



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES

***“MERCADO ESPACIAL, UN DESAFÍO PARA EL DERECHO INTERNACIONAL DEL
NUEVO SIGLO”***

Tesis presentada para obtener el grado de
LICENCIATURA EN DERECHO

Presenta:

ANDREA JOSELINE VÁZQUEZ HIDALGO

201418625

Director de tesis:

DR. LUIS OCHOA BILBAO

SEPTIEMBRE, 2020

DEDICATORIA

Dr. Roberto Vázquez y Dra. Guadalupe Hidalgo

A mis padres quienes admiro y respeto, con todo mi amor, gracias por el gran esfuerzo que siempre han hecho por mí, su trabajo y dedicación me han servido de impulso e inspiración para superarme todos los días estudiando.

Aranza Sofía y Diego Alexander

A mis hermanos con todo mi cariño y afecto

Elena Domínguez, Alicia Monroy y Estela Vázquez

A mi abuela y mis tías, gracias por su apoyo y cariño incondicional.

Mauro, Mari, Bere, Amy y Fer

A mis amigos que me acompañaron en esta travesía en busca de respuestas. A Fer quien despertó en mí la curiosidad por el universo y su mamá Juanita quien siempre nos ha apoyado.

Conocí personas extraordinarias y talentosas, especialistas en la materia que estaban dispuestas a compartir su conocimiento, valoro cada minuto de su tiempo y siempre voy a estar en deuda con ustedes, gracias infinitas.

Dr. Andreas Hein,

Mtro. Diego Alonso Amante Soria,

Dr. Luis Antonio López Velarde Sandoval,

Lic. Dante Valdovinos,

Mtro. Luis Ismael López Salas

Ingeniero Juan Carlos Mariscal,

Ingeniero César Augusto Serrano,

Dr. Antonino Salmeri,

Ingeniero aeroespacial Walter Adrián Ahrens Castro.

Dr. Luis Ochoa Bilbao

Gracias doctor por todo su apoyo, tiempo y dedicación, admiro enormemente su trabajo y le agradezco haberme asesorado en esta tesis.

ÍNDICE

Introducción.....	
Capítulo I: Descripción del sector comercial en el espacio.....	
1.1. Antecedentes históricos del Derecho Espacial.....	
1.2. Denominación, concepto y definición de las actividades comerciales del espacio...	
1.3. ¿Por qué resulta tan complejo hacer una clasificación de las actividades espaciales comerciales?.....	
Capítulo II: Derecho Internacional aplicable al Comercio Espacial.....	
2.1. Tratados Internacionales del Espacio.....	
2.1.1. Lagunas del Tratado del 67.....	
2.1.2. El Acuerdo que debe regir las actividades de los estados en la luna y en los cuerpos celestes	
2.2. Legislaciones de los estados respecto al comercio espacial.....	
2.2.1. Estados Unidos de América	
2.2.2. Luxemburgo.....	
2.2.3. Emiratos Árabes Unidos	
2.2.4. China	
2.2.5. India.....	
2.2.6. Rusia.....	
2.2.7. Unión Europea.....	
2.2.8. México.....	
2.3. Contraste entre las naciones que tiene actividades comerciales espaciales y regulación al respecto y quienes no las tienen reguladas.....	
Capítulo III: Sujetos dedicados a las actividades del comercio espacial y su regulación	
3.1. Minería espacial	
3.1.1. Normatividad aplicable a la minería espacial.....	
3.2. Vuelos espaciales (lanzamiento, transporte y turismo espacial)	
3.2.1. Los lanzamientos espaciales.....	
3.2.1.1. Normatividad aplicable a los lanzamientos espaciales	
3.2.2. Transporte Espacial	
3.2.2.1. Normatividad aplicable al transporte espacial	
3.2.3. Turismo Espacial	
3.2.3.1. Normatividad aplicable al turismo espacial	
3.3. Diseño, desarrollo y venta de servicios espaciales.....	
3.3.1. Inteligencia artificial.....	
3.3.1.1. Normatividad aplicable a la inteligencia artificial	
3.3.2. Sistemas geoespaciales	
3.3.2.1. Normatividad aplicable a los sistemas geoespaciales.....	
3.3.3. Funerales espaciales	
3.3.3.1. Normatividad aplicable a los funerales espaciales	

