



**TRATADOS INTERNACIONALES Y LOS BILLONES QUE ESTÁN
EN JUEGO EN LA ÚLTIMA FRONTERA: JURISPRUDENCIA Y
ECONOMÍA DEL ESPACIO EXTERIOR**

INTERNATIONAL TREATIES AND THE BILLIONS AT STAKE IN THE FINAL
FRONTIER: JURISPRUDENCE AND THE ECONOMICS OF OUTER SPACE

Ruben Guevara*

Centrum PUCP Grad. Business School
de la Pontificia Universidad Católica del Perú
(Lima, Perú)
rguevara@pucp.pe
<https://orcid.org/0000-0002-4795-2557>

Óscar Maúrtua de Romaña**

Sociedad Peruana de Derecho Internacional
(Lima, Perú)
oscarmaurtuaderomana@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-9209-1888>

* Es hondureño y peruano. Hizo todos sus estudios superiores en los EUA, logrando un PhD. Ha laborado en puestos de alta dirección, incluyendo el puesto de CEO, en gestión de la investigación, desarrollo e innovación en Brasil, Costa Rica, EUA, Honduras, Kenia y Perú. Actualmente es profesor principal y director general de Centrum PUCP.

Con el presente artículo, el autor formaliza su incorporación como Miembro Asociado conforme a lo dispuesto por el Consejo Directivo de la Sociedad Peruana de Derecho Internacional, mediante Acta del 13 de diciembre de 2018.

** Diplomático, jurista y docente universitario. Ministro de Relaciones Exteriores (2021-2022 y 2005-2006). Director de la Academia Diplomática del Perú (2002-

RESUMEN

Este artículo analiza la situación actual de la jurisprudencia internacional y los cambios económicos vinculados al uso del espacio exterior, con proyecciones hasta 2030. Se examinan los principales tratados internacionales y el crecimiento de la economía espacial entre 2003 y 2023. La información se obtuvo de fuentes abiertas, incluidas la Web, ChatGPT y en las bases de datos de Scopus y WoS. Se encontró que el núcleo legal internacional está compuesto por un tratado de la ONU, el Tratado del Espacio Ultraterrestre de 1967, que promueve la exploración pacífica, la no apropiación y el beneficio común. No obstante, estos acuerdos carecen de mecanismos de cumplimiento vinculante y dependen de la voluntad de los Estados para su aplicación. Frente a estas limitaciones, las leyes nacionales —como las de EE.UU.— han cubierto vacíos regulatorios, especialmente en minería espacial y actividades privadas. Esto ha generado fragmentación legal y retos para armonizar normas internacionales y nacionales. Persisten vacíos en temas como desechos espaciales, usos militares, derechos de propiedad y acceso equitativo a recursos espaciales. Desde lo económico, el sector espacial creció de 38,000 millones de dólares estadounidenses en 2003, a más de 630,000 millones en 2023, con proyecciones que superan los 1.8 billones para 2030. La inversión privada, impulsada por constelaciones satelitales, manufactura orbital y turismo espacial, ha sido clave. El número de lanzamientos aumentó de 60 en 2003 a casi 3,000 anuales en 2023. El empleo directo alcanzó los 300,000 puestos en 2023, con miles más en sectores asociados. La creciente influencia del sector privado plantea riesgos legales y geopolíticos, exigiendo marcos multilaterales más robustos y adaptativos.

Palabras clave: jurisprudencia internacional, economía espacial, gobernanza, tratados internacionales, sector privado.

2003). Viceministro y Secretario General de Relaciones Exteriores, Jefe del Servicio Diplomático (2004). Estudios de postgrado en la Universidad de Oxford, Universidad John Hopkins y en el Comité Jurídico Interamericano de la OEA. Exrepresentante del Perú ante la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (ESCAP) Bangkok (1994-1999). Miembro de la Real Academia de Jurisprudencia y Legislación de España.

ABSTRACT

This article analyzes the current state of international jurisprudence and the evolving economic landscape related to outer space activities, with projections through 2030. It examines key international treaties, and the growth of the space economy between 2003 and 2023. The information was gathered from open sources, including the Web, ChatGPT, and databases such as Scopus and the WoS. The international space law consists of the 1967 Outer Space Treaty, which promotes peaceful exploration, non-appropriation, and the shared benefit of outer space. However, these treaties lack binding enforcement mechanisms and rely heavily on the political will of member states for implementation. To address these gaps, national laws—such as those adopted by the United States—have increasingly filled regulatory voids, especially in areas like space mining and private satellite operations. This has led to legal fragmentation and challenges in harmonizing international and national frameworks. Significant gaps remain in the regulation of space debris, military uses of space, private property rights on celestial bodies, and equitable global access to space resources. Economically, the global space sector grew from USD 38 billion in 2003 to over USD 630 billion in 2023, with projections exceeding USD 1.8 trillion by 2030. Private investment, driven by satellite megaconstellations, in-orbit manufacturing, and space tourism, has been a key factor. The number of satellite launches rose from 60 in 2003 to nearly 3,000 in 2023. Direct employment in the space industry reached 300,000 jobs globally in 2023, with thousands more in adjacent or complementary sectors. The growing influence of the private sector raises legal and geopolitical risks, highlighting the need for stronger, adaptive multilateral governance frameworks with global legal authority.

Keywords: international jurisprudence, outer space economy, governance, international treaties, private sector.

