

ARTÍCULOS

## *Space debris* y su impacto ambiental: Análisis de la regulación internacional en miras de un medio libre de contaminación espacial

*Space debris and its environmental impact: An international law analysis  
in pursuit of an environment free of space pollution*

Felipe Moya Rivera 

Universidad de Chile

**RESUMEN** La presencia de *space debris* o desechos espaciales en la órbita terrestre supone una amenaza al medioambiente y a los intereses de la comunidad internacional en torno a la investigación y uso del espacio exterior. En este sentido, la Comisión de las Naciones Unidas para la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (Uncopuos) ha reconocido la urgencia del tratamiento de desechos espaciales y ha tomado medidas para informar a los Estados sobre la importancia de evitar la generación de residuos espaciales. Sin embargo, esta materia aún podría ser tratada con mayor profundidad, puesto que las medidas que se han tomado al respecto son incipientes. En este artículo se determina la gravedad de la amenaza que presentan los escombros espaciales, tanto para el medioambiente en la órbita terrestre como para los intereses en el uso e investigación del espacio exterior. Luego, se analizan las medidas tomadas por la comunidad internacional a este respecto, especialmente en torno a las formas de evitar la propagación de basura espacial y su tratamiento. Finalmente, se reconoce la responsabilidad de los Estados en esta materia, con el propósito de identificar las secciones que requieren de mayor atención en el plano de la normativa internacional.

**PALABRAS CLAVE** Basura espacial, derecho espacial, *corpus iuris spatialis*, Uncopuos, responsabilidad internacional.

**ABSTRACT** The presence of space debris in the Earth's orbit poses a threat to the environment and to the international community's interests in the research and use of outer space. In this regard, the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (Uncopuos) has recognized the urgency of space debris management, taking measures in order to inform States about the importance of avoiding the generation of space junk. However, this matter could —and should— be treated in greater depth, since

only recently have measures begun to be taken in order to face this issue. This article determines the severity of the threat that space debris poses to the environment and State's interests in the research and use of outer space. Then, it analyzes the measures taken by the international community in this regard, especially on ways to prevent the generation of space debris, its management and the determination of the responsibility of States in this matter, in order to identify those sections that require greater attention at the international normative level.

**KEYWORDS** Space debris, space law, *corpus iuris spatialis*, Uncopuos, international responsibility.

## Introducción

En la era digital, y con la masificación de Internet, del uso de sistemas de telecomunicaciones y de posicionamiento global (GPS), los artefactos y sistemas satelitales han pasado a formar parte fundamental del desarrollo de la vida en sociedad. Desde sistemas de geoposicionamiento hasta transacciones multimillonarias, pasando por medios de entretenimiento e información, una parte considerable de la emisión, transmisión y recepción de datos se realiza actualmente a través de una extensa red de satélites diseminados a lo largo, alto y ancho de la órbita terrestre, e incluso más allá de esta.

Asimismo, la presencia de objetos lanzados por la humanidad en la órbita de la Tierra ha permitido el desarrollo de diversas áreas de la ciencia, tales como la meteorología, geografía y la observación estelar, entre otras. Es innegable el impacto que ha tenido para la investigación espacial el acceso a sistemas satelitales que permitan el estudio tanto del espacio exterior como de la Tierra misma. Este progreso ha alcanzado su culmen con la creación de la Estación Espacial Internacional, el centro de la investigación espacial geocéntrica a nivel global, ubicada en la llamada órbita terrestre baja (LEO, por sus siglas en inglés) a más de 400 km de altitud por sobre la superficie terrestre.<sup>1</sup> Por lo tanto, resulta evidente la importancia de una red estable de satélites en la órbita para impulsar el progreso, tanto tecnológico y científico como económico y social.

Según los datos entregados por el Índice de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas (Unoosa, por sus siglas en inglés), en la órbita geocéntrica es posible encontrar más de diecisiete mil objetos espaciales individuales lanzados hasta la fecha.<sup>2</sup> De estos, el

---

1. La Estación se puede localizar con la herramienta «Live Space Station Tracking Map» en Spot the Station, NASA, disponible en <https://tipg.link/NRRs>.

2. Unoosa, «Online Index of Objects Launched into Outer Space», disponible en [https://www.unoosa.org/oosa/osoindex/search-ng.jspx?lf\\_id=](https://www.unoosa.org/oosa/osoindex/search-ng.jspx?lf_id=).

88,5 % se encuentra debidamente registrado por el secretario general de las Naciones Unidas, de acuerdo con lo establecido en la Convención sobre el Registro de Objetos Lanzados al Espacio Ultraterrestre de 1976 y la resolución 1721 (XVI) adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, en diciembre de 1961, referente a la Cooperación Internacional para la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos. Mediante estos instrumentos, la Unoosa busca regular la presencia de objetos en la órbita terrestre, llevando un debido registro en cuanto a la cantidad, especificaciones y objetivos de los artefactos lanzados al espacio. Sin embargo, y según indica esta propia entidad, los datos compilados por este índice no incluyen ni hacen referencia a la basura espacial ni a otros objetos no funcionales presentes en el espacio.<sup>3</sup>

