

ARTÍCULOS

Daniel MARCOS MÉNDEZ «El sentido de Cataluña como nación: el nacionalismo catalán tras la STC 31/2010.»

Luis Miguel GARCÍA LOZANO «La regulación de las centrales hidroeléctricas en España, Italia y Francia ante el reto de la reversión»

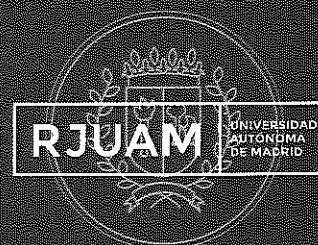
Pedro Pablo CAIRAMPOMA BARRÓS «El título de imputación a los mandos intermedios de un aparato organizado de poder»

Elisa SIMÓ SOLER, Eloy PEÑA ASENSIO, Anna GARCÍA HOM, Ramón-Jordi MOLES PLAZA «Las megaconstelaciones de satélites como amenaza a la seguridad»

Gema CLARIMÓN ESCUDER «Los delitos de distribución de contenidos en las TIC dirigidos a promover el suicidio o las autolesiones de los menores de edad y personas con discapacidad: un examen desde los principios limitadores del *ius puniendi*»

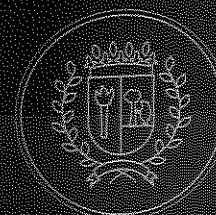
Jaime ARMIJO FORERO y Eduardo VICENT VALIENTE «¿Cómo devolver la protección al trabajador? crítica y reforma de las consecuencias del despido improcedente»

Marc SUÑER PERNALETE «El arbitraje de la cuestión de límites entre Venezuela y la Guayana Británica: de la ausencia de España al controvertido laudo Martens»



REVISTA JURÍDICA

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DE MADRID



La Revista Jurídica de la Universidad Autónoma de Madrid fue creada en 1999 con el fin de fomentar la discusión científica en la comunidad académica de los ámbitos del Derecho y la Ciencia Política y de la Administración. En ella se publican, con una periodicidad semestral, artículos, comentarios de jurisprudencia y recensiones relativos a estas áreas de investigación. La Revista Jurídica de la Universidad Autónoma de Madrid se encuentra indexada en las bases de datos científicas más relevantes. Actualmente, es una de las publicaciones jurídicas y politológicas con vocación generalista de mayor impacto en España.

Asimismo, entre las diversas actividades que lleva a cabo para la difusión y promoción de la investigación, la Revista Jurídica de la Universidad Autónoma de Madrid organiza anualmente unas Jornadas sobre temas de actualidad, así como un Premio para Jóvenes Investigadores, con el fin de fomentar el acercamiento de los estudiantes a la investigación científica y a la presentación de ponencias en congresos científicos.

Con el fin de ayudar a un mayor intercambio global de conocimiento, la RJUAM ofrece un acceso libre y abierto a su contenido transcurrido un año a partir de la publicación del número en formato impreso. Puede encontrarse más información sobre la RJUAM en el Portal de Revistas Electrónicas de la Universidad Autónoma de Madrid (www.revistas.uam.es).

Colaboran:

UAM
Universidad Autónoma
de Madrid
Fundación General
de la Universidad
Autónoma de Madrid

Dykinson, S. L.

Portada: Marta Conde Diéguez
Logotipo: Marta Conde Diéguez

© RJUAM, Madrid

Facultad de Derecho. Ciudad Universitaria de Cantoblanco. 28049 Madrid.

e-mail: revista.juridica@uam.es

<http://www.uam.es/rjuam>

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 – 28015 Madrid.

Teléfono (+34) 91 544 28 46 – (+34) 91 544 28 69

e-mail: info@dykinson.com

<http://www.dykinson.es> <http://www.dykinson.com>

ISSN: 1575-720-X

Depósito Legal: M-39772-1999

Maquetación: german.balaguer@gmail.com

La RJUAM no se hace responsable de las opiniones vertidas por los autores de los trabajos publicados.

Revista Jurídica de la Universidad Autónoma de Madrid

Índice n.º 47 (2023-I)

<https://doi.org/10.15366/rjuam2023.47>

ARTÍCULOS

- Daniel MARCOS MÉNDEZ «El sentido de Cataluña como nación: el nacionalismo catalán tras la STC 31/2010» 9
- Luis Miguel GARCÍA LOZANO «La regulación de las centrales hidroeléctricas en España, Italia y Francia ante el reto de la reversión» 31
- Pedro Pablo CAIRAMPOMA BARRÓS «El título de imputación a los mandos intermedios de un aparato organizado de poder» 55
- Elisa SIMÓ SOLER, Eloy PEÑA ASENSIO, Anna GARCÍA HOM, Ramón-Jordi MOLES PLAZA «Las megaconstelaciones de satélites como amenaza a la seguridad» 83
- Gema CLARIMÓN ESCUDER «Los delitos de distribución de contenidos en las TIC dirigidos a promover el suicidio o las autolesiones de los menores de edad y personas con discapacidad: un examen desde los principios limitadores del *ius puniendi*» 103
- Jaime ARMIJO FORERO y Eduardo VICENT VALIENTE «¿Cómo devolver la protección al trabajador? crítica y reforma de las consecuencias del despido improcedente» 125
- Marc SUÑER PERNALETE «El arbitraje de la cuestión de límites entre Venezuela y la Guayana Británica: de la ausencia de España al controvertido laudo Martens» 141

ESTADÍSTICAS 161

NORMAS DE PRESENTACIÓN DE ORIGINALES 163

- ROXIN, C., *Autoría y dominio del hecho en derecho penal* (trad. Cuello Contreras, Serrano Gonzáles de Murillo & Cobo del Rosal), 7.^a ed., Madrid (Marcial Pons), 2000.
- ROXIN, C., *Derecho penal. Parte general. Tomo II. Formas especiales de aparición del delito*, Navarra (Thomson Reuters), 2014.
- SCHUMANN, H., *Strafrechtliches Handlungsunrecht und das Prinzip der Selbstverantwortung der Anderen*, Tübingen (J. C. B. Mohr), 1986.
- SELTHER, S., *Kettenanstiftung und Kettenbeihilfe*, Berlín (LIT), 2008.
- ZIESCHANG, F., *Strafrecht Allgemeiner Teil*, vierte Auflage, Stuttgart (Boorberg), 2014.

LAS MEGACONSTELACIONES DE SATÉLITES COMO AMENAZA A LA SEGURIDAD*

MEGACONSTELLATIONS OF SATELLITES AS A SECURITY THREAT

ELISA SIMÓ SOLER, ELOY PEÑA ASENSIO, ANNA GARCÍA HOM, RAMON-JORDI MOLES PLAZA**

Resumen: El auge de las megaconstelaciones de satélites artificiales dibuja un nuevo paradigma que requiere la reconceptualización del término *seguridad*, desplazando las definiciones antropocéntricas en favor de una visión mayor de seguridad planetaria. Esta situación emergente obliga a reflexionar sobre los riesgos y peligros derivados de la interferencia de los satélites y la basura espacial con la función garantista y protectora de los Estados, así como la formulación de estrategias de gestión de amenazas eficaces. La dimensión global de esta problemática, unida a la presencia mayoritaria del sector privado, fuerza una revisión del marco normativo del espacio ultraterrestre que se anticipe y responda a la futura saturación de las órbitas terrestres bajas.

Palabras clave: Satélites, seguridad, derecho espacial, prospectiva, gestión de amenazas.

Abstract: The rise of mega-constellations of artificial satellites is creating a new paradigm that requires the reconceptualization of the term *security*, displacing anthropocentric definitions in favor of a greater vision of planetary security. This emerging situation compels us to reflect on the risks and dangers arising from the interference of satellites and space debris with the protective role of States, as well as the formulation of effective threat management strategies. The global dimension of this problem, together with the majority presence of the private sector, forces a revision of the regulatory framework for outer space in order to anticipate and respond to the foreseeable saturation of low-Earth orbits.

Keywords: Satellites, security, space law, prospective, risk management.