* * * * *

INTRODUCCIÓN

Desde los albores de la humanidad, el ser humano ha alzado la mirada hacia el cielo con asombro y ambición, preguntándose qué habría más allá de la atmósfera. Esa curiosidad se tradujo en hitos decisivos: en 1903, los hermanos Wright lograron el primer vuelo motorizado. Décadas después, globos como el *Explorer II* alcanzaron la estratósfera en 1935; cohetes como el A-4 alemán, lanzado en 1942, o el R-7 soviético, en 1957, marcaron nuevos récords de altitud. Satélites y sondas pioneras —como el *Sputnik 1* (1957) y el *Explorer I* estadounidense (1958)— comenzaron a empujar los límites de nuestra presencia física hacia la órbita terrestre, la Luna y Marte (United Nations Office for Outer Space Affairs [UNOOSA], 2021a; OECD, 2023).

La Guerra Fría marcó un punto de inflexión. En 1957, el lanzamiento del *Sputnik 1* por la Unión Soviética y el desarrollo de misiles balísticos intercontinentales en 1959, por Estados Unidos y la Unión Soviética, precipitaron el ingreso del mundo en la era espacial, generando una urgente necesidad de establecer reglas internacionales (Ogunbanwo, 1975; Jakhu y Pelton, 2017). Durante la década de 1960 comenzaron los primeros vuelos no tripulados hacia la Luna y Marte. En 1967, Estados Unidos, Reino Unido y la Unión Soviética promovieron la creación del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre (*Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies*), aprobado por las Naciones Unidas. Este tratado fue rápidamente ratificado, dando paso a la institucionalización del Comité de las Naciones Unidas para los Usos Pacíficos del Espacio Exterior (COPUOS), encargado de debatir la gobernanza del espacio y establecer principios de uso común y pacífico (UNOOSA, 2021b; Encyclopedia Britannica, 2023).

Estas bases legales fueron posteriormente complementadas por convenios, convenciones y legislación nacional, sentando las bases para el nacimiento de la economía del espacio exterior (*outer space economy*), que en los últimos quince años ha mostrado un crecimiento exponencial (OECD, 2023; Hearsey, 2015). Este vertiginoso desarrollo incluye la minería espacial, constelaciones de satélites privadas, turismo espacial, manufactura orbital, entre otros. Actualmente, están en juego no solo los principios fundamentales

de la jurisprudencia internacional y una gobernanza espacial efectiva, sino también billones de dólares, inversiones de alto riesgo, oportunidades tecnológicas y dilemas éticos que exigen revisar y adaptar los tratados y normas existentes al nuevo escenario económico global (Bhattacharya, 2018; Steffen, 2022).

1. JURISPRUDENCIA INTERNACIONAL

1.1. EL TRATADO SOBRE EL ESPACIO ULTRATERRESTRE (1967): FUNDAMENTO JURÍDICO

El Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre constituye el pilar fundamental del derecho espacial internacional. Firmado y ratificado en 1967 por Estados Unidos, el Reino Unido y la entonces Unión Soviética, este tratado fue promovido por la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas (UNOOSA) y discutido dentro del marco del Comité de las Naciones Unidas para los Usos Pacíficos del Espacio Exterior (COPUOS) (UNOOSA, 2021c).

Este instrumento jurídico fue una respuesta a la creciente carrera espacial iniciada durante la Guerra Fría. En su esencia, el tratado establece que el espacio exterior, incluida la Luna y otros cuerpos celestes, constituye un “territorio de toda la humanidad”, y no puede ser objeto de apropiación nacional por medio de soberanía, uso, ocupación o cualquier otro medio (Jakhu y Pelton, 2017). Además, prohíbe expresamente el emplazamiento de armas nucleares u otras armas de destrucción masiva en órbita terrestre o sobre cuerpos celestes, y exige que la exploración del espacio sea llevada a cabo para beneficio de todos los países, enfatizando su uso pacífico (Leclerc, 2024).

Sin embargo, a pesar de su importancia histórica y política, el tratado ha sido ampliamente criticado por carecer de mecanismos vinculantes de cumplimiento. No contempla instancias judiciales específicas, ni sanciones automáticas para el incumplimiento de sus disposiciones, lo que lo convierte en un marco “sin dientes”, altamente dependiente de la voluntad política de los Estados parte (Lal y Nightingale, 2020; Tronchetti, 2013). Esta debilidad estructural se vuelve más problemática ante el auge del sector

privado espacial, cuyas actividades a menudo escapan al control directo de los gobiernos.

En consecuencia, si bien el Tratado de 1967 continúa siendo el texto central en el marco jurídico espacial, su efectividad se encuentra en entredicho frente a los desafíos del presente. Su insuficiente capacidad de coerción representa un obstáculo para una gobernanza sólida y equitativa del espacio exterior, especialmente en un contexto donde los intereses comerciales y geopolíticos se intensifican rápidamente.

1.2. CONVENCIONES Y ACUERDOS INTERNACIONALES: EXTENSIONES JURÍDICAS DEL TRATADO DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE

El Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre (1967) sentó las bases legales fundamentales para las actividades espaciales, pero dada su naturaleza general y su falta de mecanismos de implementación, fue necesario desarrollar un cuerpo legal complementario. Así nacieron una serie de convenciones y acuerdos internacionales que expanden y operacionalizan sus principios, bajo la supervisión de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas (UNOOSA) y el COPUOS.

1.2.1. Acuerdo sobre el rescate y retorno de astronautas y objetos (1968)

Este acuerdo fue el primero en extender directamente el Tratado de 1967. Establece que los astronautas deben ser considerados “emisarios de la humanidad”, y que cualquier Estado parte tiene la obligación de prestar asistencia y rescatar astronautas en peligro, tanto en el espacio como al momento de su aterrizaje (UNOOSA, 2021d). Asimismo, dispone la devolución de astronautas y objetos espaciales que aterricen fuera del territorio del Estado que los lanzó (Jakhu y Pelton, 2017).