El término *space debris* o basura espacial refiere, conforme a lo establecido por la Comisión de las Naciones Unidas sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (Uncopuos), a «todos los objetos artificiales, incluidos sus fragmentos y los elementos de esos fragmentos, que están en órbita terrestre o que reingresan a la atmósfera y que no son funcionales». A modo de referencia, el impacto de un objeto superior a diez centímetros de diámetro a esta velocidad contra un satélite convencional podría producir la desintegración total de este último.<sup>4</sup> De esta forma, resulta evidente el riesgo que conlleva la presencia de basura espacial en la vecindad de sistemas satelitales, pues los deja constantemente bajo la amenaza de una colisión potencialmente devastadora. Según estimaciones de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio de los Estados Unidos de América (NASA), más de veintisiete mil piezas individuales de basura orbital de cinco a diez centímetros son rastreadas por los sensores de la red de supervigilancia espacial del Departamento de Defensa, a pesar de que, según se indica, existe un número mucho mayor de basura espacial irrastreada, debido a su tamaño inferior a los cinco centímetros.<sup>5</sup> Estos desechos menores también son altamente peligrosos para el desarrollo de una red satelital en continuo crecimiento pues, así como cada año aumenta la presencia de sistemas satelitales en la órbita, de igual forma aumenta la cantidad de basura espacial existente, lo que incrementa las probabilidades de una colisión potencialmente catastrófica para el uso e investigación del espacio ultraterrestre.

Como explica la Uncopuos, «numerosos estudios indican que, como el número y el volumen de los desechos espaciales van en aumento, es probable que las colisiones se conviertan en la principal fuente de nuevos desechos espaciales» (2010: 3). Esto se condice con lo propuesto por la teoría del Síndrome de Kessler, planteada en la década de los setenta por Donald J. Kessler. Dicha teoría expresa que, de no controlarse

---

3. Unoosa, «Outer Space Objects Index», disponible en <https://tipg.link/NRZx>.

4. European Space Agency (ESA), «Hypervelocity impacts and protecting spacecraft», disponible en <https://tipg.link/NRag>.

5. ESA, «Space debris: Assessing the risk», 16 de marzo de 2005, disponible en <https://tipg.link/NRbh>.

la presencia de basura orbital, podría volverse imposible la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, mediante la colisión en efecto dominó de los escombros ya existentes con otros objetos espaciales, lo que produciría más escombros de forma sucesiva y, por lo tanto, traería graves repercusiones para la investigación espacial y la presencia de una red satelital de telecomunicaciones globales.<sup>6</sup>

Esto adquiere aún mayor gravedad al volver a considerar la presencia de la Estación Espacial Internacional en la órbita terrestre baja. La amenaza de una grave colisión con piezas de basura espacial, que podría poner en riesgo la vida de los astronautas y científicos al interior de la estación, ha obligado continuamente a modificar su curso, con el objetivo de esquivar estas piezas.<sup>7</sup>

Sin embargo, a pesar de estas medidas, la estación ha sido impactada por escombros en diversas ocasiones, lo que ha requerido semanas de reparaciones e implicado altísimos costos monetarios.<sup>8</sup> En vista de las consecuencias que podría tener la falta de regulación y la incontrolada presencia de escombros espaciales en las cercanías de la Tierra, y con el fin de prevenir y minimizar la creación de basura espacial, es que en 1993 surge el Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Espaciales (IADC, por sus siglas en inglés). Este comité vela por la transparencia en el intercambio de información respecto a la investigación de los desechos espaciales, a fin de facilitar las oportunidades de cooperación en esta materia e identificar las opciones para la mitigación de *space debris*.<sup>9</sup>

Por otro lado, en 1994 la Uncopuos se propuso por primera vez, en la trigésimo primera sesión de su Subcomité Técnico y Científico, priorizar aquellas materias relacionadas con la investigación, análisis y prevención de la creación de escombros espaciales (2010: 3). Esta proposición culminó en 2007, cuando la Asamblea General de las Naciones Unidas, en su Resolución 62/217 del 22 de diciembre, aprobó las *Directrices para la Reducción de Desechos Espaciales de la Uncopuos*, tras años de investigación realizada por la comunidad científica internacional y el Subcomité Técnico y Científico, con el objetivo de «invitar a los Estados miembros a implementar estas directrices mediante mecanismos nacionales relevantes».<sup>10</sup> No obstante, estas directrices son meras sugerencias de cómo actuar y no obligaciones. De acuerdo con lo

---

6. «Qué es el síndrome de Kessler y por qué preocupa a la Agencia Espacial Rusa», en *BBC News Mundo*, 30 de julio de 2019, disponible en <https://tipg.link/NRn4>.

7. James Doubek, «The International Space Station had to move to dodge space junk», *National Public Radio*, 26 de octubre de 2022, disponible en <https://tipg.link/NRpR>.

8. Ned Dymoke, «This is the damage a tiny speck of space debris can do at 15 000 mph», *FreeThink*, 3 de julio de 2022, disponible en [https://tipg.link/NS\\_Q](https://tipg.link/NS_Q).

9. «IADC Space Debris Mitigation Guidelines», Inter-Agency Space Debris Coordination Committee, disponible en <https://tipg.link/NsiX>.