* <https://doi.org/10.15366/rjuam2023.47.004>

Fecha de recepción: 19/11/2022

Fecha de aceptación: 14/03/2023

** Simó Soler, E. Doctora en Derecho, elisa.simo@uv.es; Peña Asensio, E. Doctorando en Astrofísica, eloy.pena@uab.cat; Moles Plaza, R.J. Doctor en Derecho, rmoplaza@gmail.com; García Hom, A. Doctora en Seguridad y Prevención, agahom@gmail.com; Elisa Simó Soler ha realizado este trabajo en el marco del Proyecto I+D+I 2020 "Building consensus for a sustainable future: Anticipatory governance and administrative foresight (PROFUTURE)" financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, Ref.: PID2020-116401GB-I00. Eloy Peña Asensio ha elaborado este trabajo en virtud del contrato financiado por el Consejo Europeo de Investigación (ERC) en el marco del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea (acuerdo de subvención n.º 865657).

SUMARIO: I. LAS MEGACONSTELACIONES EN CRECIMIENTO EXPONENCIAL; II. SEGURIDAD HUMANA, SEGURIDAD ESPACIAL Y SEGURIDAD PLANETARIA; III. LA INTERFERENCIA DE LOS SATÉLITES ARTIFICIALES COMO AMENAZA A LA SEGURIDAD; IV. ASPECTOS LEGALES Y PROPUESTA DE REGULACIÓN; V. ENTIDAD Y GESTIÓN DE LA AMENAZA; VI. INCONCLUSIONES E INCÓGNITAS DE FUTURO; VII. BIBLIOGRAFÍA.

I. LAS MEGACONSTELACIONES EN CRECIMIENTO EXPONENCIAL

Desde que la Unión Soviética inaugurara la conquista del espacio en 1957 poniendo en órbita el primer satélite artificial Sputnik-1, las agencias espaciales han realizado lanzamientos orbitales ininterrumpidamente y, en la actualidad, se cuentan por miles los satélites que rodean nuestro planeta. Las nuevas tecnologías de telecomunicación y la reducción paulatina de costes de lanzamientos orbitales propiciaron las llamadas constelaciones de satélites, grupos de satélites artificiales capaces de operar conjuntamente para brindar cobertura global permanente (típicamente menos de 100 satélites)¹. Las nuevas generaciones de estas constelaciones diseñadas para ofrecer un servicio de Internet de baja latencia y gran ancho de banda han incrementado drásticamente el número de satélites (a decenas de miles), recibiendo el término de megaconstelaciones².

La irrupción de nuevos actores privados en el sector aeroespacial, con la consiguiente transformación en términos de acceso al espacio ultraterrestre, ha impulsado la configuración de un nuevo paradigma conocido bajo el concepto de *NewSpace*³. Lo que podría caracterizarse como una suerte de democratización en el acceso al espacio, con el auge de nuevas corporaciones tecnológicas, el uso del espacio cercano a la Tierra está experimentando un proceso de privatización y comercialización acelerado con consecuencias inmediatas tanto para el desarrollo científico como para la humanidad⁴. Para de Faramiñán Gilbert, el posicionamiento de megaconstelaciones en órbitas terrestres por parte de empresas privadas constituye una cuestión de máximo interés para la gobernanza espacial que se debe prever

¹ POTTI CUERVO, J., «La industria espacial española en el contexto europeo y mundial», *Cuadernos de estrategia*, núm. 208 (Ejemplar dedicado a: Los retos del espacio exterior: ciencia, industria, seguridad y aspectos legales), 2021, p. 140.

² ALOIA, V., «The Sustainability of Large Satellite Constellations: Challenges for Space Law», en: FROELICH, A. (ed.), en: *Legal Aspects Around Satellite Constellations*, Switzerland (Springer), 2019, p. 80.

³ VENTURA-TRAVERSET BOSCH, J., «El sector espacial: una extraordinaria oportunidad para Europa», *Cuadernos de estrategia*, núm. 208 (Ejemplar dedicado a: Los retos del espacio exterior: ciencia, industria, seguridad y aspectos legales), 2021, p. 79.

⁴ AZNAR FERNÁNDEZ-MONTESINOS, F. y SÁNCHEZ MAYORGA, J. L., «El nuevo dominio operacional: militarización vs. protección de la actividad espacial», *Cuadernos de estrategia*, núm. 208 (Ejemplar dedicado a: Los retos del espacio exterior: ciencia, industria, seguridad y aspectos legales), 2021, pp. 168-169.

y dar una respuesta debido al riesgo de maximización de beneficios privados sin atender a los intereses de la humanidad en su conjunto⁵.

Se prevé que el número de satélites en la órbita terrestre baja (situados a unos cientos de kilómetros de altura) ascienda drásticamente, aumentando de un par de miles en la actualidad, a cientos de miles en un futuro próximo debido al despliegue de megaconstelaciones previsto por SpaceX, Amazon, OneWeb y otras compañías privadas. La *Federal Communications Commission* (FCC), organismo estadounidense independiente que regula las comunicaciones por satélite, está aprobando continuamente el lanzamiento de cientos de nuevos satélites cada semana, lo que nos expondrá con total seguridad a un cielo sobresaturado de satélites en las próximas décadas⁶.

Actualmente, orbitan la Tierra más de 4.550 satélites operativos⁷. Frente a los dos países capaces de actuar en el espacio en 1960 (Estados Unidos y la antigua Unión Soviética), hoy la cifra roza la centena; y algunos de estos actores no son Estados, sino empresas dedicadas a distintas actividades relacionadas con el espacio (lanzadores de cargas, turismo, comunicaciones o minería), aunque la gran mayoría operan satélites para distintas finalidades que supusieron un volumen de negocio en 2017 de 390.000 millones de dólares con una perspectiva de entre 1,1 y 2,7 billones de dólares para 2040⁸. Sin embargo, el fenómeno dominante es la militarización del espacio impulsada por las actividades de inteligencia y comunicaciones militares, lo que sumado a una mayor accesibilidad por la disminución de costes de lanzamiento (de 18.500 dólares/kg hasta el año 2000 a menos de 3.000 hoy⁹) y a la existencia de armamento hipersónico que actúa en órbitas extra-atmosféricas, apunta a un escenario de elevada densidad: la Agencia Espacial Europea (ESA) estima que en órbitas bajas podrían operar hasta 100.000 satélites y evalúa la basura espacial en 36.500 objetos mayores de 10 centímetros, un millón entre uno y 10 centímetros y 330 millones entre un milímetro y un centímetro¹⁰.

La sobrecarga de objetos en órbitas bajas y sus riesgos asociados define un nuevo paradigma que, como tal, requiere la actualización del concepto de seguridad y la búsqueda de fórmulas jurídico-políticas que den respuesta a ello.

⁵ DE FARAMIÑÁN GILBERT, J. M., «La gobernanza especial y la regulación del espacio ultraterrestre ante la irrupción de actores no estatales», en: SIMÓ SOLER, E. y PEÑA ASENSIO, E. (coords.), en: *Defensa Planetaria*, Madrid (Dykinson), 2023, (en edición).

⁶ LAWLER, S. M.; BOLEY, A. C. y REIN, H., «Visibility predictions for near-future satellite megaconstellations: latitudes near 50 will experience the worst light pollution», *The Astronomical Journal*, vol. 163, núm. 1, 2021.

⁷ MARSH COMPANY, «Political risk report 2022», 2022, p. 13. Disponible en: <https://www.sdo.esoc.esa.int/environment_report/Space_Environment_Report_latest.pdf>. [Consultado el 11/10/2022].

⁸ JONES, H., «The recent large reduction in space launch cost», *48th International Conference on Environmental Systems*, 2018.

⁹ JONES, H., «The recent large reduction in space launch cost», cit.

¹⁰ ESA SPACE DEBRIS OFFICE, «ESA's annual space environment report», 2022, pp. 19-25. Disponible en: <<https://www.marsh.com/us/services/political-risk/insights/political-risk-report/risks-grow-as-space-fills.html>>. [Consultado el 11/10/2022].