1.2.2. Convención sobre responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales (1972)

Este instrumento determina que los Estados son internacionalmente responsables por los daños causados a personas, bienes o medio ambiente por sus objetos espaciales, ya sea en la Tierra, en el aire o en el espacio exterior (Tronchetti, 2013). La convención establece mecanismos específicos para

reclamos y compensaciones, lo cual representa un paso significativo hacia la justiciabilidad del derecho espacial.

1.2.3. Convención sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (1976)

La transparencia es clave para mantener la confianza internacional en un entorno estratégico como el espacio. Esta convención obliga a los Estados a registrar ante la ONU todos los objetos lanzados al espacio, especificando detalles técnicos y orbitales. Esto permite un seguimiento más riguroso de las actividades espaciales y fortalece la rendición de cuentas internacional (Baker, 2020).

A pesar de su importancia, estas convenciones comparten con el Tratado de 1967 la ausencia de mecanismos coercitivos sólidos, lo que limita su eficacia. No existen tribunales espaciales ni sanciones automáticas; el cumplimiento sigue dependiendo del compromiso voluntario de los Estados (Lal y Nightingale, 2020). Esto resulta cada vez más problemático en un escenario donde los actores no estatales, como las empresas privadas, tienen un peso creciente en la economía espacial global.

1.2.4. Acuerdo sobre las actividades de los estados en la luna y otros cuerpos celestes (1984)

Conocido comúnmente como el “Acuerdo de la Luna”, este tratado busca extender los principios del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre (1967) hacia un régimen más detallado y equitativo para la exploración y uso de la Luna y otros cuerpos celestes. Establece que la Luna y sus recursos naturales son patrimonio común de la humanidad, y propone que los beneficios derivados de su explotación deben distribuirse equitativamente entre todas las naciones, especialmente las que no poseen capacidades espaciales propias (UNOOSA, 2021e).

Sin embargo, el tratado ha sido rechazado o ignorado por las principales potencias espaciales como Estados Unidos, Rusia y China, precisamente por su enfoque distributivo y sus posibles implicaciones en la propiedad y uso de los recursos extraterrestres. Hasta la fecha, solo ha sido ratificado por un número reducido de países, lo cual ha limitado severamente su impacto legal y político (Jakhu y Pelton, 2017; Tronchetti, 2013).

Revista Peruana de Derecho Internacional. ISSN: 0035-0370 / ISSN-e: 2663-0222

Tomo LXXVI, septiembre-diciembre 2025, No.181, pp. 23-46

Recepción: 30/09/2025. Aceptación: 27/11/2025. DOI: <https://doi.org/10.38180/rpdi.v75i181.971>

1.3. THE ARTEMIS ACCORDS: PRINCIPIOS DE COOPERACIÓN PARA LA EXPLORACIÓN PACÍFICA MODERNA

Los Artemis Accords (*Principles for Cooperation in the Civil Exploration and Use of the Moon, Mars, Comets, and Asteroids for Peaceful Purposes*) fueron anunciados en 2020 como un conjunto de principios no vinculantes impulsados por la NASA y el Departamento de Estado de Estados Unidos. Se formularon como un instrumento para operacionalizar y complementar los tratados clásicos del derecho espacial, especialmente el Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967, con el fin de adaptar la gobernanza internacional al renovado interés civil (incluyendo privado) por la exploración lunar y planetaria.

Los *Artemis Accords* buscan promover la exploración espacial pacífica. Entre sus principios sobresalen la transparencia (transparency), la interoperabilidad (interoperability) de sistemas técnicos, la asistencia de emergencia a astronautas u otro personal espacial en peligro, y el registro adecuado de objetos espaciales. Tales principios reflejan obligaciones establecidas en los tratados de 1967 y de convenciones complementarias como la de Registro y la de Rescate y Retorno (Cambridge Core, 2023; NASA, 2025).

Hasta julio de 2025, los *Artemis Accords* han sido firmados por más de 55 países, lo que demuestra su creciente aceptación internacional como marco de comportamiento responsable en el espacio civil. Sin embargo, al ser no vinculantes, no crean obligaciones legales específicas de sanción; en cambio, dependen de compromisos voluntarios de los Estados, acuerdos bilaterales o multilaterales que lo implementen. Esto plantea preguntas sobre su eficacia real y cómo se relacionan y superponen con los tratados existentes (que sí tienen carácter jurídico vinculante) como el OST de 1967 (NASA, 2025).

1.4. DESAFÍOS EN EL DERECHO ESPACIAL INTERNACIONAL

El derecho espacial internacional enfrenta hoy múltiples desafíos críticos que derivan tanto del cambio tecnológico como del papel creciente del sector privado, las tensiones geopolíticas y la conciencia ambiental global.

1.4.1. Militarización y posible armamentismo espacial

Aunque los tratados como el Tratado del Espacio Ultraterrestre de 1967 prohíben el emplazamiento de armas de destrucción masiva en el espacio y promueven el uso pacífico, hay crecientes preocupaciones sobre el uso militar dual (civil/militar) de satélites, sistemas de vigilancia, armas anti-satélite, etc. (Khalid, 2021; Timush y Muzychka, 2021). Estas actividades plantean preguntas sobre la ambigüedad del término “uso pacífico”, la dificultad de supervisión, y el riesgo de carrera armamentista espacial (Zaefen, 2020).

1.4.2. Gestión de desechos espaciales y cuestiones ambientales

El crecimiento exponencial de lanzamientos, “constelaciones” de satélites privadas y restos de cohetes ha generado cantidades de basura espacial (“space debris”), que representan riesgos de colisiones graves, fallos de misiones, contaminación orbital y efectos ambientales en la órbita terrestre. Ya existen propuestas académicas que reclaman marcos legales nuevos o revisados para mitigar estos problemas (Zaefen, 2020).