10. Organización de las Naciones Unidas, *Directrices para la reducción de Desechos Espaciales de la Uncopuos*, página 4, disponible en <https://tipg.link/NsjA>.

establecido en el artículo 38 del Estatuto de la Corte Internacional de Justicia, las fuentes formales del derecho internacional son las convenciones internacionales, la costumbre internacional y los principios generales de derecho reconocidos por las naciones civilizadas. Sin perjuicio de que es posible argüir que el objeto de las Directrices es generar costumbre internacional, nos encontramos ante una limitación: para generar una obligación a través de la costumbre, es necesario que exista una práctica activa y establecida de esta costumbre a nivel internacional, junto con la existencia de *opinio iuris*, es decir, que esta práctica sea reconocida como derecho, con el convencimiento de que existe una obligación jurídica que obligue a obedecerla.<sup>11</sup> Sin embargo, este no parece ser el caso en esta materia: según indica la Agencia Espacial Europea (ESA, por sus siglas en inglés), los esfuerzos recientes para mitigar la presencia de desechos espaciales no han sido suficientes, al no removerse suficientes objetos espaciales de áreas especialmente congestionadas al final de su vida útil. Los satélites activos en la actualidad requieren de maniobras evasivas para poder esquivar objetos lanzados décadas atrás.

En síntesis, si bien ha habido un cambio de paradigma en torno a esta materia, este ha sido en extremo gradual, por lo que la exploración y uso del espacio ultraterrestre sigue siendo insostenible a largo plazo, debido al continuo aumento de la basura espacial presente en la órbita terrestre.<sup>12</sup> Cabría preguntarse si es este el enfoque correcto para abordar esta materia, o si deberían tomarse otras medidas de cara a la regulación espacial. Por tanto, nos abocaremos al análisis del conjunto de tratados internacionales que rigen las actividades de los Estados en la exploración y uso del espacio exterior —es decir, el llamado *corpus iuris spatialis*— con el objetivo de determinar su eficacia al tratar esta materia, analizar la labor de Uncopuos en el siglo XXI, considerando sus esfuerzos para enfrentar esta problemática y, finalmente, determinar la responsabilidad de los Estados respecto a la generación de escombros espaciales.

### **La regulación actual en el *corpus iuris spatialis***

El *corpus iuris spatialis* comprende toda aquella normativa propia del derecho espacial, es decir, aquella que regula la actividad humana en el espacio (Castillo, 2017). Este está compuesto de cinco tratados: el Tratado del Espacio Ultraterrestre (1967), el Acuerdo de Salvamento (1968), el Convenio sobre Responsabilidad Internacional (1972), el Convenio sobre el Registro de Objetos Espaciales (1976) y el Acuerdo Lunar

---

11. Organización de las Naciones Unidas, *Informe de la Comisión de Derecho Internacional sobre la labor realizada en su 70.º período de sesiones*, 2018: 130, disponible en <https://tipg.link/NSoa>.

12. ESA, «ESA's Space Environment Report 2023», 10 de agosto de 2023, disponible en <https://tipg.link/NSod>.

(1984). Para efectos de esta investigación, nos centraremos especialmente en el Tratado del Espacio Ultraterrestre y el Convenio sobre Responsabilidad Internacional.

En primer lugar, el 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, de 1967, también conocido como Tratado del Espacio Ultraterrestre, es históricamente el primer cuerpo normativo a nivel internacional que tuvo por objeto regular las actividades humanas en el espacio ultraterrestre. Surgió como una respuesta a los progresos tecnológicos en la investigación del espacio exterior derivados de la Guerra Fría y la Carrera Espacial. El prefacio de este tratado explica que está en el interés superior de la Carta de las Naciones Unidas regular las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre. De acuerdo con lo explicado por Stephan Hobe en el *Cologne Commentary on Space Law*, desde el inicio de la era espacial en la década de 1950, la comunidad internacional decidió establecer un marco legal para las actividades humanas en el espacio y en cuerpos celestes, por lo cual se escribió este tratado (Hobe, 2017: 171).

De esta forma, este acuerdo establece ciertos principios y normas fundamentales del derecho espacial. El artículo 1, por ejemplo, indica:

La exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, deberán hacerse en provecho y en interés de todos los países, sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico, e incumben a toda la humanidad (Naciones Unidas, 1967).

El objetivo de esta disposición es asegurar la igualdad internacional en la exploración espacial, incluso a pesar de las limitaciones sociales, económicas y científicas que puedan sufrir algunos Estados: la exploración y utilización del espacio ultraterrestre deberán realizarse en provecho y en interés de todos los países, pues incumbe a toda la humanidad. Asimismo, el cuidado del medio espacial es deber y responsabilidad de todos los Estados parte, puesto que la presencia excesiva de basura espacial dificulta el uso y exploración espacial.

Por otro lado, el artículo 5 indica que «los Estados parte en el Tratado considerarán a todos los astronautas como enviados de la humanidad en el espacio ultraterrestre», por lo que su protección efectiva será deber de todos los Estados firmantes, pues estos representan a toda la humanidad (Von der Dunk y Meishan Goh citados en Hobe, 2017: 353). Por tanto, ante una emergencia en el contexto de la exploración y utilización del espacio ultraterrestre que pueda poner en riesgo la vida de los enviados, los Estados parte deberán prestar «toda la ayuda posible». En este sentido, es posible aseverar que los Estados deberían tener un deber de esforzarse por prevenir aquellas situaciones que pudieren poner en riesgo la vida de los astronautas, lo cual no se ve reflejado en el texto.

Luego, el artículo 7 establece que:

Todo Estado parte en el Tratado que lance o promueva el lanzamiento de un objeto al espacio ultraterrestre [...], será responsable internacionalmente de los daños causados a otro Estado parte en el Tratado o a sus personas naturales o jurídicas por dicho objeto o sus partes componentes en la Tierra, en el espacio aéreo o en el espacio ultraterrestre (Naciones Unidas, 1967).

