

“Los desafíos del Derecho Espacial Internacional en el contexto de la nueva era espacial”

- Avance (agosto, 2025)-

Introducción

Una vez más la humanidad tiene su mirada puesta en el cielo e impulsa una nueva era de exploración espacial. Asentamientos en Marte y la Luna, megaconstelaciones de satélites, turismo espacial, despliegues militares en la órbita baja de la Tierra, son algunas de las actividades que emergieron los últimos años. Acompañado de una serie de hitos científicos y tecnológicos, este nuevo amanecer en la exploración del cosmos ofrece múltiples oportunidades, pero también, enormes desafíos.

1. *New Space*

Durante mucho tiempo, la actividad espacial se concentró exclusivamente en la exploración del espacio por parte de los Estados (principalmente, de países desarrollados). En la actualidad, la utilización y exploración del Espacio presenta un cambio de paradigma, marcado por la combinación de tres factores: nuevas tecnologías, un nuevo contexto histórico y nuevos actores. El desarrollo de nuevas tecnologías permitió el acceso a nuevos actores al ecosistema de la industria espacial, lo que dio lugar a lo que hoy se conoce como *New Space*.

En este nuevo paradigma, el denominador común es la fuerte participación del sector privado. El Espacio deja de ser algo lejano e inaccesible, permitido solo a las grandes potencias para dar paso a otros jugadores. Así como Internet fue alguna vez

incubadora para cientos de nuevas empresas, las actividades espaciales proporcionan un terreno fértil para innumerables ideas emprendedoras. Gigantes tecnológicos como SpaceX, Google o Amazon, tanto como universidades, pequeñas y medianas empresas o países en desarrollo, tienen la capacidad de construir sus propios satélites, democratizando el acceso al espacio. Estos nuevos actores no ejecutan el papel de simples contratistas de Estados o agencias espaciales, sino que se constituyen como protagonistas de la nueva “Era Espacial”.

2. Nuevos modelos de negocio

Los avances tecnológicos en materia de sensores remotos junto a la capacidad de procesamiento de datos y la disminución en los costos de lanzamiento de satélites pequeños han logrado el abaratamiento de estas tecnologías, permitiendo que startups, universidades y países en desarrollo puedan acceder al espacio. A diferencia de lo que sucedía años atrás, donde sólo los países desarrollados o grandes empresas podían utilizar estas herramientas, hoy, si bien éstas dominan el asunto, pequeñas y medianas empresas cuentan con la posibilidad de construir satélites pequeños, de bajo costo, llenos de cámaras y sensores capaces de recolectar enormes cantidades de información de la superficie de la Tierra, diariamente, convirtiendo el mundo en un gran data set.

Los nuevos modelos de negocios que trajo el *New Space* abarcan desarrollos suborbitales, de órbita baja y de espacio profundo. Aquí una breve reseña de ellos:

1. Recursos naturales: existen varias empresas que planean explorar, explotar y utilizar recursos naturales en el espacio, por ejemplo, realizando minería en asteroides. Parece ciencia ficción, pero es una realidad. Dos empresas impulsan este modelo de negocio: Planetary Resources y Deep Space Industries. Tanto EE.UU. como Luxemburgo sancionaron leyes que permiten estas actividades en sus países; el plan es facilitar el desarrollo de tecnologías y empresas capaces de extraer metales preciosos, agua y otros compuestos de gran valor de objetos los celestes próximos a la Tierra.
2. Turismo espacial: empresas como Blue Origin ofrecen vuelos suborbitales en una nave con seis tripulantes, con un costo de entre U\$S 200.000 y U\$S 300.000 por persona. Esto incluye un vuelo de una hora y un programa de preparación de tres horas. Para aquellos que buscan orbitar la Tierra, los

servicios de lanzamiento orbital de Blue Origin oscilan entre U\$S 50 millones y U\$S 100 millones por persona.