1.4.3. Explotación comercial y derechos de propiedad del espacio exterior

La explotación comercial de recursos espaciales (agua, minerales, helio-3, etc.) choca con las limitaciones del OST de 1967, que prohíbe la apropiación nacional, pero no regula claramente la propiedad privada ni la explotación de recursos. Svec, (2021) y Beauvois y Thirion (2020) señalaron la incertidumbre jurídica como una barrera para incrementar las inversiones privadas y el desarrollo comercial en países con economías medianas o pequeñas.

1.4.4. Pagos por el derecho de uso con fines comerciales del espacio exterior

Surge la cuestión de si los Estados pueden exigir tasas, regalías, permisos o contratos específicos para las actividades comerciales espaciales, como la minería o explotación de recursos. La ausencia de normas internacionales claras acerca de estos pagos o compensaciones para beneficio compartido puede generar conflictos legales, incertidumbre regulatoria, y dificultades para aplicar principios de justicia distributiva. Académicos debaten si estos pagos deberían estar regulados bajo convenios internacionales o leyes nacionales (van Traa-Engelman, 2009).

1.4.5. Necesidad de marcos jurídicos y gobernanza actualizados

Muchos autores coinciden en que los instrumentos legales existentes han quedado rezagados frente al ritmo de innovaciones tecnológicas, la multiplicación de actores privados y los riesgos ambientales (Gupta, 2016; Wilson y Vasile, 2023). Se requieren marcos jurídicos más robustos, mecanismos vinculantes de cumplimiento, definición clara de obligaciones de los Estados frente al sector privado, transparencia, supervisión internacional (como a través de UNCOPUOS/UNOOSA), y principios que integren la sostenibilidad espacial (Wilson y Vasile, 2023).

2. ECONOMÍA DEL ESPACIO EXTERIOR

2.1. SECTORES CLAVE QUE IMPULSAN EL CRECIMIENTO DE ESTE SECTOR

2.1.1. Comunicaciones por satélite

El mercado mundial de *satellite communications* (SATCOM) está en plena expansión. Se estima que en 2025 alcanzará unos USD 108.75 mil millones, creciendo a una tasa compuesta anual de alrededor del 10.2 % hasta 2034, para llegar a unos USD 260.65 mil millones. Los impulsores principales incluyen la necesidad de conectividad global, expansión de redes en áreas remotas, la integración con IoT, redes móviles de quinta generación (5G) y constelaciones de satélites en órbita baja (LEO) (Precedence Research, 2025). Además, los recientes avances en redes no terrestres (Non-Terrestrial Networks, NTN), sistemas de múltiples órbitas (GEO, MEO, LEO) y estaciones terrestre-espaciales integradas están mejorando la latencia, cobertura y resiliencia del sistema global de comunicaciones satelitales (Hernández y Reviriego, 2023).

2.1.2. Observación de la tierra y teledetección

El mercado de observación de la Tierra (Earth Observation, EO) basado en satélites también muestra un crecimiento significativo. Por ejemplo, un informe reciente proyecta que este mercado podría crecer de unos USD 5 mil millones actuales a más de USD 8 mil millones hacia 2033, impulsado por mejoras en resolución, bandas espectrales avanzadas y capacidades

de procesamiento de datos mediante inteligencia artificial (S&S Insider Strategy y Stats, 2025). Dentro de este sector, los servicios basados en valor agregado (value added services, VAS), que transforman los datos crudos de imágenes satelitales en productos útiles para agricultura, el monitoreo ambiental, la gestión de desastres y ciudades inteligentes, dominan tanto en participación de mercado como en crecimiento (Grand View Research, 2025). Este fenómeno está respaldado académicamente por estudios recientes que analizan cómo los avances en aprendizaje automático, visión por computador y procesamiento embarcado (on-board) están mejorando la capacidad de convertir imágenes satelitales en productos con aplicaciones prácticas (Tuia et al., 2023).

2.1.3. Servicios de navegación y posicionamiento

Aunque los datos más recientes no siempre separan completamente este segmento en los reportes públicos más accesibles, los sistemas globales de navegación por satélite (GNSS, e.g. GPS, Galileo, GLONASS, BeiDou) siguen siendo fundamentales para muchas actividades económicas: transporte, logística, aviación, agricultura de precisión, etc. La demanda de alta precisión, servicios integrados en dispositivos móviles y el desarrollo de aplicaciones emergentes como vehículos autónomos hacen que este sector sea clave. Se observan tendencias hacia mejoras de precisión, latencia, servicios de soporte en tiempo real. (Jakhu y Pelton, 2017).

2.1.4. Turismo y exploración espacial

El turismo espacial está emergiendo como un nicho de alto perfil. Empresas como Blue Origin, SpaceX, Virgin Galactic, Axiom y otras están desarrollando vuelos suborbitales y orbitales para pasajeros privados, estaciones espaciales comerciales, etc. Este sector aún es pequeño comparado con comunicaciones o EO, pero su crecimiento es simbólico: atrae inversión alta, visibilidad mediática, y plantea nuevos retos legales, de seguros, gobernanza y propiedad (Reuters / Novaspaces, 2024).

2.1.5. Manufactura en órbita

La manufactura en órbita (in-orbit manufacturing) —fabricación de productos directamente en el espacio— es uno de los sectores más futuristas. Implica impresoras 3D espaciales, fábricas de materiales avanzados en

microgravedad, ensamblaje de estructuras grandes en el espacio, etc. (Grand View Research, 2024). Aunque todavía en fases de demostración y prototipos, promete reducir los costos de lanzamiento, permitir estructuras que serían inviables de construir en Tierra, y ofrecer ventajas únicas en óptica, biotecnología, materiales compuestos. Varias agencias e instituciones académicas están investigando su viabilidad técnica, los desafíos regulatorios y económicos que conlleva (Research Analysis Insights (ReAnIn) Reports, 2025).