Esta disposición configura la responsabilidad internacional emanada de los daños provocados a otros Estados por objetos espaciales. Si bien esta materia se regula con mayor profundidad en el Convenio sobre Responsabilidad Internacional de 1972, de la lectura de esta disposición es posible determinar que los Estados deberían responsabilizarse por los daños causados por basura espacial emanada de sus actividades espaciales, así como por la reparación de los daños producidos y la compensación por los perjuicios causados (Kerrest y Smith citados en Hobe, 2017: 444). Sin embargo, más allá de las disposiciones mencionadas, no es posible encontrar dentro del Tratado del Espacio Ultraterrestre otra norma que pudiese referir, incluso marginalmente, a la problemática que trata la presente investigación, sin perjuicio de que se trata del primer texto legal referente a las actividades de los Estados en cuanto a la exploración y utilización del espacio ultraterrestre.

En segundo lugar, el Convenio sobre Responsabilidad Internacional por los daños causados por Objetos Espaciales de 1972 surge a partir de la necesidad de determinar la responsabilidad internacional de los Estados por los daños causados por los objetos espaciales de una nación a los de otra, aparte de las medidas de precaución que los Estados y las organizaciones internacionales que participen en el lanzamiento de objetos espaciales deberían adoptar. A esta responsabilidad deberá seguirle, lógicamente, la debida compensación y reparación por el daño causado. De acuerdo con lo establecido en la letra d) del artículo 1, «el término “objeto espacial” denotará también las partes componentes de un objeto espacial, así como el vehículo propulsor y sus partes». Teniendo esto en consideración, podemos interpretar que este texto normativo incluye a las piezas desprendidas de un satélite, por ejemplo, que causen daños. Así, conforme a esta disposición, los perjuicios causados por basura espacial deberían ser adecuadamente reparados por los Estados, tanto en la órbita como en la superficie terrestre.<sup>13</sup>

En ese sentido, cabe diferenciar que la determinación de la responsabilidad dependerá, precisamente, de dónde se produzcan los daños. Como indica el artículo 2, «un Estado de lanzamiento tendrá responsabilidad absoluta y responderá de los

---

13. HWL Ebsworth Lawyers, «Space Law update: One person's space junk is another's treasure: Who is legally responsible for damage caused by space debris?», 6 de febrero de 2023, disponible en [https://tipg.link/NS\\_5](https://tipg.link/NS_5).

daños causados por un objeto espacial suyo en la superficie de la Tierra o a las aeronaves en vuelo». Así, en los casos en que una pieza de basura espacial produzca daños en la superficie de la Tierra, le corresponderá en todo caso al Estado de lanzamiento reparar esos daños. De acuerdo con Smith y Kerrest (citados en Hobe, 2017: 121), el principio de la responsabilidad absoluta (u objetiva) en el derecho espacial internacional surge como respuesta a la naturaleza en extremo peligrosa de las actividades espaciales, como un modo de asegurar a las víctimas que recibirán la reparación correspondiente, puesto que si un Estado decide emprender actividades espaciales, deberá responder ante todo daño producido en la Tierra, en consideración del grado de peligrosidad de esta actividad.<sup>14</sup>

Por otro lado, el artículo 3 establece que:

Quando el daño sufrido fuera de la superficie de la Tierra por un objeto espacial de un Estado de lanzamiento, o por las personas o los bienes a bordo de dicho objeto espacial, sea causado por un objeto espacial de otro Estado de lanzamiento, este último Estado será responsable únicamente cuando los daños se hayan producido por su culpa o por culpa de las personas de que sea responsable.

De este modo, la determinación de la responsabilidad por los daños causados fuera de la superficie de la Tierra deberá atender a la culpa del Estado de lanzamiento. Cabe recalcar que la noción de «culpa» entendida en el derecho espacial es poco usual en el contexto del derecho internacional. Generalmente, es más común referirse al quebrantamiento de una obligación establecida en una norma legal expresa, en lugar de la «culpa». Por lo tanto, para determinar la responsabilidad internacional emanada de los daños causados por un objeto espacial fuera de la superficie terrestre, el juez deberá examinar el comportamiento del Estado, a fin de determinar si este actuó con la debida diligencia o no (Kerrest y Smith citados en Hobe, 2013: 133). Sin embargo, esta disposición no indica un estándar de cuidado determinado que permita comparar el actuar del Estado que produjo este daño (Lampertius, 1992: 457), por lo que la determinación de responsabilidad en este caso se vuelve difusa.

De esta forma, en los casos de daños causados por *space debris* en la órbita terrestre, sería necesario atender a las acciones del Estado de lanzamiento antes, durante y después de producido el daño. La problemática surge cuando consideramos situaciones como la de *Iridium 33*, satélite estadounidense que en febrero de 2009 colisionó con el satélite ruso *Cosmos 2251*.<sup>15</sup> Según datos recopilados por la Secure World Foun-

---

14. Para analizar la aplicación de esta disposición, es posible observar el incidente del satélite nuclear *Cosmos 954*, de la Unión Soviética, que explotó sobre la superficie terrestre el 24 de enero de 1978, diseminando fragmentos radioactivos en una vasta área del territorio canadiense. Para más información, ver Smith y Kerrest, en Hobe y otros, 2013, pág.127.