3. Lanzamiento y transporte espacial: la empresa SpaceX revolucionó la industria espacial al crear un lanzador reutilizable, reduciendo el costo por lanzamiento hasta un 30%. A su vez, se encuentra construyendo el vehículo de lanzamiento Starship, que será el cohete más poderoso jamás construido, capaz de transportar hasta 150 toneladas y será el primero 100% reutilizable. *Starship* fue diseñado para llevar tanto a la tripulación como a la carga a la órbita terrestre, la Luna y Marte.
4. Observación de la Tierra: distintas empresas ya poseen en órbita constelaciones de pequeños satélites que capturan, procesan y entregan imágenes de la Tierra de muy alta resolución (VHR) casi en tiempo real.
5. Internet de banda ancha satelital: se trata de megaconstelaciones de satélites colocados en LEO (Órbita Baja de la Tierra, por sus siglas en inglés).
6. Fabricación 3D en el espacio: Los costos de fabricación de infraestructura en la Tierra y el transporte al espacio son muchas veces prohibitivos. Entendiendo esta limitación, la empresa Made In Space se dedicó a la fabricación "en el Espacio, para el Espacio". En 2014 imprimió en 3D una llave inglesa a bordo de la Estación Espacial Internacional y recientemente recibió un contrato de U\$S 74 millones para imprimir en 3D grandes vigas de metal en el espacio para su uso en naves espaciales de la NASA.

3. Nuevas oportunidades, nuevos desafíos: innovación vs. sostenibilidad

Ahora bien, la nueva era espacial ofrece múltiples y motivadoras ventajas, pero también genera enormes riesgos, que nos invitan a reflexionar sobre qué normas y políticas son necesarias para garantizar un uso sustentable del espacio, en beneficio de toda la humanidad. Esta nueva etapa nos enfrenta a una serie de desafíos, como la enorme cantidad de basura espacial (hoy, el 94% de los objetos en órbita son basura); cómo vamos a regular la minería de asteroides, cómo vamos a evitar la militarización del espacio y cuál va a ser el impacto de la privatización de determinadas actividades espaciales, entre otros. Y, para eso, se requiere de la mirada no sólo de las ciencias duras, que hasta hoy se encargaban del espacio, sino también de las ciencias sociales, es decir, el espacio también se abre a un nuevo abanico de vocaciones.

El desarrollo y la aplicación de soluciones innovadoras en el campo espacial, como la reutilización de cohetes o el despliegue de grandes constelaciones de satélites en la órbita baja de la Tierra implican enormes beneficios y un salto cualitativo para la industria, pero la implementación de determinados modelos de negocio puede también poner en riesgo la sostenibilidad del espacio. Es el caso de la megaconstelación de satélites de comunicaciones Starlink, así como también de la empresa SpaceX.

El objetivo de Elon Musk es brindar un servicio de internet satelital de banda ancha y baja latencia para todo el planeta. Para ello, planea colocar 12.000 satélites (que podría ampliarse a 42.000) en la órbita baja de la Tierra¹. Sumado a esto, Amazon está planeando lanzar más de 3.000 satélites de su Proyecto Kuiper. Otras compañías y naciones, incluida China, también tienen en mente desarrollar megaconstelaciones similares, con estimaciones aproximadas que sugieren que podría haber más de 50.000 satélites en total, en las próximas décadas².

A modo de referencia, en la actualidad, existen aproximadamente 8.000 satélites activos y, desde que comenzó la era espacial, en 1957, la humanidad lanzó alrededor de 15.760 satélites al espacio³. El aumento masivo en el número de satélites en órbita genera dos grandes problemas. Por un lado, aumenta exponencialmente el riesgo de colisiones entre satélites. Por el otro, se multiplica la cantidad de basura en el espacio.

En cuanto a la colisión entre satélites, el proyecto Starlink ya tuvo un incidente en 2019 con la Agencia Espacial Europea (ESA), la que tuvo que realizar maniobras para evitar que su satélite Aeolus chocara con un Starlink de SpaceX⁴.

Que sea tecnológicamente posible, económicamente rentable y esté permitido, no significa que sea necesariamente sostenible. En definitiva, debemos evaluar si el incremento y la diversificación de las actividades espaciales no conducirá a un escenario como el de la Tragedia de los Comunes.

La Tragedia de los Comunes plantea un dilema económico sobre el uso óptimo de bienes de carácter público (en este caso, los recursos naturales en el espacio, como

¹ McDowell, Jonathan C. "The Low Earth Orbit Satellite Population and Impacts of the SpaceX Starlink Constellation." *The Astrophysical Journal* 892.2 (2020): L36. Crossref. Web.