Capítulo IV: Retos, problemas jurídicos y propuestas para impulsar el comercio espacial

4.1. Problemáticas relativas a las actividades del comercio espacial	
4.2. Posibles soluciones relativas a las actividades del comercio espacial	
4.3. Propuesta para la creación de un marco internacional para actividades comerciales	
4.3.1. Plan estratégico para impulsar las actividades comerciales en el espacio...	
4.3.1.1. Elaboración de políticas espaciales.....	
4.3.1.2. Estructura política espacial.....	
4.3.1.3. Documentos adquiridos a partir de la experiencia internacional para regular actividades comerciales en el espacio.....	
4.3.1.3.1. Elementos básicos para el desarrollo de un marco internacional sobre actividades relativas a los recursos espaciales.....	
4.3.1.3.2. Moon Village Principles.....	
4.3.1.3.3. Artemis Accord´s.....	
4.3.2. Marco Internacional para regular las actividades comerciales de los actores espaciales	
4.3.2.1. Objetivo.....	
4.3.2.2. Alcance.....	
4.3.2.3. Estandarización de términos y definiciones.....	
4.3.2.4. Principios y contenido del marco internacional.....	
4.3.2.5. Desarrollo de actividades privadas y no privadas en el espacio....	
4.3.2.6. Derechos sobre cualquier producto con tecnología espacial, de prioridad y sobre recursos.....	
4.3.2.6.1. Jurisdicción y control sobre cualquier producto con tecnología espacial.....	
4.3.2.6.2. Derechos de prioridad.....	
4.3.2.6.3. Derechos sobre los recursos.....	
4.3.2.7. Información.....	
4.3.2.7.1. Base de datos internacional.....	
4.3.2.7.2. Registro Internacional.....	
4.3.2.8. Evitar y mitigar efectos negativos derivados de la práctica de actividades comerciales	
4.3.2.9. Principio de no interferencia dañina y mutuo reconocimiento.....	
4.3.2.10. Ética	
4.3.2.11. Desarrollo de Soft Law y Hard Law	
4.3.2.12. Sanciones y autoridad internacional.....	
4.3.2.13. Principio de gobernanza adaptativa.....	
Conclusiones.....	
Bibliografía.....	

INTRODUCCIÓN

En la actualidad nos encontramos con diversas iniciativas públicas y privadas con miras a expandir las actividades espaciales al sector comercial. Durante sesenta años hubo una intensa competencia a nivel internacional por ver qué país conseguía mayores logros y récords en la exploración espacial, cuarenta años después una nueva competencia tiene lugar más allá de la atmósfera terrestre. Han cambiado los participantes, que ahora son empresas privadas y magnates multimillonarios, y también los objetivos actualmente son mucho más ambiciosos. Las misiones de las agencias espaciales son de tipo científico y de investigación, sin embargo, resultan mucho más atractivas para el hombre común, los proyectos de las empresas del sector privado, que pretenden más que conocer el espacio, visitarlo y explotar sus recursos.

El futuro de la humanidad está más allá de la Tierra, al menos eso opinan los científicos, ingenieros y empresarios que ya están dirigiendo sus miradas, análisis e inversión en el espacio exterior. Todo apunta a que en las próximas décadas nuestra relación con el exterior será mucho más estrecha.

A cincuenta años de la suscripción del 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, también conocido como el Tratado del Espacio Ultraterrestre, el sector espacial ha cambiado drásticamente, no solamente han sido muchos los avances tecnológicos que están haciendo accesible el espacio a través de los satélites pequeños y nuevas tecnologías de lanzamiento para ponerlos en órbita, sino que ahora hay una tendencia muy clara hacia la privatización de las actividades espaciales. Empresas como Space X, Bigelow, Virgin Galactic, Deep Space Industries, están incursionando en actividades tan diversas como el transporte de abastecimiento en el espacio, el turismo espacial y la minería de asteroides. Además, algunas de estas empresas ya están preparándose para la colonización de los cuerpos celestes como la Luna y Marte.