15. «Iridium 33», *NASA Space Science Data Coordinated Archive*, disponible en [https://tipg.link/NT9\\_](https://tipg.link/NT9_).



dition, esta colisión produjo alrededor de dos mil piezas de escombros rastreables, y una cantidad indeterminada de escombros demasiado pequeños para ser rastreados.<sup>16</sup> Considerando que el satélite ruso se encontraba fuera de servicio, y el Estado ruso no podía controlar su movimiento, ¿es posible establecer que fue efectivamente culpa de Rusia que estos satélites colisionaran?, ¿quién se haría responsable en este caso, y en caso de que los escombros generados colisionen con un tercer satélite? E incluso más importante, ¿qué medidas habría que tomar para evitar la repetición de este suceso? Lamentablemente, dentro del texto de este convenio no encontramos respuesta a estas incógnitas, que siguen sin ser tratadas a nivel normativo.

Si bien las disposiciones del Tratado del Espacio Ultraterrestre y del Convenio sobre Responsabilidad Internacional nos permiten tratar de forma superficial la problemática de los escombros espaciales, lo cierto es que no logran responder adecuadamente a la amenaza que estos presentan al desarrollo de la utilización y exploración del espacio ultraterrestre a corto y largo plazo, especialmente en lo referente a las medidas que los Estados deberían tomar para prevenir y mitigar la presencia de *space debris* en la órbita terrestre.

### **La labor de la Uncopuos en el siglo XXI**

La Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos surge en 1959 con el objetivo de regular y gobernar la exploración y uso del espacio ultraterrestre para el beneficio de toda la humanidad, con la paz, la seguridad y el desarrollo como ejes fundamentales.<sup>17</sup> Durante sus sesenta y cinco años de existencia, ha sido instrumental en la creación de los cinco tratados de derecho espacial, ha asistido en la cooperación internacional y la investigación espacial e impulsado significativamente el desarrollo de tecnologías que promueven la exploración y utilización del espacio ultraterrestre. Es, por tanto, el centro de la investigación y desarrollo espacial, y la sede del estudio y monitoreo de la actividad humana en el espacio para la comunidad internacional.

En años recientes, la Uncopuos ha puesto su atención en la amenaza que representa la elevada tasa de escombros espaciales, comprendiendo su peligrosidad y los efectos negativos que esta situación podría tener en el desarrollo de la utilización y exploración del espacio ultraterrestre, especialmente para los países que están iniciando su actividad espacial o están prontos a iniciarla (Uncopuos, 2021: 1). Mediante su resolución 62/217 del 22 de diciembre de 2007, la Asamblea General de las Nacio-

---

16. Brian Weeden, «2009 Iridium-Cosmos Collision Fact Sheet», *Secure World Foundation*, 10 de noviembre de 2010, disponible en <https://tipg.link/NTAD>.

17. «Committee on the Peaceful Uses of Outer Space», *United Nations Office for Outer Space Affairs*, disponible en <https://tipg.link/NTAT>.

nes Unidas aprobó el texto definitivo *Directrices para la reducción de desechos espaciales de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos*, el primer texto de Uncopuos en referencia a esta materia. Este se basa en el trabajo del Subcomité Técnico y Científico y en las proposiciones del Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Espaciales (IADC), mediante el cual la Comisión invitó a los Estados a emplear estas sugerencias de forma voluntaria, a fin de mitigar la cantidad de desechos espaciales en la órbita terrestre.

En este texto, la Uncopuos divide las medidas de reducción de desechos espaciales en dos categorías: a corto plazo y a largo plazo. En ese sentido, la reducción de la basura durante el lanzamiento de un objeto espacial es un objetivo a corto plazo, mientras que la toma de medidas que prevengan la creación de *space debris* al final de la vida útil de un objeto espacial, como, por ejemplo, moverlo a secciones menos pobladas de la órbita terrestre, es un objetivo a largo plazo. Así, se presentan siete directrices a tener en consideración durante las fases de diseño, fabricación y funcionamiento de las naves espaciales, referentes a:

1. limitar o minimizar la liberación de desechos espaciales durante el funcionamiento normal de los sistemas;
2. minimizar las posibilidades de desintegraciones durante las fases operacionales;
3. prevenir colisiones accidentales en la órbita terrestre;
4. evitar la destrucción intencional de sistemas y otras actividades perjudiciales;
5. minimizar las posibilidades de desintegraciones como resultado del almacenaje de energía;
6. limitar la presencia a largo plazo de naves espaciales y etapas orbitales de vehículos de lanzamiento en la órbita terrestre baja; y
7. limitar la interferencia a largo plazo causada por la presencia de objetos espaciales en la órbita geosincrónica.

Estas directrices son amplias en demasía, e insuficientes para enfrentar la amenaza de la presencia excesiva de *space debris* en la órbita terrestre, especialmente porque, al no ser vinculantes ni constituir obligación alguna, su aplicación por la comunidad internacional no está asegurada.

Posteriormente, en 2021, se publicó la versión final de las *Directrices Relativas a la Sostenibilidad a Largo Plazo de las Actividades en el Espacio Ultraterrestre*, una extensa serie de sugerencias voluntarias para las actividades espaciales de los Estados. Dicho texto tiene el fin de reducir los riesgos a la sostenibilidad a largo plazo de la utilización e investigación espacial, de conformidad con sus necesidades, condiciones y capacidades respectivas, guiándose por el principio de la cooperación y la asistencia mutua

contemplados en el Tratado del Espacio Ultraterrestre (Uncopuos, 2021: 5). Estas directrices son el texto más importante de las Naciones Unidas en torno a la temática de la sostenibilidad de las actividades humanas en el espacio ultraterrestre. Si bien en esta investigación no se realizará un análisis exhaustivo de este texto, sí se abordarán las directrices B.3 y D.2, referentes a la problemática de los desechos espaciales.