II. SEGURIDAD HUMANA, SEGURIDAD ESPACIAL Y SEGURIDAD PLANETARIA

La idea de seguridad *humana* es tributaria, como estamos comprobando día a día, de otros ámbitos materiales que inciden directamente sobre el bienestar de los seres humanos: la seguridad ambiental, la ciberseguridad, la seguridad alimentaria, el agua, el aire o la movilidad, por ejemplo. Como consecuencia la *seguridad humana* rebosa el concepto estrictamente *humano* para abarcar todos aquellos factores que, con sus amenazas, puedan afectarle. Es, por tanto, un planteamiento antropocéntrico que emerge desde una visión en la que lo *humano* es el único o principal foco de interés, ignorándose, por demás, todo su contexto global.

Obsérvese, además, que la Tierra se halla envuelta por el espacio exterior, que es o debiera ser, tributario de condiciones de seguridad, hasta el punto de haberse podido acuñar el concepto de seguridad espacial. Concepto que se centra en la seguridad del espacio exterior desde una perspectiva totalmente humana, aunque su definición y alcance son todavía difíciles de determinar como consecuencia del uso dual (civil-militar) desarrollado en este ámbito, aunque progresivamente se ubica de un modo más definido en lo militar. Desde esta perspectiva, la seguridad espacial no se referiría estrictamente al planeta y sería también una derivada de la seguridad humana, esto es, del uso que las personas hacemos del espacio exterior en la medida que los tratados adoptados en materia espacial están también destinados a la seguridad humana. Prueba de ello es que esta preocupación se planteó ya en 1958, con la Resolución 1348 (XIII), Cuestión del uso pacífico del espacio ultraterrestre, de la Asamblea General de la ONU¹¹.

Superados, por insuficientes y antropocéntricos, los conceptos de seguridad humana y seguridad espacial, proponemos otro concepto más adecuado a nuestro objeto: el de *seguridad planetaria*. Para ello, nos basamos en una perspectiva centrada en la protección de la Tierra como un todo que incluye no sólo a los seres humanos, sino a la vida en su conjunto que pueda verse amenazada ya sea en el planeta o en su espacio exterior.

Entendemos que se trata de un concepto más amplio y acorde con otras visiones más eco-céntricas¹² que plantean que las personas somos solo una parte de los seres *sintientes*, y que no deberíamos disponer de mejor derecho para explotar al resto de especies. Se propone, por tanto, que sea la naturaleza la que opere como sujeto de derechos y que la Tierra sea una comunidad integrada por distintos sujetos, entre los cuales figuran, pero no solo, los seres humanos. Se trata de la perspectiva jurídica inaugurada en 1969 por Lovelock¹³, que

¹¹ ASAMBLEA GENERAL DE NACIONES UNIDAS, «Resolución 1348 (XIII). Cuestión del uso pacífico del espacio ultraterrestre con fines pacíficos», 792ª sesión plenaria, 13 de diciembre de 1958. Disponible en: <https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_13_1348S.pdf>. [Consultado el 11/10/2022].

¹² KORSGAARD, C., «Personhood, animals, and the law», *Think*, núm. 12, 2013, pp. 25-32.

¹³ LOVELOCK, J., *The Ages of Gaia: A Biography of Our Living Earth*, Oxford (Oxford University Press), 2000.

formuló la *hipótesis Gaia*. Esta *seguridad planetaria* derivaría del control eficiente de las amenazas que se ciernan sobre el planeta como sistema vivo y, por tanto, también sobre cada una de las personas que lo habitamos, ya sean de origen humano, como las megaconstelaciones de satélites o el cambio climático, o de origen no humano, como las alteraciones del geomagnetismo, las tormentas solares o los impactos sobre la Tierra de asteroides y cometas.

Estas amenazas pueden clasificarse bien como *peligros* o bien como *riesgos*. Los primeros implican la capacidad de reconocer con certeza un potencial daño y su vínculo causal con la amenaza. Son, por tanto, objeto de técnicas de carácter preventivo. Los segundos (los riesgos), implican un determinado grado de incertidumbre respecto del daño, el vínculo causal o la frecuencia de la amenaza. Estos no pueden gestionarse mediante técnicas preventivas, sino mediante otras, como el principio de precaución, que a diferencia de la prevención incorpora el factor de la incertidumbre (a pesar de que, desde nuestro punto de vista, debiera estar superado por inoperante en la medida en que, por su burocrática aversión al riesgo, dificulta el avance científico-tecnológico¹⁴). Los riesgos también pueden abordarse mediante técnicas de Gobernanza del Riesgo (metodologías para la consecución del consenso en la asunción de riesgos) o el Análisis de Inteligencia (que permite la construcción de escenarios futuros en los que los riesgos se van a incardinar). Si, además, pretendemos conectar ambas técnicas podemos recurrir a la que denominamos Gobernanza Anticipatoria del Riesgo, que aúna herramientas de generación de consenso y de construcción de escenarios.

En todos los casos apuntados (amenazas de escala planetaria), se trata de eventos respecto de los cuales disponemos —bien la Tierra o bien la especie humana— de experiencia respecto de su capacidad destructiva. Sabemos también que, en el caso de algunos de ellos, se trata de fenómenos recurrentes. Respecto a las problemáticas asociadas a los satélites artificiales, contamos ya con múltiples ejemplos como el icónico impacto de Cosmos 2251 contra Iridium 33¹⁵. En julio de 2011, la Red de Vigilancia Espacial de Estados Unidos había catalogado más de 2.000 grandes fragmentos de escombros mayores de 10 centímetros procedentes de esta colisión. Son, pues, en una primera aproximación, peligros tributarios de políticas preventivas y de todo el bagaje conceptual propio de la técnica de prevención de peligros. Nos hallamos en el ámbito del miedo experiencial a lo obvio, es decir, a los daños que han causado con anterioridad cualquiera de estos eventos.

En una segunda aproximación, podemos plantearnos, ahora sí, dudas sobre la mayor o menor frecuencia o el momento preciso en que estos fenómenos puedan acontecer. En este segundo nivel. Nos enfrentamos ante otro tipo de miedo que se construye para la gestión de una amenaza de la que conocemos su potencial dañino, pero no el momento en que va a acontecer: es un miedo construido frente a lo dudoso. Nos hallamos ahora en el ámbito del riesgo experiencial y del cálculo de probabilidades, merecedores de técnicas de gestión

¹⁴ MOLES PLAZA, R. J. y GARCÍA HOM, A., *Manual del miedo. Un análisis socio-jurídico*, Pamplona (Aranzadi), 2022, p. 77.

¹⁵ WANG, T., «Analysis of Debris from the Collision of the Cosmos 2251 and the Iridium 33 Satellites», *Science & Global Security*, núm. 18.2, 2010, pp. 87-118.

como las que hemos indicado: la Gobernanza de Riesgos o el Análisis de Inteligencia. En resumen, se trata de fenómenos con dos vertientes: una, tributaria de sistemas de prevención de peligros y la otra, de modelos de gobernanza de riesgos.

En el caso de las megaconstelaciones, no se debe considerar exclusivamente el riesgo propio de impacto, sino que existen otros riesgos indirectos y complejos que, como se explica a continuación, dada su afectación a la seguridad, también cabría contemplar. Sería el caso, por ejemplo, de los asociados a la privatización de estas tecnologías, la saturación del espacio o la monopolización de su uso por parte de actores privados.

III. LA INTERFERENCIA DE LOS SATÉLITES ARTIFICIALES COMO AMENAZA A LA SEGURIDAD

En este apartado, haciendo uso del análisis prospectivo, se construyen una serie de escenarios demostrativos de la afectación a la seguridad por parte de las megaconstelaciones de satélites. De este modo, se pretende evidenciar la insuficiencia de los términos “seguridad humana” y “seguridad espacial” en la nueva escena que representa el paradigma del *NewSpace* con la saturación de satélites en órbita, dado que ambos conceptos se limitan a ofrecer respuestas parciales a implicaciones multidimensionales que pueden entrañar repercusiones a escala global. La superación de estos marcos interpretativos vendría de la mano de la utilización de la “seguridad planetaria” como idea aglutinadora capaz de realizar una lectura completa de cada una de las situaciones presentes y futuras en las que están involucradas las constelaciones de satélites y la integridad del planeta como conjunto de subsistemas.