² O'Callaghan, J. "The Risky Rush for Mega Constellations" *Scientific American* (2019). Recuperado de: <https://www.scientificamerican.com/article/the-risky-rush-for-mega-constellations/>

³ European Space Agency, Space Debris Office, "Space debris by the numbers" (2021) https://www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers

⁴ European Space Agency "ESA spacecraft dodges large constellation" (2019). Recuperado de: https://www.esa.int/Safety_Security/ESA_spacecraft_dodges_large_constellation

las órbitas y frecuencias) en condiciones de indefinición de derechos de propiedad, gratuidad y libre explotación de los bienes. El dilema planteado por Garret Hardin en 1968 parte de la premisa de que, si los individuos buscan maximizar su beneficio de forma individual, usarán constantemente ciertos bienes o recursos naturales hasta que estos se agoten. Este comportamiento no considera el bienestar colectivo y menos la conservación del ambiente en el largo plazo⁵.

Sumado a la problemática de la basura espacial y de la cantidad de satélites en órbita, otro de los temas que preocupa a la comunidad internacional es la explotación de recursos en el espacio, ya que, en la actualidad, no hay un marco legal internacional sobre la exploración, explotación y utilización de recursos naturales en el espacio, la Luna y los demás cuerpos celestes.

4. Nuevos actores, nuevas tecnologías, nuevo contexto histórico: ¿nuevos tratados?

La transformación acelerada y disruptiva del sector espacial, de una política pública a una industria comercial, plantea preguntas sobre cómo regular las actividades de las entidades privadas en el espacio. Es el derecho espacial el encargado proponer nuevos marcos normativos y regulatorios. Pero ¿qué entendemos por derecho espacial? El derecho espacial es una rama autónoma del derecho, que regula las actividades realizadas en el espacio y suele asociarse con las normas, principios y estándares de derecho internacional que aparecen en los cinco tratados internacionales que gobiernan el espacio ultraterrestre y que han sido desarrollados bajo el auspicio de las Naciones Unidas. Además de estos instrumentos internacionales, una veintena de países cuenta con legislación propia sobre las actividades relacionadas con el espacio, entre ellos, la Argentina.

La regulación del espacio es esencialmente de orden internacional, donde existen principios que rigen la actividad de los Estados en el uso y exploración del espacio ultraterrestre, incluidas las de entidades privadas. El Tratado de 1967, conocido como Tratado del Espacio, es la base jurídica general para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos. Proporcionó un marco para el desarrollo del Derecho en ese ámbito y es considerado la Carta Magna del Espacio.

⁵ 6 Hardin, G. "The tragedy of the commons" (1968) Science, 162, 1243-1248.

El primer avance importante en materia de gobernanza del espacio se dio en el año 1963, y fue con la aprobación por la Asamblea General de la ONU de la Declaración de los principios jurídicos que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre.

En los años siguientes, Naciones Unidas elaboró cinco tratados generales multilaterales que incorporan y desarrollan conceptos contenidos en la Declaración de los principios jurídicos:

- 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 (1967);
- El Acuerdo sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (1968);
- El Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales (1972);
- El Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre (1976); y
- El Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes (1979).

Al repasar las fechas de estos tratados, nos damos cuenta de que el cuerpo jurídico que regula el espacio fue constituido entre las décadas del 60 y 70. En esos años, los desarrollos tecnológicos espaciales estaban concentrados en pocos países y no se contemplaba el “boom” comercial que atraviesa el sector espacial en la actualidad.

A medida que las innovaciones tecnológicas implementadas por empresas como SpaceX se multiplican, surge la necesidad de establecer nuevos marcos legales y regulatorios apropiados para acompañar el desarrollo de la industria espacial y garantizar el equilibrio entre intereses muchas veces contrapuestos. A su vez, nos invita a reflexionar si en el espacio debemos competir o cooperar.