En primer lugar, la Directriz B.3 busca «promover la recopilación, el intercambio y la difusión de información sobre la vigilancia de los desechos espaciales» (Uncopuos, 2021: 21). Es decir, sugiere promover el desarrollo de tecnologías que permitan evitar posibles colisiones. Asimismo, se sugiere que los Estados deberían promover el intercambio y difusión de información y los resultados de su investigación con respecto a estos objetos con otros Estados, con base en el principio de la cooperación y asistencia mutua.

Por otro lado, la Directriz D.2 propone:

Investigar y estudiar nuevas medidas para gestionar la población de desechos espaciales a largo plazo [...] Esas nuevas medidas, junto con las ya existentes, deberían concebirse de manera que no supongan costos indebidos para los programas espaciales de países con una capacidad incipiente en el ámbito espacial (Uncopuos, 2021: 40).

De esta forma, las medidas a tomar deberán ajustarse proporcionalmente a las capacidades económicas de los programas espaciales, por lo que aquellos con una mayor utilización del espacio ultraterrestre deberán incurrir en gastos mayores en comparación con aquellos cuya actividad espacial es menor. Esta directriz propone algunos ejemplos de nuevas medidas a considerar para prevenir y mitigar la presencia de escombros espaciales en la órbita, entre los que se encuentran desarrollar técnicas novedosas para evitar las colisiones con desechos y objetos que no tienen capacidad de cambiar su trayectoria o entre ellos y tomar medidas avanzadas para la pasivación de los vehículos espaciales y su eliminación al término de la misión (Uncopuos, 2021: 40).

Finalmente, Uncopuos se refiere precisamente a la problemática planteada en esta investigación: «Tal vez sea necesario abordar también cuestiones jurídicas y de políticas, por ejemplo, para asegurar que esas nuevas medidas cumplan lo dispuesto en la Carta de las Naciones Unidas y las normas aplicables del derecho internacional» (Uncopuos, 2021: 40).

Estas directrices, a diferencia de los tratados mencionados anteriormente, no tienen fuerza vinculante, ni constituyen obligación alguna para los Estados miembros de las Naciones Unidas. Es decir, forman parte del llamado *soft law*. Así lo describen las *Directrices para la Reducción de Desechos Espaciales*, cuando indican que «no son jurídicamente vinculantes en virtud del derecho internacional» (Uncopuos, 2010: 2). Por tanto, constituyen meras recomendaciones respecto de su actuar. Si bien es cierto

que la costumbre es una fuente formal del derecho internacional, esta requiere de un ejercicio general y prolongado durante el tiempo y debe estar acompañada de *opinio iuris*, hasta el punto de que pueda considerarse ley. Pese a que un número de Estados actúa conforme a estas directrices, aún no es posible aseverar que han conseguido el estatus de costumbre, debido principalmente a su novedad y a que, actualmente, no han sido reconocidas como ley por la comunidad internacional.

## Responsabilidad de los Estados

Como hemos podido observar a lo largo de esta investigación, existe un tratamiento normativo aún primitivo e insuficiente en torno a la problemática del *space debris*, lo cual se ve especialmente reflejado en la determinación de la responsabilidad internacional de los Estados que produzcan basura espacial, y los daños que puedan causarse debido a estos. En este sentido, ni las *Directrices para la Reducción de Desechos Espaciales* ni las *Directrices Relativas a la Sostenibilidad a Largo Plazo de las Actividades en el Espacio Ultraterrestre* dan luces hacia la determinación de responsabilidad y posterior sanción o compensación que debería corresponder por los daños causados.

De esta forma, el derecho espacial no reconoce consecuencia alguna por la producción de escombros espaciales y los riesgos que estos conllevan, ni existe obligación a prevenir y mitigar su presencia en la órbita terrestre, como tampoco se exige a los Estados responsables compensar debidamente los daños que los escombros generados puedan causar, más allá de la aplicación de las disposiciones de la Convención sobre Responsabilidad Internacional. Sin embargo, para determinar la responsabilidad internacional de los Estados por los daños causados fuera de la superficie terrestre, es necesario probar que el daño se debió a culpa del Estado, a pesar de que no existe un estándar de cuidado establecido para determinar la falta de actuar con diligencia.

El problema se intensifica al tener en consideración dos factores. En primer lugar, que actualmente se desconoce la cantidad de partículas individuales de *space debris* presentes en la órbita terrestre, debido a que la gran mayoría son irrastreables e indetectables, por lo que, de producirse una colisión que destruya completamente un sistema satelital o incluso cause la muerte de astronautas en la Estación Espacial Internacional, no podría responsabilizarse a los Estados que produjeron estos escombros. En segundo lugar, que estas partículas de basura espacial pueden alojarse en la órbita terrestre por hasta cientos de años, por lo que resulta aun más difícil identificar y catalogar los desechos espaciales. A modo de ejemplo, solo en la última década se han lanzado más de siete mil objetos espaciales,<sup>18</sup> que han generado una cantidad indeterminada de escombros espaciales en el proceso, los cuales se mantendrán en

---

18. «Annual number of space objects launched into space», *Our World in Data*, 4 de enero de 2024, disponible en <https://tipg.link/NTI->.

las cercanías de la Tierra. Esto aumenta la probabilidad de colisiones que, a su vez, podrían generar una cantidad aún mayor de basura espacial.