El rápido aumento de las constelaciones de satélites deviene una crisis latente que se acerca silenciosamente al punto de no retorno¹⁶. Para el análisis de los problemas derivados de este colapso orbital, se debe partir del fenómeno teorizado por el astrofísico Kessler, y que lleva su nombre. El síndrome de Kessler hace referencia al inevitable incremento de los desechos espaciales fruto de colisiones que multiplican la probabilidad de nuevos impactos¹⁷. Así, aunque cesemos hoy en día los lanzamientos orbitales, la basura espacial continuaría creciendo, llegando a definir un escenario de riesgo para la seguridad espacial. Aunque pudiera ser comprendida inicialmente dentro de esta categoría, sus repercusiones de escala planetaria y a largo plazo desbordan el propio concepto forzando a la creación de nuevas definiciones que interpelen a la protección planetaria¹⁸. La proliferación de satélites en órbitas bajas y desechos espaciales supone una obstaculización a las observaciones

¹⁶ BOLEY, A. C. y BYERS, M., «Satellite mega-constellations create risk in Low Earth Orbit, the atmosphere and on Earth», *Scientific Reports* 11, núm. 10642, 2021, p. 5.

¹⁷ KESSLER, D. J. et al., «The kessler syndrome: implications to future space operations», *Advances in the Astronautical Sciences*, vol. 137, núm. 8, 2010, p. 2.

¹⁸ BHAKARE, N., «The Need for Evolving Legal Framework for Regulation of Space Debris caused by Satellite Constellations», *Proc. 8th European Conference on Space Debris (virtual)*, ESA Space Debris Office, 2021, p. 2.

astronómicas realizadas desde la superficie terrestre, debido a que estos objetos reflejan la luz solar intensamente sobre zonas oscuras de la Tierra. Los sensibles telescopios modernos, que mayoritariamente operan de noche, apuntan al espacio exterior acumulando información lumínica durante largos periodos de tiempo, la cual puede verse gravemente deteriorada en cuestión de segundos por una única traza de un satélite. La presencia de estas megaconstelaciones compromete los programas de observación al interferir directamente con el campo de visión de estos instrumentos¹⁹. Esto puede arruinar los proyectos estatales de ciencia e investigación astronómica y, en particular, aquellos relacionados con la seguridad, como los programas de vigilancia y detección de asteroides con potencial riesgo de impacto. Dependiendo de la magnitud de estos últimos, podría calificarse de amenaza a la seguridad humana o planetaria. Desde un enfoque de seguridad humana, un impacto que pudiera causar un daño a escala local supondría una amenaza para esta. No obstante, la naturaleza aleatoria de los mismos, ligada a que una misión para desviar un asteroide requeriría un esfuerzo coordinado de la comunidad internacional, evidencia que una aproximación desde la seguridad humana no podría brindar los instrumentos necesarios para dar una respuesta integral a este escenario. Por ello, y porque, además, el daño podría alcanzar una escala global, el marco que propone la seguridad planetaria deviene una visión más adecuada.

Las megaconstelaciones no solo dificultan la mirada hacia el exterior, sino también las misiones de observación de la Tierra saturando el espectro disponible de radiofrecuencias²⁰. Impedir tanto la correcta toma de datos como la llegada de información relevante desde el espacio, puede comprometer la seguridad de los Estados, condicionando la capacidad de prevención y anticipación de riesgos. En concreto, la previsión de incendios, las alertas climáticas o la monitorización de zonas estratégicas son algunas de las áreas que podrían verse afectadas con la saturación del cielo, constituyendo un supuesto de amenaza a la seguridad humana. Sin embargo, las implicaciones globales de estos supuestos superan el enfoque de la seguridad humana (por ejemplo, las mediciones del calentamiento global son una cuestión de interés para todos los seres vivos) y las hacen extensibles a una amenaza común al planeta si se analiza con una perspectiva más amplia que atiende a la ecodependencia de los seres humanos con el resto de las especies y sistemas de la biosfera²¹.

A todos estos riesgos deberemos añadir los riesgos políticos derivados de la regulación de componentes sujetos a doble uso, de la revocación de licencias o de los contratos

¹⁹ MASSEY, R.; LUCATELLO, S. y BENVENUTI, P., «The challenge of satellite megaconstellations», *Nature Astronomy*, núm. 4, 2020, pp. 1022-1023.

²⁰ RIVIÈRE, A., «The Rise of the LEO: Is There a Need to Create a Distinct Legal Regime for Constellations of Satellites?», en: FROELICH, A. (ed.), en: *Legal Aspects Around Satellite Constellations*, Switzerland (Springer), 2019, p. 43.

²¹ CORONEL TARANCÓN, A.; SIMÓ SOLER, E. y PEÑA ASENSIO, E., «Defensa Planetaria Integral. un nuevo concepto de seguridad para el Antropoceno», *Cuadernos Electrónicos de Filosofía del Derecho*, 2023, núm. 48, 2023, pp. 366-400.

y expropiaciones efectuadas para la protección de intereses estratégicos de los países²². Finalmente, también pueden emerger riesgos desde otra perspectiva: las megaconstelaciones de satélites también podrían suponer un peligro para la protección de datos personales o ser consideradas potenciales armas susceptibles de ser aprovechadas por alguna potencia en detrimento del resto de la humanidad. Se trataría de otro novedoso enfoque centrado en garantizar que el *statu quo* existente no sea comprometido por el uso de satélites como dispositivos espías, armas ofensivas o por posibles conflictos por la explotación de los recursos espaciales que estos puedan gestionar²³. Además, la acumulación de desechos en el espacio podría derivar en un incremento del riesgo de conflictos voluntarios y de incidentes accidentales tanto en órbita como en la Tierra si restos de satélites impactasen contra la superficie, estableciéndose como un caso de amenaza a la seguridad espacial y, con menor probabilidad, de la humana. No obstante, de manera equivalente a lo que se ha señalado en el párrafo anterior, los eventos de este tipo suponen una amenaza escalable y, por lo tanto, interpretable en términos de afectación planetaria, por ejemplo, si se tuviera en cuenta la geopolítica mundial.

Tal y como está sucediendo, una de las consecuencias inadvertidas de la conquista del espacio es, justamente, la imposibilidad de seguir descubriendo el cosmos. Con la acumulación de satélites en órbita, la exploración espacial podría verse reducida a la mera investigación desde tierra (si es que los objetos artificiales lo permiten), produciendo de nuevo un condicionante a la seguridad espacial, proyectable a la seguridad planetaria, especialmente, para las generaciones futuras. Irónicamente, una tecnología deudora de siglos de observación de los astros está amenazando nuestro acceso al conocimiento del universo y, con ello, en última instancia, poniendo en peligro la seguridad.

IV. ASPECTOS LEGALES Y PROPUESTA DE REGULACIÓN

La normativa actual sobre el espacio no cubre el nuevo contexto generado por las megaconstelaciones. Sin embargo, no nos enfrentamos a un folio en blanco, sino que los tratados vigentes y los organismos operativos pueden constituir la base sobre la que edificar un marco legal internacional que permita una adecuada gestión de peligros y riesgos acorde con la protección de derechos.

Por lo que respecta a los acuerdos internacionales, el *Tratado del Espacio Ultraterrestre* (1966)²⁴ sienta los cimientos para la exploración y uso del espacio. En su artículo

²² BHAKARE, N., «The Need for Evolving Legal Framework for Regulation of Space Debris caused by Satellite Constellations», cit., p. 6.

²³ KYRIAKOPOULOS, G. D. y MANOLI, M., *The Space Treaties at Crossroads: Considerations de Lege Ferenda*, Switzerland (Springer), 2019.

²⁴ ASAMBLEA GENERAL DE NACIONES UNIDAS, «Resolución 2222 (XXI). Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluidos la Luna y otros cuerpos celestes», 1499ª sesión plenaria, 19 de diciembre de 1966. Disponible

I establece que la actividad espacial se realizará en beneficio e interés de todos los países, con independencia de su grado de desarrollo económico o científico, y serán competencia de toda la humanidad. Seguidamente, el artículo III marca los límites de dicha actividad, ya que deberá ser conforme al derecho internacional, incluida la Carta de las Naciones Unidas, respetando los fines del mantenimiento de la paz y la seguridad internacionales y del fomento de la cooperación internacional. Esto es, el desarrollo de constelaciones de satélites debería ser cooperativo, estar sustentado normativamente y enfocado a la consecución de la paz y la seguridad en lugar de socavarlas.

El Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales (1971)²⁵ detalla los fundamentos para la reclamación de una indemnización al Estado de lanzamiento por los daños causados a personas, físicas o jurídicas, otros Estados u organizaciones internacionales. La primera objeción que puede formularse a dicho Convenio, es que no contempla la responsabilidad de los actores privados, posiblemente debido al contenido del artículo VI del Tratado del Espacio Ultraterrestre que atribuye la responsabilidad internacional de las actividades nacionales tanto si dichas actividades son realizadas por organismos gubernamentales como por entidades no gubernamentales, y a una cuestión material como es la menor presencia de corporaciones en las décadas pasadas. La segunda objeción, apuntada por Hermer-Fried, deriva de la facilidad para exonerarse de responsabilidad. Dado que los Estados son responsables de todos los objetos espaciales que se lanzan desde su territorio (artículo 1.c.ii), las empresas podrían practicar un *dumping normativo* trasladando su actividad a territorios de Estados con una regulación más laxa, con mayores probabilidades de ignorar el derecho internacional o de asumir los daños sin repetirlos a las empresas infractoras. Este tipo de prácticas tampoco son inmunes (por sus elevadas implicaciones económicas) a geoestrategias basadas en altos índices de corrupción²⁶.

Por su parte, el Convenio de 12 de noviembre de 1974 de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre el registro de objetos lanzados al espacio exterior (1974)²⁷ regula la monitorización de los objetos espaciales lanzados mediante su inscripción en la base de datos del Estado de lanzamiento establecido (art. II). En el caso español, por Real Decreto

en: <<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/outerspacetreaty.html>>. [Consultado el 11/10/2022].

²⁵ ASAMBLEA GENERAL DE NACIONES UNIDAS, «Resolución 2777 (XXVI). Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales», 1998ª sesión plenaria, 29 de noviembre de 1971. Disponible en: <https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_26_2777S.pdf>. [Consultado el 11/10/2022].

²⁶ HERMER-FRIED, R. L., «Kessler Syndrome: A United States' Statutory Solution for Satellite Debris Removal and the Mitigation of Orbital Collisions», *Journal of International Business and Law*, 2019, vol. 18, núm. 2, Article 9, p. 270.

²⁷ ASAMBLEA GENERAL DE NACIONES UNIDAS, «Resolución 3235 (XXIX). Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre, 2280ª sesión plenaria», 12 de noviembre de 1974. Disponible en: <https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_29_3235S.pdf>. [Consultado el 11/10/2022].

278/1995, de 24 de febrero²⁸, se crea el Registro previsto en el Convenio. Asimismo, según se establece en los artículos III y IV, se deberá notificar al Secretario General de las Naciones Unidas. A tal efecto, la Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior (UNOOSA) mantiene dos registros internacionales. El primero, en virtud de la Resolución 1721 de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre cooperación internacional en los usos pacíficos del espacio exterior, de 20 de diciembre de 1961²⁹, no vinculante y, el segundo, desarrollado en 1975 como consecuencia de la firma del Convenio y obligatorio para todos los Estados parte.

Tal y como señala Johnson, la anotación en el registro cobra relevancia atendiendo a la redacción del artículo VIII del Tratado del Espacio Ultraterrestre, ya que

«El Estado Parte en el Tratado, en cuyo registro figura el objeto lanzado al espacio ultraterrestre, retendrá su jurisdicción y control sobre tal objeto, así como sobre todo el personal que vaya en él, mientras se encuentre en el espacio ultraterrestre o en un cuerpo celeste. El derecho de propiedad de los objetos lanzados al espacio ultraterrestre, incluso de los objetos que hayan descendido o se construyan en un cuerpo celeste, y de sus partes componentes, no sufrirá ninguna alteración mientras estén en el espacio ultraterrestre, incluso en un cuerpo celeste, ni en su retorno a la Tierra»³⁰.

Es decir, en un entorno en el que no cabe la soberanía, se introducen elementos de esta sobre los objetos que lo ocupan. De este modo, mientras que el espacio ultraterrestre (incluidos la Luna y otros cuerpos celestes) «no puede ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación, ni de ninguna otra manera» (art. II Tratado Espacio Ultraterrestre), sí lo serían los objetos puestos en órbita como el cúmulo de megaconstelaciones. Este hecho podría ser considerado como una suerte de apropiación contraviniendo el artículo II del Tratado del Espacio Ultraterrestre, puesto que la propiedad de objetos devendría un facilitador de esa ocupación del espacio.

Aunque compartimos la constatación de la dificultad de actualizar las normas debido al ritmo acelerado del progreso científico-tecnológico y la complejidad estructural de las relaciones internacionales en un marco geopolítico como el actual, sería posible desarrollar

²⁸ MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, Real Decreto 278/1995, de 24 de febrero, por el que se crea en España el Registro previsto en el Convenio de 12 de noviembre de 1974 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, «BOE» núm. 58, de 9 de marzo de 1995. Disponible en: <<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-6058>>. [Consultado el 11/10/2022].

²⁹ ASAMBLEA GENERAL DE NACIONES UNIDAS, «Resolución 1721 (XVI). Cooperación internacional para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos», 792ª sesión plenaria, 20 de diciembre de 1961. Disponible en: <https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_16_1721S.pdf>. [Consultado el 11/10/2022].

³⁰ Johnson, C. D., «The legal status of megaleo constellations and concerns about appropriation of large swaths of earth orbit», en: PELTON, J. (ed.), en: *Handbook of small satellites: Technology, design, manufacture, applications, economics and regulation*, Switzerland AG (Springer Nature), 2020, pp. 6-7.

alguna alternativa reguladora del nuevo escenario espacial, bien a través de la creación de una norma *ex novo* para el supuesto específico de las megaconstelaciones, de la reforma de los tratados antes mencionados (supuesto complejo por la inversión de recursos y el posible rechazo a las modificaciones operadas por algunos de los Estados firmantes del texto original) o bien a partir de normas de *soft law*³¹.

Siguiendo la reflexión de Wright, las Directrices para la Reducción de Desechos Espaciales (*Space Debris Mitigation Guidelines*) publicadas en 2007 por la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos de Naciones Unidas (COPUOS, por sus siglas en inglés) podrían considerarse derecho internacional consuetudinario, a pesar de su corto periodo de vigencia. De este modo, la ausencia de un tratado específico no resultaría problemática pudiendo recurrir a las prácticas existentes en los distintos países como prueba de la existencia de ese derecho internacional consuetudinario³².

Sin embargo, otros autores destacan que estas directrices de mitigación no son lo bastante exhaustivas y que el actual marco jurídico y reglamentario no responde adecuadamente a los nuevos retos que plantean el contexto *NewSpace* y las grandes constelaciones de satélites. Además, si se atiende a su naturaleza, las directrices no son instrumentos jurídicamente vinculantes en virtud del derecho internacional. Para Aloia, la solución pasa por la creación de nuevas normas y la adopción de un nuevo enfoque jurídico que sea capaz de dar respuesta a las limitaciones de contenido y cumplimiento de los tratados existentes y que considere las necesidades del sector privado³³.

En todo caso, parece que la apuesta principal para gestionar el nuevo paradigma de constelaciones de satélites situadas en órbitas no geoestacionarias viene por parte de la cooperación y no de la regulación. Según Rivière, en el seno de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, por sus siglas en inglés) no se ha manifestado la necesidad de articular un sistema de regulación único y distinto para las constelaciones en órbitas bajas, sino que los esfuerzos se dirigen al establecimiento de nuevas dinámicas de coordinación³⁴.

Independientemente de la fórmula por la que se opte, parece evidente la interpelación directa a las empresas: crear un sistema de reclamaciones de responsabilidad (con sus correlativas pólizas de seguros) exigibles a las corporaciones y ordenar que se atengan coercitivamente a la normativa internacional establecida en el Tratado del Espacio Exterior³⁵.

³¹ ABASHIDZE, A.; CHERNYKH, I. y MEDNIKOVA, M., «Satellite constellations: International legal and technical aspects», *Acta Astronautica*, núm. 196, 2020, p. 183.