2.2. INVERSIONES PÚBLICAS VS. PRIVADAS

El paisaje de financiamiento del sector espacial está cambiando rápidamente, con una participación cada vez mayor del sector privado, mientras que las inversiones públicas siguen siendo fundamentales, sobre todo en el ámbito militar y estratégico.

2.2.1. Participación incremental del sector privado

Los actores privados se están volviendo centrales para el desarrollo espacial — ya sea mediante contratos gubernamentales, alianzas público-privadas (*public-private partnerships*), o inversión directa en nuevas tecnologías como lanzadores reutilizables, constelaciones de satélites y manufactura orbital. Por ejemplo, un estudio reciente muestra cómo los gobiernos están contratando cada vez más a empresas privadas como socios estratégicos para misiones civiles y de seguridad nacional (Melamed, 2024).

2.2.2. Inversiones gubernamentales siguen siendo significativas, especialmente en defensa

A pesar del crecimiento del financiamiento privado, los presupuestos estatales siguen dominando ciertos segmentos espaciales, particularmente los relacionados con seguridad, vigilancia, defensa y misiones estatales de gran escala. Las inversiones gubernamentales en el espacio global se estiman en unos USD 135 mil millones para 2024, de los cuales aproximadamente USD 73 mil millones (el 54 %) corresponden a gastos con fines de defensa (Euroconsult, 2024; Novaspace, 2025, enero).

2.2.3. Presupuestos militares espaciales

Un componente cada vez más visible dentro del gasto estatal espacial es el militar: en 2023, el gasto militar espacial global fue estimado en unos USD 57 mil millones, representando casi la mitad del gasto gubernamental espacial total en ese año (Space Foundation, 2024). Aunque los datos para 2024 específicos del gasto militar espacial pueden variar, esta cifra subraya la magnitud y relevancia del gasto defensivo en el espacio.

2.3. INVERSIONES EN LA UNIÓN EUROPEA, INDIA Y CHINA

2.3.1. Unión Europea

Proyectos colaborativos como Galileo (navegación satelital) y Copernicus (observación de la Tierra) siguen siendo motores clave de la inversión pública de la UE, además de estimular innovación y ecosistemas empresariales dentro de los Estados miembros (Buonsanti, 2022). La Agencia Espacial Europea (ESA) apoya iniciativas espaciales nacionales, financia investigación, pruebas, demostraciones tecnológicas y capacidades industriales (Buonsanti, 2022). El financiamiento privado para *NewSpace* en Europa ha crecido; un artículo académico reporta que en 2018 las startups espaciales europeas atrajeron inversiones privadas por €219,5 millones, destacándose varios negocios de alto volumen (> €20 millones) concentrados en pocos acuerdos grandes (Space Ventures Europe, 2019).

2.3.2. India

En 2024, se valora la economía espacial de India en aproximadamente USD 8,4 mil millones, y se proyecta que alcance USD 44 mil millones para 2033, capturando cerca del 8 % del mercado espacial global. Estas estimaciones provienen del reporte FICCI-EY sobre la economía espacial de India (FICCI & EY, 2025, marzo). El hecho de que “se requieren inversiones estimadas en unos USD 22 mil millones en la próxima década para alcanzar [los objetivos de crecimiento del espacio en India]” está documentado en reportes oficiales e informes periodísticos basados en datos de IN-SPACE. Por ejemplo, Mani et al. (2023) indicaron que se requiere esa inversión combinada del sector público y privado para lograr los USD 44 mil millones proyectados para 2033.

2.3.3. China

Un estudio académico destaca el crecimiento rápido del sector espacial comercial chino, incluyendo reformas regulatorias para facilitar empresas privadas, expansiones en servicio de satélites y lanzamiento comercial (Yuan y Peeters, 2019). Otra investigación analizó cómo la estrategia de exportaciones espaciales de China está siendo usada como herramienta para aumentar su participación en la economía espacial global, no solo mediante infraestructura, sino también mediante venta de servicios de lanzamiento, datos satelitales y tecnología espacial avanzada (Xie y Shan, 2023).

2.4. ESTADO ACTUAL DE LA ECONOMÍA ESPACIAL

La economía espacial global ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas dos décadas. En 2023, su valor se estimó en aproximadamente 630 mil millones de dólares estadounidenses y se proyecta que alcance la impresionante cifra de 1,8 billones de dólares para 2030, reflejando un crecimiento anual compuesto cercano al 9% (World Economic Forum & McKinsey, 2024). Este auge está impulsado principalmente por la inversión del sector privado, que se ha concentrado en áreas innovadoras como las constelaciones masivas de satélites, la manufactura en órbita y el turismo espacial.

Un indicador clave de este auge es el número de satélites activos en órbita, que se ha incrementado de forma exponencial: mientras en 2003 se lanzaron cerca de 60 satélites, en 2023 había aproximadamente 9,115 satélites activos, impulsados en gran medida por constelaciones privadas como Starlink de SpaceX, que por sí sola opera más de 8,390 satélites (MarketWatch, 2024; Statista, 2024). Esta expansión refleja la creciente participación del sector privado en áreas como telecomunicaciones, manufactura en órbita y turismo espacial, transformando la dinámica del mercado y planteando nuevos desafíos regulatorios y tecnológicos (Boley y Byers, 2021; World Economic Forum y McKinsey, 2024). Este incremento no solo refleja la demanda comercial y científica, sino también la capacidad de actores privados para llevar a cabo proyectos ambiciosos y de gran escala, desafiando el dominio tradicional de las agencias espaciales gubernamentales.