5. Desafíos del Derecho Internacional en la era espacial

El auge de nuevas actividades espaciales y la proliferación de actores no estatales evidencian una tensión creciente entre la regulación vigente, anclada en tratados de mediados del siglo XX, y las realidades tecnológicas, comerciales y geopolíticas del siglo XXI. Esta tensión plantea desafíos concretos que el Derecho Internacional debe

abordar de manera urgente y coordinada si se busca preservar el espacio como un entorno seguro, equitativo y sostenible para todas las naciones.

a) Obsolescencia normativa y fragmentación regulatoria

La arquitectura jurídica espacial se apoya en cinco tratados fundamentales desarrollados en el marco de Naciones Unidas entre 1967 y 1979. Estos instrumentos fueron redactados en un contexto bipolar, con fines esencialmente estatales, científicos y pacíficos. Hoy, el escenario es radicalmente diferente. La irrupción de empresas privadas, la minería espacial, los asentamientos extraplanetarios, el turismo espacial y las megaconstelaciones obligan a revisar los conceptos jurídicos tradicionales. No existen aún normas universales sobre el uso comercial de los recursos espaciales, el tránsito de objetos espaciales por zonas de otro país, o la responsabilidad efectiva frente a interferencias entre satélites privados.

b) Riesgo de unilateralismo y vacíos normativos

El impulso de legislaciones nacionales que reconocen derechos de apropiación sobre recursos espaciales (como las leyes de EE.UU., Luxemburgo y Emiratos Árabes Unidos) tensiona principios fundamentales del derecho internacional, como el de no apropiación del espacio ultraterrestre (art. II del Tratado del Espacio). Esto habilita un escenario de “regulación por ocupación”, donde el primero que llegue impone de facto su interpretación jurídica, profundizando las desigualdades entre Estados.

c) Militarización, armamentización y seguridad espacial

Si bien el Tratado de 1967 prohíbe el emplazamiento de armas de destrucción masiva en el espacio, no impide el desarrollo de capacidades militares convencionales en órbita ni el uso dual de tecnologías espaciales. Las recientes pruebas de armas antisatélite (ASAT), la proliferación de satélites espía y las capacidades de ciberinterferencia generan un nuevo escenario estratégico que el derecho internacional aún no ha podido abordar adecuadamente. Se requiere avanzar hacia mecanismos de transparencia, medidas de fomento de la confianza y posibles nuevos tratados de desarme o uso responsable.

d) Gobernanza espacial

El acceso al espectro radioeléctrico y a las órbitas geostacionarias está regulado por la UIT, pero las reglas actuales favorecen a quienes tienen mayor capacidad de lanzar, registrar y mantener satélites. Frente a la saturación orbital y la competencia por

frecuencias, urge repensar mecanismos que garanticen un acceso equitativo y eviten la acumulación abusiva de posiciones orbitales por parte de pocos actores.

e) Protección sostenibilidad espacial y responsabilidad internacional

La ausencia de normas vinculantes sobre mitigación de desechos espaciales y la dificultad de asignar responsabilidades en caso de colisiones o contaminación espacial dificultan la aplicación efectiva del Convenio de Responsabilidad de 1972. A su vez, la falta de adhesión al IADC (Inter-Agency Space Debris Coordination Committee) por parte de numerosos países del Sur Global impide una respuesta verdaderamente global a un problema que afecta a toda la comunidad internacional.

f) Inclusión del Sur Global y justicia espacial

El régimen espacial actual fue concebido en un contexto donde pocos países tenían acceso al espacio. Hoy, sin embargo, el desarrollo espacial es también una aspiración legítima de América Latina, África y otras regiones del Sur Global. Es imperativo que el derecho internacional reconozca estos intereses, garantice su participación en la toma de decisiones y promueva un acceso justo, inclusivo y no discriminatorio al espacio ultraterrestre. Esto incluye una representación más activa en foros como COPUOS, ITU y la UNCOPUOS Legal Subcommittee.

A su vez, a medida que las actividades espaciales continúan evolucionando, es nuestra responsabilidad garantizar que la perspectiva académica latinoamericana esté representada e integrada en el discurso global.

América Latina alberga un conjunto diverso de naciones, cada una con sus propios objetivos, prioridades y desafíos espaciales. Algunos países han logrado avances significativos en tecnología espacial, mientras que otros están emergiendo como actores clave en la investigación y las aplicaciones espaciales. Comprender los intereses y preocupaciones específicas de cada nación en la región es esencial para fomentar la colaboración y construir una comunidad espacial más inclusiva.