³² WRIGHT, E., «Legal Aspects Relating to Satellite Constellations», en: FROEHLICH, A. (ed.), en: *Legal Aspects Around Satellite Constellations*, Switzerland (Springer), 2019, pp. 36-37.

³³ ALOIA, V., «The Sustainability of Large Satellite Constellations: Challenges for Space Law», cit., p. 94.

³⁴ RIVIÈRE, A., «The Rise of the LEO: Is There a Need to Create a Distinct Legal Regime for Constellations of Satellites?», cit., p. 51.

³⁵ HERMER-FRIED, R. L., «Kessler Syndrome: A United States' Statutory Solution for Satellite Debris Removal and the Mitigation of Orbital Collisions», cit., pp. 270-273.

Para Bhakare, en una era marcada por la privatización, únicamente tiene sentido recurrir a asociaciones público-privadas para facilitar el acceso legal, además de las relaciones financieras y empresariales³⁶. El espacio ha sido pionero en la cooperación basada en el Derecho internacional, siguiendo esta voluntad colaboracionista y atendiendo a la sostenibilidad del espacio como recurso compartido³⁷, parece que la actuación respecto de las empresas pasa necesariamente por el entendimiento y la unión de las entidades privadas y los Estados bajo el régimen proteccionista del *Corpus Iuris Spatialis*. Así, cabría mantener una alerta sobre la lógica de las grandes empresas en un entorno capitalista que podría escalar a la esfera espacial, lo cual requeriría evaluar la adecuación de la mera cooperación para la sostenibilidad del espacio ultraterrestre.

Por último, cabe interrogarse sobre los entes que podrían liderar esta adecuación de la norma al contexto de congestión del espacio. Asumido el mandato de cooperación internacional previsto en el Tratado del Espacio Ultraterrestre y dada la magnitud de los retos y peligros que plantean las amenazas planetarias, es imprescindible la creación de organismos supranacionales que coordinen la acción de los Estados y las empresas transnacionales e impulsen normativa reguladora³⁸. Como agencia de las Naciones Unidas, la ITU aparece como una opción viable. Cada cuatro años reúne en las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones (*World Radiocommunication Conference*) a las delegaciones de los 163 Estados miembros junto a las empresas de tecnología puntera para abordar cuestiones comunes de derecho espacial. Prueba de ello es que las Actas Finales de la última Conferencia celebrada en 2019 (WRC-19) contienen nuevos procedimientos regulatorios y mecanismos para la gestión de los grandes sistemas de redes de satélites geoestacionarios y no geoestacionarios tratando de equilibrar la innovación con la sostenibilidad de las órbitas bajas y los mandatos normativos en beneficio de la humanidad³⁹.

Paralelamente, COPUOS se ha situado como el organismo preferente para el desarrollo progresivo del derecho del espacio ultraterrestre y la gobernanza global de las actividades espaciales, para lo cual cuenta con la infraestructura de UNOOSA⁴⁰. Tratándose las megaconstelaciones de un supuesto que involucra cuestiones de gobernanza espacial y que incumbe a toda la humanidad por su impacto planetario⁴¹, parece que COPUOS puede constituirse como el órgano intergubernamental llamado a liderar la gestión de una cuestión

³⁶ BHAKARE, N., «The Need for Evolving Legal Framework for Regulation of Space Debris caused by Satellite Constellations», cit., p. 6.

³⁷ WRIGHT, E., «Legal Aspects Relating to Satellite Constellations», cit., p. 37.

³⁸ DE FARAMIÑÁN GILBERT, J. M., «Nuevas propuestas para el desarrollo sostenible en el espacio ultraterrestre», *Revista Española de Derecho Internacional*, vol. 73/1, 2021, pp. 121, 122 y 135.

³⁹ ALLISON, A. L., «WRC-19: New space law enabling the sustainability of LEO», *World Radiocommunication Conference*, 2019, pp. 1-13.

⁴⁰ DE FARAMIÑÁN GILBERT, J. M., «Nuevas propuestas para el desarrollo sostenible en el espacio ultraterrestre», cit., p. 113.

⁴¹ PRADO ALEGRE, E., «Algunas consideraciones Jurídicas para alcanzar un consenso en torno a la gobernanza de la Luna y la utilización de sus recursos», *Revista de Estudios Jurídicos de la Universidad de Jaén*, núm. 21, 2021, p. 13.

de seguridad planetaria y a impulsar la necesaria actualización de un marco normativo que consiga dar respuesta a la configuración de un nuevo paradigma público-privado del espacio.

V. ENTIDAD Y GESTIÓN DE LA AMENAZA

Los potenciales peligros y riesgos derivados de la presencia de megaconstelaciones requieren de formas renovadas de gestión de amenazas que hagan referencia a los sujetos implicados y a los modelos de gobernanza.

Como es obvio, no son capacidades al alcance ni de una empresa, ni de varias, ni de uno o varios Estados. Nos estamos refiriendo a capacidades planetarias (no estatales o regionales a escala mundial), capacidades de contribución global y de retribución también global en la medida en que lo que está en juego es la existencia misma de la humanidad, incluso del planeta. Superada la mera prevención clásica y el principio de precaución (de resultados paralizantes como hemos indicado anteriormente) será preciso, pues, un modelo de gobernanza para preparar este escenario. Un modelo de gobernanza eficiente, estable y sostenible que cuente con el concurso del conjunto de actores públicos y privados. Para ello, habrá que superar el estadio actual de comercialización salvaje y de carrera armamentista en el espacio⁴². En este punto, vistas las limitaciones de los marcos actuales, es posible recurrir también a procesos de carácter autorregulatorio paralelos a la regulación clásica⁴³.

Mientras peligros y riesgos experienciales son abordables, como hemos apuntado, mediante el principio de prevención, los riesgos contruidos lo son mediante la Gobernanza Anticipatoria de Riesgos. Ello surge de la necesidad de gestionar múltiples intereses (científicos, políticos, sociales) ante la emergencia de nuevas tecnologías y sus potenciales riesgos amplificados contruidos y percibidos en un marco de elevada incertidumbre.

Se intenta así consensuar una gobernanza democrática de peligros y riesgos mediante la integración de conocimientos, valores y percepciones de actores expertos y legos para facilitar los procesos de decisión. Para ello es esencial incrementar la calidad de la información que se facilita a los distintos agentes implicados, así como acordar el proceso de cambio entre los integrantes⁴⁴. Y es que mientras los riesgos gestionados en el modelo de gobernanza clásico son abordados como probabilidades, los del modelo participativo (el propio de la Gobernanza Anticipatoria del Riesgo) lo son como percepciones. Sea como sea, en ambos casos nos hallamos frente a una limitación de hondo calado: ¿cómo determi-

⁴² AHMAD, K. y ULLAH, S., «Challenges to International Space Governance», en: SCHROGL, K.-U. (coord.), en: *Handbook of Space Security: Policies, Applications and Programs*, 2.ª ed., Switzerland (Springer), 2020, pp. 35-48.

⁴³ FREELAND, S. y GRUTTNER, E., «Outer Space Security», en: GEIB, R. y MELZER, N. (coords.), en: *The Oxford Handbook of the International Law of Global Security*, Oxford (Oxford University Press), 2021, p. 679.

⁴⁴ MOLES PLAZA, R. J. y GARCIA HOM, A., *Manual del miedo. Un análisis socio-jurídico*, cit., pp. 144-157.

nar riesgos cuando desconocemos los daños potenciales, o aun conociéndolos, cuando no podemos determinar un nexo causal, o no podemos identificar ni actores reales en juego, ni circunstancias del contexto, ni secuencias de hechos relevantes para el acontecimiento causante del miedo? En estos casos la incertidumbre dominante lo impide. Es el supuesto, por ejemplo, de los miedos vinculados a las megaconstelaciones de satélites: ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿cómo?, ¿a quién afectarán?