Este dinamismo económico plantea nuevas oportunidades y retos regulatorios, especialmente en cuanto a la gestión del espacio orbital, la sostenibilidad de las operaciones y la cooperación internacional, áreas que requieren marcos normativos adaptados al ritmo acelerado de la innovación tecnológica y las inversiones multimillonarias (Bartoki-Gonczy et al., 2024; Boley y Byers, 2021).

2.5. EMPLEO EN LA INDUSTRIA ESPACIAL

La industria espacial ha experimentado una expansión significativa en términos de generación de empleo. En 2023, se estima que alrededor de 300,000 puestos de trabajo directos estaban vinculados a actividades espaciales a nivel mundial, un crecimiento considerable en comparación con años anteriores (Space Foundation, 2023). Estos empleos abarcan sectores como la fabricación de satélites, lanzamientos espaciales, operaciones de estaciones espaciales, investigación y desarrollo tecnológico, y servicios derivados de la observación terrestre y las telecomunicaciones.

Además, el impacto laboral va más allá de los empleos directos. Se han creado miles de puestos de trabajo indirectos y relacionados en industrias complementarias como la fabricación avanzada, la inteligencia artificial aplicada a análisis de datos satelitales, el turismo espacial y la manufactura orbital (OECD, 2022). Estos empleos indirectos amplifican el efecto económico de la industria espacial, contribuyendo a la innovación tecnológica y al desarrollo de capacidades en sectores tradicionales y emergentes. Un reporte del European Space Agency (ESA, 2023) destaca que la cadena de suministro espacial y los servicios asociados generan un multiplicador económico importante, incrementando el número total de empleos relacionados con el espacio hasta aproximadamente 750,000 cuando se consideran los efectos indirectos e inducidos.

Finalmente, se prevé que el crecimiento continuo de la economía espacial, impulsado por la inversión privada y la expansión de nuevas actividades como la minería espacial, el turismo y la manufactura en órbita, siga aumentando la demanda laboral, presentando una oportunidad crítica para la formación especializada y el desarrollo de talento en STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) (OECD, 2022; Space Foundation, 2023).

2.6. GOBERNANZA DE LA ECONOMÍA DEL ESPACIO EXTERIOR

La gobernanza del espacio exterior está sustentada principalmente en un marco legal internacional liderado por organismos como la Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA) y el Comité de las Naciones Unidas para los Usos Pacíficos del Espacio Exterior (COPUOS). Estos organismos establecen principios y normas para la exploración y uso pacífico del espacio exterior, especialmente para actividades gubernamentales y estatales (United Nations Office for Outer Space Affairs, 2022).

No obstante, la regulación y supervisión del uso comercial del espacio exterior permanece en gran medida fragmentada y con significativos vacíos jurisprudenciales. Mientras que el espacio se considera un bien común global bajo tratados internacionales como el Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre (1967), no existen mecanismos robustos para regular de manera efectiva las actividades comerciales, lo que genera incertidumbre jurídica y desafíos de gobernanza (Jakhu et al., 2019).

A nivel nacional, algunos países han comenzado a adoptar leyes y regulaciones específicas para promover y supervisar la participación privada en el sector espacial. Por ejemplo, Estados Unidos con la Ley de Competitividad y Promoción del Espacio Exterior (Commercial Space Launch Competitiveness Act, 2015). Sin embargo, la ausencia de un marco regulatorio global armonizado deja espacio para la fragmentación legal y riesgos regulatorios para los inversores y actores privados (Hobe, 2020).

Esta situación hace evidente la necesidad de actualizar y fortalecer los marcos jurídicos internacionales y nacionales, para abordar temas como la responsabilidad, la gestión de recursos, la sostenibilidad ambiental y la resolución de conflictos en un sector económico que crece rápidamente (United Nations Office for Outer Space Affairs, 2022).

CONCLUSIONES

La jurisprudencia internacional relacionada con el uso del espacio sideral está consolidada y se ha centrado históricamente en regular la actividad de

Ruben Guevara y Oscar Maúrtua de Romaña

los Estados en este ámbito. Sin embargo, el uso comercial del espacio exterior por parte de empresas privadas permanece prácticamente sin regulación específica, y los mecanismos de aplicación de la normativa vigente resultan débiles e insuficientes para el actual contexto económico y tecnológico.

La economía espacial está experimentando un crecimiento acelerado, con una tasa anual aproximada del 9 %, y se proyecta que para el año 2030 su valor alcance los 1,8 billones de dólares estadounidenses. Este auge ha generado miles de empleos directos e indirectos, además de dinamizar sectores económicos adyacentes, mostrando un impacto significativo en la economía global.

No obstante, la gobernanza de esta economía espacial es aún prácticamente inexistente, lo que implica que el espacio exterior se está convirtiendo en un “territorio” abierto a la explotación, especialmente para actores con mayor capacidad financiera, predominantemente de países desarrollados. Esta situación no solo genera desigualdades en el acceso y beneficio de los recursos espaciales, sino que también aumenta los riesgos asociados a la creación y acumulación de desechos espaciales, un problema ambiental que podría afectar a toda la sociedad global si no se toman medidas oportunas y coordinadas.

En consecuencia, resulta urgente fortalecer los marcos jurídicos internacionales y nacionales, así como desarrollar mecanismos efectivos de gobernanza que regulen equitativamente la actividad comercial en el espacio exterior, garanticen la sostenibilidad ambiental y promuevan una distribución justa de los beneficios económicos.