La falta de regulación en torno a la responsabilidad internacional por la creación de desechos espaciales da lugar a situaciones como la ocurrida el 11 de enero de 2007,<sup>19</sup> cuando China lanzó un misil balístico-cinético antisatélite (ASAT, por las siglas en inglés de *Anti Satellite Activities*) desde el Centro de Lanzamiento de Satélites de Xichang, con el objetivo de destruir su propio satélite *Fengyun-1C* (FY-1C). El misil impactó a una altura de 863 km, en la región de la Órbita Terrestre Baja (LEO),<sup>20</sup> y destruyó por completo el objeto espacial. Si bien el acontecimiento generó una nube de más de tres mil piezas de basura espacial rastreable, algunos expertos estiman que, además, produjo la mayor cantidad de partículas en un único evento hasta la fecha, superior a treinta y dos mil piezas de basura espacial, que se extienden desde los 175 km hasta los 3.600 km de distancia con la superficie de la Tierra. De acuerdo con estimaciones realizadas por Thomas Kelso, fundador de la plataforma de observación Celestrak, la totalidad de los escombros generados no habrá reingresado a la atmósfera terrestre hasta el año 2108, momento en que serán desintegrados, lo que podría atentar contra los avances de casi un siglo de exploración y uso espacial.

El Estado chino no fue sancionado ni responsabilizado, aun a pesar de haber incurrido en una clara violación del artículo 9 del Tratado del Espacio Ultraterrestre, el cual esta nación ratificó, y que establece lo siguiente:

Si un Estado parte en el Tratado tiene motivos para creer que una actividad o un experimento en el espacio ultraterrestre [...] proyectado por él o por sus nacionales, crearía un obstáculo capaz de perjudicar las actividades de otros Estados parte en el Tratado en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos, deberá celebrar las consultas internacionales oportunas antes de iniciar esa actividad o ese experimento.

En ningún momento el Estado chino realizó las consultas previas correspondientes, por lo que puso en riesgo a la comunidad internacional.

Si bien este ha sido el caso más grave de generación de escombros espaciales a causa del uso de un misil ASAT, no es el único. Desde 1959, más de ochenta pruebas que involucraron misiles antisatélite, llevadas a cabo por Estados Unidos, Rusia, China e India,<sup>21</sup> han generado un número no determinado de partículas contaminantes

---

19. Brian Weeden, «2007 Chinese Anti-Satellite Test Fact Sheet», *Secure World Foundation*, 23 de noviembre de 2010, disponible en <https://tipg.link/NTnZ>.

20. La órbita terrestre baja se puede observar en «Low Earth Orbit», *European Space Agency*, 2 de marzo de 2020, disponible en <https://tipg.link/NTq2>.

21. «SFW Releases New Infographic on Anti-Satellite Weapons and Space Sustainability», *Secure World Foundation*, 7 de junio de 2022, disponible en <https://tipg.link/NTti>.

para el medio espacial. Sin embargo, a la fecha sigue sin atribuirse la responsabilidad correspondiente por la generación de basura espacial y los riesgos que esta acarrea mediante la aplicación del *corpus iuris spatialis*, tanto para los demás Estados como para el medio espacial en sí mismo.

En conclusión, la determinación de responsabilidad internacional por la producción de *space debris* es una materia que ha recibido una regulación en extremo escasa, a pesar de la contingencia y gravedad que el problema representa. Esta falta de regulación ha permitido que los Estados con mayores avances tecnológicos contaminen libremente el medio espacial, sin verse enfrentados a repercusiones serias más allá del reproche general de la comunidad científica. De esta forma, esta materia del derecho espacial se constituye como uno de los principales desafíos en la actualidad para lograr la sostenibilidad a largo plazo de la actividad humana en el espacio.

## Conclusiones

Luego de determinar la importancia de la amenaza que presenta la presencia de *space debris* en la órbita terrestre, y tras haber analizado la regulación internacional existente y los esfuerzos realizados por la Uncopuos, junto con la constatación de la falta de regulación en torno a la responsabilidad por la producción de escombros espaciales, podemos concluir que es necesario reevaluar la normativa internacional existente. Incluso se podría considerar el establecimiento de un cuerpo normativo expresamente abocado a regular esta materia, a fin de prevenir, mitigar y regular la presencia de basura espacial en la órbita.

Resulta indiscutible que el alto número de desechos espaciales presentes en las cercanías del planeta dificulta el uso y la exploración del espacio ultraterrestre, y que podría llegar incluso a imposibilitarla, pues presenta una constante amenaza al desarrollo de esta actividad, generando graves perjuicios a corto y largo plazo. Por lo tanto, es necesario constituir un texto legal que permita generar obligaciones para los Estados parte, a fin de proteger el medio espacial. Esto aseguraría a todos los Estados la posibilidad de beneficiarse de la exploración espacial, a la vez que prevendría resultados catastróficos que afectarían especialmente a aquellos menos desarrollados, que están iniciando su actividad espacial. Para estos efectos, es terminante contar con la cooperación de la comunidad internacional, a fin de impulsar una iniciativa que permita regular completa, exhaustiva y apropiadamente esta materia.