Hablamos de *Gobernanza Anticipatoria* porque el problema básico de las megaconstelaciones de satélites no es sobre su entidad, ni sobre su capacidad para provocar daños (a la seguridad física, a la navegación espacial, a la libertad de comercio o a la libre competencia, por ejemplo) sino en su relación con el futuro. De cómo se construya el futuro en relación con ellas (de ahí que se pueda calificar también de *riesgo construido*), de cómo se pongan en juego las capacidades colectivas, incluida la imaginación del *cerebro social*, dependerá la capacidad de prevenir los daños derivados del fenómeno, sobrevivirlos, paliarlos y reconstruir lo destruido.

Los miedos difusos que genera la incertidumbre (caso de las megaconstelaciones de satélites) no son abordables ni mediante prevención, ni mediante la Gobernanza del Riesgo clásica porque responden a percepciones que reúnen características añadidas, como la volatilidad o ambigüedad, fuentes todas ellas del creciente sentimiento de ansiedad de las sociedades actuales caracterizadas por el concepto de *entorno VUCA*⁴⁵. En este sentido, si bien es cierto que el mundo ha devenido un contexto VUCA, también lo es que puede gestionarse sobre otra base con el mismo acrónimo, la de *Visión, Comprensión (Understanding), Claridad y Agilidad*. Ello conlleva la necesidad de adaptar el conocimiento a un nuevo entorno del todo distinto al anterior, también en cuanto al miedo. Un miedo generado por el desconocimiento y que obliga a tomar decisiones *en el vacío*, o lo que es lo mismo, fuera del marco mental del modelo científico experto, vertical, jerarquizado de arriba abajo. A este vacío nos referimos con la idea de *Gobernanza Anticipatoria*, un concepto más allá de la *Gobernanza del Riesgo* originado en el ámbito de las políticas ambientales y en la gestión pública de tecnologías emergentes⁴⁶. Se trata de gestionar el futuro por parte de los actores implicados (todos los habitantes del planeta Tierra, expertos o no, individuales o colectivos), mediante la imaginación y la puesta en común de recursos. Esta Gobernanza Anticipatoria se basa en técnicas propias del Análisis de Inteligencia usadas habitualmente por los servicios de inteligencia para la construcción de futuros, como por ejemplo la prospectiva.

La Gobernanza Anticipatoria serviría para cristalizar las capacidades de distintos actores (tanto expertos como legos, públicos como privados) para imaginar, diseñar y criticar, mediante Análisis de Inteligencia, el futuro ante el fenómeno de las megaconstelaciones de

⁴⁵ VUCA significa volátil, incierto (*uncertain* en inglés), complejo y ambiguo; término acuñado por el *US Army War College* en las semanas previas al 11 de septiembre de 2001.

⁴⁶ KARINEN, R. y GUSTON, D. H., «Toward Anticipatory Governance: The Experience with Nanotechnology», en: KAISER, M. (coord.), en: *Governing Future Technologies. Nanotechnology and the Rise of Assessment Regime*, Switzerland (Springer), 2010, pp. 217-232.

satélites y, por tanto, coordinar recursos y minimizar rechazos. Ello demanda dos requisitos ineludibles: la aceptación política y pública de los resultados de la aplicación de estos mecanismos⁴⁷, y la capacidad para generar escenarios de futuro, es decir, descripciones de hechos o posibles sucesos futuros que permitan conocer las distintas alternativas en juego, así como su evolución. Es lo que plantearon en su día Fisher, Mitcham y Mahajan, que propusieron un modelo de los procesos de gobernanza de la ciencia y tecnología basado en lo que denominaban corrientes (*stream*) y en el que distinguían tres estadios: superior (*upstream*), medio (*midstream*) e inferior (*dowstream*). En resumen, la incertidumbre organizativa, económica y regulatoria, consustancial a este fenómeno, solo puede abordarse desde la transdisciplinariedad anticipatoria, puesto que se trata de riesgos que son una idea del futuro y no un hecho del presente. De este modo, también el Análisis de Inteligencia puede contribuir a reducir la ignorancia sobre magnitudes y probabilidades.

En este sentido, se trata de superar el análisis empírico de la certidumbre del presente para anticiparse al daño mediante la *co-producción de conocimiento sociotécnico*, que necesariamente precisará de una eficaz comunicación de los riesgos asociados.

Téngase en cuenta que comunicar un *riesgo construido* (advertencia de algo que podría generar un daño conocido, aunque no acontecido o sucedido, difícilmente calculable respecto de su causa o probabilidad) es mucho más complejo que comunicar un peligro o riesgo experiencial (advertencia de daño conocido o calculable). En el caso del riesgo construido, es factible generar una alarma innecesaria y que deriva en costes de mercado muy relevantes (como, por ejemplo, retirar mercancías de la circulación o prohibir la navegación aérea en el caso de una erupción de un volcán). Ello deriva también del modelo regulatorio del riesgo empleado y a la intolerancia de la opinión pública respecto de la incertidumbre y a su consecuente desconfianza hacia el regulador. Una comunicación eficaz implica, pues, un alto grado de responsabilidad social y legitimidad política, porque afecta a distintos públicos (agentes reguladores, equipos científicos, periodistas, público en general), que operan desde percepciones distintas. Prueba de ello son los casos de comunicación del riesgo (no exitosa precisamente) en crisis sanitarias (aceite de colza en 1981, vacas locas en 1996, gripe A en 2009, Ébola de 2014 o la más reciente COVID19).

VI. INCONCLUSIONES E INCÓGNITAS DE FUTURO

La irrupción de megaconstelaciones como amenaza antropocéntrica reclama un nuevo concepto de seguridad que interpele a la defensa del planeta Tierra en su conjunto (animales humanos, no humanos y su integración en la biosfera). Del análisis prospectivo surgen riesgos que podrían entenderse como amenazas, parcial o limitadamente, a la seguridad humana y espacial, pero es la seguridad planetaria la que podría ofrecer una respuesta integral.

⁴⁷ MITCHAM, C.; MAHAJAN, R. L. y FISHER, E., «Midstream Modulation of Technology: Governance From Within», *Bulletin of Science, Technology and Society*, vol. 26, núm. 6, 2006, pp. 485-496.

La posibilidad de articular mecanismos protectores pasa necesariamente por la observación y actividad espacial con fines preventivos. En este sentido, las megaconstelaciones devienen una amenaza a la seguridad que debe ser enfrentada desde nuevos modelos de gestión de peligros y riesgos con la actuación coordinada de Estados, empresas y organizaciones. De este paradigma emergente, especialmente marcado por los riesgos y peligros indirectos del despliegue de megaconstelaciones, surgen interrogantes a los que responder vinculados a la postulación o no de la seguridad como objetivo prioritario.

¿Podrían los Estados reclamar un cielo despejado? La ponderación de derechos en conflicto invita a realizar un análisis de coste de oportunidades: el derecho a la información a través de internet garantizado por las megaconstelaciones intersecta con derechos como la vida, la integridad o la seguridad. En función de qué mirada prevalezca, desde un enfoque continuista se contribuirá a la saturación del cielo (por inacción o por regulación) o bien se formularán dispositivos político-jurídicos que permitan a un Estado reclamar un cielo libre –al menos parcial o soportablemente– de objetos artificiales en favor del ejercicio de ciertos derechos. Un mayor control público de la actividad de los actores no gubernamentales en el espacio exterior cuando se produce una afectación directa o indirecta a la seguridad, la generación de un marco normativo actualizado basado en el reconocimiento del espacio como un bien de la humanidad a preservar o el impulso de organismos supranacionales de coordinación serían algunas de las vías a explorar en caso de que se quiera hacer prevalecer la garantía de la seguridad humana, espacial y planetaria.

Los últimos avances tecnológicos reportan indudables beneficios para la humanidad, pero traen también consigo escenarios sin precedentes para los que se requiere un enfoque anticipatorio de riesgos y peligros, así como marcos contextuales, políticos y jurídicos renovados que garanticen, en definitiva, la protección de la vida y el planeta Tierra.

VII. BIBLIOGRAFÍA

ABASHIDZE, A.; CHERNYKH, I. y MEDNIKOVA, M., «Satellite constellations: International legal and technical aspects», *Acta Astronautica*, núm. 196, 2020, pp. 176-185.

AHMAD, K. y ULLAH, S., «Challenges to International Space Governance», en: SCHROGL, K-U. (coord.), en: *Handbook of Space Security: Policies, Applications and Programs*, 2.ª ed., Switzerland (Springer), 2020, pp. 35-48.