REFERENCIAS

- Bartoki-Gonczy, B., Ganczer, M., y Sulyok, G. (2024). Space sustainability: Current regulatory challenges. *Hungarian Journal of Legal Studies*, 65(2). DOI: 10.1556/2052.2024.00552
- Bhattacharya, K. G. (2018). *The viability of space mining in the current legal regime*. *Astropolitics*, 16(3), 216–229. <https://doi.org/10.1080/14777622.2018.1536858>
- Beauvois, E., y Thirion, G. (2020). Partial Ownership for Outer Space Resources *Advances in Astronautics Science and Technology*, 3, 29–36 <https://doi.org/10.1007/s42423-019-00042-0>
- Boley, A. C., y Byers, M. (2021). Sustainability of the space environment: An overview of space debris and its mitigation. *Space Policy*, 57, 101430. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2021.101430>
- Buonsanti, S. (2022). Business roadmap for the European Union in the NewSpace ecosystem: a case study for access to space. *CEAS Space Journal*, 14, 785–804. <https://doi.org/10.1007/s12567-022-00450-3>
- Cambridge Core. (2023). *The Artemis Accords*. *International Legal Materials*. <https://doi.org/10.1017/ilm.2023.17>
- Encyclopedia Britannica (2023). *Space law | International regulations & agreements*. Author. <https://www.britannica.com/topic/space-law>
- Euroconsult (2024, december). Euroconsult's latest 'Earth Observation Data & Services Market' *Earth Observation Data and Services Market Report* (17a ed.). Paris. satellitemarkets.com
- European Space Agency (ESA). (2023). *Space Economy Report 2023*. ESA Publications. https://www.esa.int/Space_Economy_Report_2023
- FICCI-EY. (2025, marzo). *Unlocking India's Space Economy – Pathways to Growth, Innovation and Global Leadership*. FICCI. Recuperado de https://www.ficci.in/press_release_details/5033_ficci.in

- Grand View Research (2024). Satellite-based Earth Observation Market Size & Share Analysis. (2024).
- Gupta, V. (2016). Critique of the International Law on Protection of the Outer Space Environment. *Astropolitics*, 14(1), 20-43. <https://doi.org/10.1080/14777622.2016.1148462>
- Hearsey, C. M. (2015). *The evolution of outer space law: An economic analysis of rule formation* [Tesis de maestría, University of Mississippi]. <https://www.researchgate.net/publication/284176905>
- Hernández, J. A., y Reviriego, P. (2023). A brief introduction to satellite communications for Non-Terrestrial Networks (NTN). *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2305.04590> arXiv
- Hobe, S. (2020). National space legislation in the context of the exploration and use of outer space. *International Institute of Space Law Journal*, 43(3), 123-140.
- Jakhu, R., y Pelton, J. N. (2017). *Global Space Governance: An International Study*. Springer.
- Jakhu, R., Pelton, J. N., y Nyampong, Y. (2019). *Space Security: International Relations and Policy Perspectives*. Springer.
- Khalid, M. (2021). Space Legal Regimes, Militarization, and Weaponization of Outer Space. *Astropolitics*, 19(1-2), 128-144. <https://doi.org/10.1080/14777622.2021.2008768>
- Lal, B., y Nightingale, E. S. (2020). *Global Trends in Space Situational Awareness (SSA) and Space Traffic Management (STM)*. Institute for Defense Analyses. <https://www.ida.org>
- Leclerc, T. (2024). *Space Law: A Legal Framework for Space Activities*. Wiley.
- Mani, S., Dadhwal, V. K., y Shaijumon, C. S. (2023). India's Space Economy, 2011-12 to 2020-21: Its Size and Structure. *Space Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2022.101524>

- MarketWatch. (2025). This satellite stock could benefit from a booming \$200 billion opportunity. <https://www.marketwatch.com/story/this-satellite-stock-could-benefit-from-a-booming-200-billion-opportunity-ea34b223>
- Melamed, A., Rao, A., de Rohan Willner, O., y Kreps, S. (2024). Going to outer space with new space: The rise and consequences of evolving public-private partnerships. *Space Policy*, 68, 101626. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2024.101626>
- NASA (2025). *Artemis Accords*. <https://www.nasa.gov/artemis-accords/>
- National Academy of Sciences. (2023). *Mining in space could spur sustainable growth*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 120(3), e2221345120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2221345120>
- Novaspace. (2025, enero). *Government Space Programs (GSP) Report* <https://www.advanced-television.com/2025/01/16/report-government-space-budgets-hit-135bn-in-2024/>
- OECD. (2022). *Space Economy and Jobs: Trends and Outlook*. Author. <https://www.oecd.org/space-economy-jobs>
- OECD. (2023). *The Space Economy in Figures*. Author. <https://www.oecd.org/innovation/inno/space-forum/the-space-economy-in-figures-fa5494aa-en.htm>
- Ogunbanwo, O. O. (1975). *International law and outer space activities*. Springer.
- Precedence Research (2025). *Satellite Communication Market Size & Forecast 2025-2034*. Recuperado de <https://www.precedenceresearch.com/satellite-communications-market>
- Research Analysis Insights (ReAnIn) Reports (2025). Satellite-Based Earth Observation Services Market Size to reach USD 7987.71 Mn by 2031. <https://reanin.com/reports/>
- Reuters / Novaspace (2024). Global earth observation market to cross \$8 billion by 2033, says Novaspace. (2024, noviembre). *Reuters / Novaspace*.