Recordando los principios establecidos en el artículo 1 del Tratado del Espacio Ultraterrestre y el artículo 1 de la Carta de las Naciones Unidas, la exploración y utilización del espacio ultraterrestre deberá realizarse en provecho e interés de todos los países, sin importar su grado de desarrollo económico y científico. Asimismo, la comunidad internacional deberá fomentar y facilitar la exploración espacial, permitiendo a todos los Estados su uso, sin discriminación alguna, con base en los

principios de igualdad, cooperación y asistencia mutua y el fomento de relaciones de amistad entre Estados.

No obstante, es importante no pasar por alto los esfuerzos realizados por mitigar la creación de basura espacial, como por ejemplo, los sistemas de lanzamiento reutilizables como el *Falcon 9* de SpaceX,<sup>22</sup> o el programa *Themis* de la Agencia Espacial Europea.<sup>23</sup> En esta línea, es un hito particularmente destacable el caso de la primera multa por generación de basura espacial en la historia, emitida por la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos de América en contra de la empresa DISH Network en octubre de 2023.<sup>24</sup> Esta empresa fue condenada a pagar la suma de 150 000 USD por no ubicar el satélite *EchoStar-7* lo suficientemente lejos de otros artefactos operacionales en la órbita geoestacionaria durante su ciclo de fin de vida útil, poniéndolos en peligro de una potencial colisión. Si bien esta histórica multa marca un precedente favorable para el futuro de la prevención de la generación de *space debris* en la órbita terrestre, a nivel normativo aún queda trabajo por hacer.

Es urgente lograr un compromiso a nivel global, a fin de proteger un medio cada vez más explotado, como lo es la órbita terrestre, para asegurar el futuro de la exploración y utilización del espacio exterior, permitir a los Estados en vías de desarrollo el acceso a la investigación espacial y enmendar los errores cometidos en el pasado. Todo esto con el objetivo de ilustrar a la comunidad internacional en la amenaza que presenta el *space debris*, mitigar su presencia y prevenir su generación, en miras de conseguir un medio libre de contaminación espacial.

## Referencias

- CASTILLO GARCÍA, Cristina. «Corpus iuris spatialis». Tesis de Licenciatura, Universidad de Jaén, 2018. Disponible en <https://tipg.link/NTu1>.
- HOBE, Stephan, Bernhard Schmidt-Tedd, Kai-Uwe Schrogl (editores) (2013). *Cologne commentary on Space Law. Volumen 2*. Berlín: Wissenschafts-Verlag.
- HOBE, Stephan (2017). *Cologne Commentary on Space Law. Volumen 1*. Berlín: Wissenschafts-Verlag.
- KELSO, Thomas. «Analysis of the 2007 Chinese ASAT Test and the impact of its debris on the space environment». Actas de AMOS, Advanced Maui Optical and Space Surveillance Technologies Conference, pp. 321-330. Maui, Hawái, 12 al 15 de septiembre de 2007.

---


22. «SpaceX successfully launches first recycled rocket» (video), *The Guardian*, 31 de marzo de 2017, disponible en <https://tipg.link/NTsS>.

23. «Themis», *European Space Agency*, 14 de diciembre de 2020, disponible en <https://tipg.link/NTse>.

24. Imean Rahman-Jones, «US issues first ever fine for space junk to Dish Network», *BBC*, 3 de octubre de 2023, disponible en <https://tipg.link/NTt7>.

- LAMPERTIUS, James (1992). «The need for an effective liability regime for damage caused by debris in outer space». *Michigan Journal of International Law*, 13: 447-468. Disponible en [https://tipg.link/NT\\_-](https://tipg.link/NT_-).
- ONU, Naciones Unidas (1967). 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. Disponible en <https://tipg.link/NU1v>.
- . (1972). *Convenio sobre responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales*. Disponible en <https://tipg.link/NU1y>.
- UNCOPOUS, Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (2010). *Directrices para la reducción de desechos espaciales de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos*. Viena: Naciones Unidas. Disponible en <https://tipg.link/NU2Z>.
- . (2021). *Directrices relativas a la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio ultraterrestre de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos*. Viena: Naciones Unidas. Disponible en <https://tipg.link/NU2e>.

### Sobre el autor

FELIPE MOYA RIVERA es estudiante de pregrado de la Facultad de Derecho de la Universidad de Chile y miembro del Instituto Internacional de Derecho Espacial. Su correo electrónico es [felipe.moya.rivera@derecho.uchile.cl](mailto:felipe.moya.rivera@derecho.uchile.cl).  <https://orcid.org/0009-0000-9886-5173>.



## REVISTA DE ESTUDIOS DE LA JUSTICIA

---

La *Revista de Estudios de la Justicia* es publicada, desde 2002, dos veces al año por el Centro de Estudios de la Justicia de la Facultad de Derecho de la Universidad de Chile. Su propósito es contribuir a enriquecer el debate jurídico en el plano teórico y empírico, poniendo a disposición de la comunidad científica el trabajo desarrollado tanto por los académicos de nuestra Facultad como de otras casas de estudio nacionales y extranjeras.

DIRECTOR

Álvaro Castro

([acastro@derecho.uchile.cl](mailto:acastro@derecho.uchile.cl))

SITIO WEB

[rej.uchile.cl](http://rej.uchile.cl)

CORREO ELECTRÓNICO

[cej@derecho.uchile.cl](mailto:cej@derecho.uchile.cl)

LICENCIA DE ESTE ARTÍCULO

Creative Commons Atribución Compartir Igual 4.0 Internacional



La edición de textos, el diseño editorial  
y la conversión a formatos electrónicos de este artículo  
estuvieron a cargo de Tipografía

([www.tipografica.io](http://www.tipografica.io))