ALLISON, A. L., «WRC-19: New space law enabling the sustainability of LEO», *World Radiocommunication Conference*, 2019, pp. 1-13.

ALOIA, V., «The Sustainability of Large Satellite Constellations: Challenges for Space Law», en: FROELICH, A. (ed.), en: *Legal Aspects Around Satellite Constellations*, Switzerland (Springer), 2019, pp. 79-94.

ASAMBLEA GENERAL DE NACIONES UNIDAS, «Resolución 1348 (XIII). Cuestión del uso pacífico del espacio ultraterrestre con fines pacíficos», 792ª sesión plenaria, 13 de diciembre de 1958. Disponible en: <https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_13_1348S.pdf>. [Consultado el 11/10/2022].

– «Resolución 2222 (XXI). Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluidos la Luna y otros cuerpos celestes», 1499ª sesión plenaria, 19 de diciembre de 1966. Disponible en: <<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/outerspacetreaty.html>> [Consultado el 11/10/2022].

– «Resolución 2777 (XXVI). Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales», 1998ª sesión plenaria, 29 de noviembre de 1971. Disponible en: <https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_26_2777S.pdf>. [Consultado el 11/10/2022].

– «Resolución 3235 (XXIX). Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre», 2280ª sesión plenaria, 12 de noviembre de 1974. Disponible en: <https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_29_3235S.pdf>. [Consultado el 11/10/2022].

– «Resolución 1721 (XVI). Cooperación internacional para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos», 792ª sesión plenaria, 20 de diciembre de 1961. Disponible en: <https://www.unoosa.org/pdf/gares/ARES_16_1721S.pdf>. [Consultado el 11/10/2022].

AZNAR FERNÁNDEZ-MONTESINOS, F. y SÁNCHEZ MAYORGA, J. L., «El nuevo dominio operacional: militarización vs. protección de la actividad espacial», *Cuadernos de estrategia*, núm. 208 (Ejemplar dedicado a: Los retos del espacio exterior: ciencia, industria, seguridad y aspectos legales), 2021, pp. 151-212.

BHAKARE, N., «The Need for Evolving Legal Framework for Regulation of Space Debris caused by Satellite Constellations», *Proc. 8th European Conference on Space Debris (virtual)*, ESA Space Debris Office, 2021, pp. 1-7.

BOLEY, A. C. y BYERS, M., «Satellite mega-constellations create risk in Low Earth Orbit, the atmosphere and on Earth», *Scientific Reports* 11, núm. 10642, 2021, pp. 1-8.

DE FARAMIÑÁN GILBERT, J. M., «Nuevas propuestas para el desarrollo sostenible en el espacio ultraterrestre», *Revista Española de Derecho Internacional*, vol. 73/1, 2021, pp. 111-136.

DE FARAMIÑÁN GILBERT, J. M., «La gobernanza espacial y la regulación del espacio ultraterrestre ante la irrupción de actores no estatales», en: SIMÓ SOLER,

- E. y PEÑA ASENSIO, E. (coords.), en: *Defensa Planetaria*, Madrid (Dykinson), 2023, (en edición).
- CORONEL TARANCÓN, A.; SIMÓ SOLER, E. y PEÑA ASENSIO, E., «Defensa Planetaria Integral. un nuevo concepto de seguridad para el Antropocento», *Cuadernos Electrónicos de Filosofía del Derecho*, 2023, núm. 48, 2023, pp. 366-400.
- ESA SPACE DEBRIS OFFICE, «ESA's annual space environment report», 2022, pp. 19-25. Disponible en: <<https://www.marsh.com/us/services/political-risk/insights/political-risk-report/risks-grow-as-space-fills.html>>. [Consultado el 11/10/2022].
- FREELAND, S. y GRUTTNER, E., «Outer Space Security», en: GEIß, R. y MELZER, N. (coords.), en: *The Oxford Handbook of the International Law of Global Security*, Oxford (Oxford University Press), 2021.
- HERMER-FRIED, R. L., «Kessler Syndrome: A United States' Statutory Solution for Satellite Debris Removal and the Mitigation of Orbital Collisions», *Journal of International Business and Law*, vol. 18, núm. 2, Article 9, 2019, pp. 259-282.
- JOHNSON, C. D., «The legal status of megaleo constellations and concerns about appropriation of large swaths of earth orbit», en: PELTON, J. (ed.), en: *Handbook of small satellites: Technology, design, manufacture, applications, economics and regulation*, Switzerland AG (Springer Nature), 2020, pp. 1-22.
- KARINEN, R. y GUSTON, D. H., «Toward Anticipatory Governance: The Experience with Nanotechnology», en: KAISER, M. (coord.), en: *Governing Future Technologies. Nanotechnology and the Rise of Assessment Regime*, Switzerland (Springer), 2010, pp. 217-232.
- KESSLER, D. J. *et al.*, «The kessler syndrome: implications to future space operations», *Advances in the Astronautical Sciences*, vol. 137, núm. 8, 2010, pp. 1-15.
- KORSGAARD, C., «Personhood, animals, and the law», *Think*, núm. 12, 2013, pp. 25-32.
- KYRIAKOPOULOS, G. D. y MANOLI, M., *The Space Treaties at Crossroads: Considerations de Lege Ferenda*, Switzerland (Springer), 2019.
- LAWLER, S. M.; BOLEY, A. C. y REIN, H., «Visibility predictions for near-future satellite megaconstellations: latitudes near 50 will experience the worst light pollution», *The Astronomical Journal*, vol. 163, núm. 1, 2021, pp. 1-14.
- LOVELOCK, J., *The Ages of Gaia: A Biography of Our Living Earth*, Oxford (Oxford University Press), 2000.

- MARSH COMPANY, «Political risk report 2022», 2022, pp. 1-18. Disponible en: <https://www.sdo.esoc.esa.int/environment_report/Space_Environment_Report_latest.pdf>. [Consultado el 11/10/2022].
- MASSEY, R.; LUCATELLO, S. y BENVENUTI, P., «The challenge of satellite megaconstellations», *Nature Astronomy*, núm. 4, 2020, pp. 1022-1023.
- MITCHAM, C.; MAHAJAN, R. L. y FISHER, E., «Midstream Modulation of Technology: Governance From Within», *Bulletin of Science, Technology and Society*, vol. 26, núm. 6, 2006, pp. 485-496.
- MOLES PLAZA, R. J. y GARCIA HOM, A., *Manual del miedo. Un análisis socio-jurídico*, Pamplona (Aranzadi), 2022.
- POTTI CUERVO, J., «La industria espacial española en el contexto europeo y mundial», *Cuadernos de estrategia*, núm. 208 (Ejemplar dedicado a: Los retos del espacio exterior: ciencia, industria, seguridad y aspectos legales), 2021, pp. 123-150.
- PRADO ALEGRE, E., «Algunas consideraciones Jurídicas para alcanzar un consenso en torno a la gobernanza de la Luna y la utilización de sus recursos», *Revista de Estudios Jurídicos de la Universidad de Jaén*, núm. 21, 2021, pp. 1-20.
- RIVIÈRE, A., «The Rise of the LEO: Is There a Need to Create a Distinct Legal Regime for Constellations of Satellites?», en: FROEHLICH, A. (ed.), en: *Legal Aspects Around Satellite Constellations*, Switzerland (Springer), 2019, pp. 39-53.
- VENTURA-TRAVERSE BOSCH, J., «El sector espacial: una extraordinaria oportunidad para Europa», *Cuadernos de estrategia*, núm. 208 (Ejemplar dedicado a: Los retos del espacio exterior: ciencia, industria, seguridad y aspectos legales), 2021, pp. 17-88.
- WANG, T., «Analysis of Debris from the Collision of the Cosmos 2251 and the Iridium 33 Satellites», *Science & Global Security*, núm. 18.2, 2010, pp. 87-118.
- WRIGHT, E., «Legal Aspects Relating to Satellite Constellations», en: FROEHLICH, A. (ed.), en: *Legal Aspects Around Satellite Constellations*, Switzerland (Springer), 2019, pp. 25-37.