esfuerzo sostenido al respecto y a través de acuerdos de cooperación internacional.

6. Conclusiones

El mayor acceso a la tecnología y el abaratamiento de los sistemas y conjuntos satelitales, permitiendo un mayor número de actores usuarios de estas capacidades, han convertido el espacio ultraterrestre en un entorno mucho más congestionado y disputado que el existente hace algo más de una década. A su vez, el incremento en el empleo de estas capacidades, por parte de actores con actitudes «poco pacíficas», ha provocado durante los últimos años eventos nada esperanzadores, desde el punto de vista de la seguridad. En vista de lo anterior, y tras analizar la evolución de este entorno, los principales actores del entorno espacial han declarado el espacio como dominio operativo.

Asimismo, a pesar de que el espacio constituye un bien común (*global common*) y de que debe estar vinculado a un empleo pacífico, las acciones de muchos actores durante las últimas dos décadas han apuntado a un incremento del empleo del espacio con fines militares. Los efectos en este entorno, que anteriormente se veían como de «ciencia ficción», han pasado a ser actuaciones cada vez más comunes y más preocupantes; cierto es que en operaciones militares solo se han utilizado las actividades no-físicas, basadas en la guerra electrónica y el ciberespacio.

Si bien hace falta desarrollar normativa, a nivel nacional, y colaborar activamente en la elaboración de legislación, a nivel internacional, los recientes acontecimientos han demostrado, desafortunadamente, que este tipo de legislación no siempre constituye el código de actuación por parte de actores relevantes en este entorno, como ha sido el caso del actual conflicto en Ucrania. La ampliación de capacidades vinculadas con el control ofensivo del espacio nos lleva a una mayor preocupación sobre esta parte del dominio aeroespacial, pero también a la necesidad de ocuparnos, de forma decidida, de la estrategia y capacidades en este entorno disputado de utilización tan creciente y relevante. Como nación no podemos ni debemos obviar una mayor atención a este tipo de capacidades para un control efectivo (defensivo y ofensivo) del espacio.

Los avances tecnológicos y los beneficios obtenidos, a partir de los programas espaciales, hacen pensar en una competencia estratégica cada vez más agresiva, no solo por el control del espacio ultraterrestre sino también por el acceso a recursos. Si bien lo deseable en este contexto sería confiar en teorías sobre el idealismo de las relaciones internacionales, el panorama actual es desalentador y parece estar produciéndose un incremento progresivo del peso de las teorías realistas en este entorno; parece altamente improbable que la ONU (organismo que ha centralizado la legislación internacional a este respecto) consiga gestionar los intereses y objetivos que los diferentes actores ponen, cada vez más, «encima de la mesa» como prioridad nacional.

A expensas del desarrollo normativo nacional, España puede y debe buscar el rol que le corresponde en la doble acción encaminada a una colaboración internacional, en cuanto a regulación, y a la obtención de capacidades necesarias para un control efectivo del espacio ultraterrestre en el nivel que corresponda.

Acrónimos

A2/AD	<i>Anti-access/area-denial</i> Anti-acceso/Negación de área
ASAT	<i>Antisatellite</i> Antisatélite
CCS	<i>Counter Communications System</i> Sistema de Contra Comunicaciones
DA-ASAT	<i>Direct Ascent Antisatellite</i> Armas ASAT de Ascenso Directo
DDS	<i>Defense Space Strategy</i> Estrategia Espacial de Defensa
DEW	<i>Directed Energy Weapons</i> Armas/Sistemas de Energía Dirigida
EW	<i>Electronic Warfare</i> Guerra Electrónica
GEO	<i>Geosynchronous Earth Orbit</i> Órbita Terrestre Geosincrónica
GPS	<i>Global Positioning System</i> Sistema de Posicionamiento Global

HEO	<i>Highly Elliptical Orbit</i> Órbita Altamente Elíptica
HPM	<i>High-Powered Microwave</i> Microondas de Alta Potencia
ISR	<i>Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i> Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento
LEO	<i>Low Earth Orbit</i> Órbita Terrestre Baja
MEO	<i>Medium Earth Orbit</i> Órbita Terrestre Media
PNT	<i>Positioning, Navigation and Timing</i> Posicionamiento, Navegación y Sincronización
RPO	<i>Rendez-vous and Proximity Operations</i> Operaciones de Encuentro y Proximidad
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i> Vehículo Aéreo no Tripulado

Bibliografía

- Aznar, F. (2021). *El espacio exterior, una nueva dimensión de la Seguridad*. Instituto Español de Estudios Estratégicos.
- Center for Global Development, CGD. (2023). *Handbook for Space Capability Development*.
- Defense Intelligence Agency. (2022). *Challenges to Security in Space*. EE. UU.
- Department of Defense, USA. (2020). *Defense Space Strategy, Summary*.
- Doctrina para el empleo de las FAS, PDC-01 (A), EMAD/CCDC (2018).
- Gobierno de España. (2015). Ley de Seguridad Nacional 36/2015.
- . (2019). Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional 2019.
- . (2021). Estrategia de Seguridad Nacional 2021.
- Jordán, J. (2023). Competición entre grandes potencias y militarización del espacio exterior. *Revista ARAUCARIA*. Vol. 25, n.º 53.
- Jiménez, M. (2023). ¿Guerra en el espacio? *Revista de Pensamiento Estratégico y Seguridad*. CISDE.

Joint Chief of Staff, USA. (2018). *Joint Publication 3-14, Space Operations*. April 2018. Incorporating Change 1, 26 de octubre de 2020.

Martínez Cortés, J. (2023). El espacio ultraterrestre. Necesidad de una estrategia de defensa. *Revista ARAUCARIA*. (Vol. 25, n.º 53).

NATO HQ. (2022). *NATO's overarching Space Policy* (versión publicada en abierto).

Secure World Foundation. (2023a). *Capacidades Globales de Contraespacio: una evaluación de fuentes abiertas*.

-. (2023b). *Global Counterspace Capabilities. An Open Source Assessment*.

Space Threat Assessment, Center for Strategic and International Studies, CSIS (2023).

The French Ministry for the Armed Forces. (2019). *Space Defence Strategy*.

UK Ministry of Defence. (2022). *Defence Space Strategy. Operationalising the Space Domain*.

Webgrafía

Web Base de Schriever, US Space Force <https://www.schriever.spaceforce.mil>

Web Ejército del Aire y del Espacio <https://ejercitodelaire.defensa.gob.es>

Web European Space Agency <https://www.esa.int>

Web NASA <https://spaceplace.nasa.gov>