- S&S Insider Strategy and Stats (2025, febrero). Satellite Communication Market to grow USD 194.55 Billion by 2032 Driven by advancements in 5G and low-earth-orbit (LEO) satellites. SNS Insider | Actionable Market Insights And Research Reports
- Statista. (2024). Number of active satellites orbiting Earth from 2010 to 2023. <https://www.statista.com/statistics/897719/number-of-active-satellites-by-year>
- Space Foundation. (2024). *Annual global military space spending jumps 18% to \$57B in 2023*. Breaking Defense. Recuperado de <https://breakingdefense.com/2024/07/annual-global-military-space-spending-jumps-18-to-57b-in-2023-space-foundation/>
- Space Foundation. (2023). *The Space Report 2023*. <https://www.spacefoundation.org/2023/04/21/the-space-report-2023>
- Space Ventures Europe. (2019). Entrepreneurship and Private Investment in the European Space Sector: Key Findings. *NewSpace*, 7(2), 121-138. <https://doi.org/10.1089/space.2019.0020>
- Steffen, O. (2022). Explore to Exploit: A Data-Centred Approach to Space Mining Regulation. *Space Policy*, 59, 101459. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2021.101459>
- Svec, M. (2022). Outer Space, an Area Recognised as Res Communis Omnium: Limits of National Space Mining Law. *Space Policy*, 60, 101473. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2021.101473>
- Timush, I., y Muzychka, I. (2021). Militarization of Space as a Legal Challenge. *Air, Space, and Environmental Law*, 4(73). <https://doi.org/10.18372/2307-9061.73.19413>
- Tronchetti, F. (2013). *The Exploitation of Natural Resources of the Moon and Other Celestial Bodies: A Proposal for a Legal Regime*. Brill Nijhoff.
- Tuia, D., Schindler, K., Demir, B., Xiao Xiang Zhu, Kochupillai, M., Džeroski, S., van Rijn, J. N., Hoos, H., Del Frate, F., Datcu, M., Markl, V., Camps-Valls, G., y Schneider, R. (2023). Artificial

intelligence to advance Earth observation: A review of models, recent trends, and pathways forward. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2305.08413> arxiv.org

United Nations Office for Outer Space Affairs [UNOOSA] (2022). *Space Law and Governance*. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html>

United Nations Office for Outer Space Affairs [UNOOSA] (2021a). *Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies*. Author <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/outerspacetreaty.html>

United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA). (2021b). *International Space Law: United Nations Instruments*. United Nations. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties.html>

United Nations Office for Outer Space Affairs [UNOOSA] (2021c). *Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space*. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/rescueagreement.html>

United Nations Office for Outer Space Affairs [UNOOSA] (2021d). *Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects*. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/liability-convention.html>

United Nations Office for Outer Space Affairs [UNOOSA] (2021e). *Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space*. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/registration-convention.html>

van Traa-Engelman, H. (2009). The Commercial Exploitation of Outer Space: Issues of Intellectual Property Rights and Liability. *Leiden Journal of International Law*, 4(2), 293-304. <https://doi.org/10.1017/S0922156500002338>

- Wilson, A. R., & Vasile, M. (2023). The Space Sustainability Paradox. *Journal of Cleaner Production*, 423, 138869. <https://arxiv.org/abs/2309.10067>
- World Economic Forum & McKinsey & Company. (2024). *The Space Economy: Accelerating Growth and Innovation*. Retrieved from <https://www.weforum.org/reports/the-space-economy-accelerating-growth-and-innovation>
- Xie, Q., & Shan, J. (2023). China's Space Export Strategy. *Space Policy*, 66, 101574. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2023.101574>
- Yuan, Y., & Peeters, W. (2019). Research Viewpoint: Rapid Growth of the Chinese Commercial Space Sector. *Astropolitics*, 17(3), 191-207. <https://doi.org/10.1080/14777622.2019.1675430>
- Zaefen, C. M. (2020). Handling "Space Debris" under the International Space Treaties Regime: Case Studies Analysis. *Environmental Claims Journal*, 33(3), 194-220. <https://doi.org/10.1080/10406026.2020.1843291>

Financiamiento

Autofinanciado.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Disclaimer

El contenido de este artículo fue ideado, ordenado, referenciado y sintetizado por el autor de correspondencia y escrito, editado y mejorado junto con ChatGPT. El coautor revisó la versión terminada del artículo.

Contribución de autoría

La contribución de los autores en este artículo fue la siguiente:

(a) recojo o adquisición, análisis o interpretación de datos para el trabajo o la concepción o diseño del trabajo: Ruben Guevara; (b) redacción del trabajo o su revisión crítica al contenido intelectual importante: Ruben Guevara;

Revista Peruana de Derecho Internacional. ISSN: 0035-0370 / ISSN-e: 2663-0222

Tomo LXXVI, septiembre-diciembre 2025, No.181, pp. 23-46

Recepción: 30/09/2025. Aceptación: 27/11/2025. DOI: <https://doi.org/10.38180/rpdi.v75i181.971>

(c) aprobación final de la versión que se publicará: Ruben Guevara y Oscar Maúrtua de Romaña.

Biografía de los autores

Ruben Guevara: Es hondureño y peruano. Hizo todos sus estudios superiores en los EUA, logrando un PhD. Ha laborado en puestos de alta dirección, incluyendo el puesto de CEO, en gestión de la investigación, desarrollo e innovación en Brasil, Costa Rica, EUA, Honduras, Kenia y Peru. Actualmente es profesor principal y director general de Centrum PUCP.

Óscar Maúrtua de Romaña: Diplomático, jurista y docente universitario. Ministro de Relaciones Exteriores (2021-2022 y 2005-2006). Director de la Academia Diplomática del Perú (2002-2003). Viceministro y Secretario General de Relaciones Exteriores, Jefe del Servicio Diplomático (2004). Estudios de postgrado en la Universidad de Oxford, Universidad John Hopkins y en el Comité Jurídico Interamericano de la OEA. Exrepresentante del Perú ante la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (ESCAP) Bangkok (1994-1999). Miembro de la Real Academia de Jurisprudencia y Legislación de España.

Correspondencia

rguevara@pucp.pe