Todo esto plantea muchos desafíos para la realización de estas actividades de manera armónica. El tratado estipula algunos principios básicos, pero tiene muchas lagunas legales que lo hacen insuficiente para la realidad actual, por eso resulta necesario volver a examinarlo y modificarlo para enfrentar los desafíos únicos que plantea el mundo en la actualidad, y así utilizar los beneficios de la exploración y el uso pacífico del espacio exterior para el beneficio de las generaciones futuras.

Partiendo del principio de legalidad, en donde los particulares pueden hacer lo que la ley no les prohíba y los gobernantes solo lo que la ley les permita, el contar con un marco jurídico para las actividades espaciales de tipo comercial, brindará certeza jurídica, lo que se traducirá en el desarrollo del sector espacial. Las actividades espaciales de los Estados únicamente se encuentran reguladas por nueve tratados, acuerdos y convenios internacionales, comenzando por el Tratado del 67, así como por la escasa legislación doméstica. Y, por si fuera poco, no existe la más mínima regulación de las actividades espaciales de los particulares.

Con los crecientes y nuevos avances tecnológicos, el hombre ha podido percatarse, que es necesario regular y normar todas las actividades que se llevan a cabo en el espacio, porque involucra a los entes públicos y privados, con temas de soberanía, expropiación y explotación de los cuerpos celestes. Esto resulta necesario para evitar conflictos posteriores entre los sujetos antes mencionados. Además, debe tomarse en cuenta que las condiciones territoriales son totalmente distintas en la Tierra a diferencia del Espacio Exterior.

Los objetivos están trazados y la conquista de los cuerpos celestes ya está en marcha, aunque aparentemente tardará todavía aún algunos años. Lo cierto es que es necesario realizar una planeación, tomando en cuenta lo factores políticos, económicos, de inversión, científicos, tecnológicos, industriales y educativos.

Desde hace tiempo, las naciones abrieron la puerta al sector privado, con lo que inició la competencia corporativa para alcanzar el espacio exterior, donde los grandes emporios tecnológicos han apostado por llegar a la nueva frontera del hombre.

Pero en la actualidad la motivación es otra; circunstancias, intereses y metas son distintas: una de las metas es lucrativa, por ejemplo, la explotación de recursos naturales de los cuerpos celestes, o sea, a minería espacial, el turismo espacial, entre otras.

El Derecho Espacial es una rama del Derecho que no ha sido abordada totalmente a profundidad como otras ramas, aunque han existido algunos intentos por realizar estudios pertinentes sobre el espacio, debido al creciente avance científico y tecnológico, muchas veces se ha visto rebasado su estudio teórico y práctico. Día con día aparecen nuevos retos, problemas y circunstancias por resolver que la legislación actual vigente sobre el espacio aún no ha logra clarificar. Ante esta disyuntiva, es necesario explorar las nuevas posibilidades de estudio de esta rama del Derecho Espacial, y dar respuesta a la comunidad internacional para evitar posibles conflictos que llegaran a surgir derivado de la realización de actividades comerciales en el espacio.

Se requiere un amplio estudio para tratar de reglamentar la actividad del ser humano en el espacio, hoy en día existen diversas empresas privadas que se han creado con la necesidad de avanzar en la carrera hacia el espacio, en donde los países a través de sus agencias se han visto rebasadas en ese sentido.

El siguiente paso natural ha sido el comercio espacial, situación que por supuesto no contempla todos los aspectos que esto implica en la legislación. El derecho espacial es una estructura que debe ser replanteada por las nuevas actividades de exploración y aprovechamiento del espacio.

Esta conquista por el espacio genera mayores consecuencias y transformaciones en la vida que cualquier otro acontecimiento anterior. De ahí que surgiera la necesidad de una normativa especial para el mercado espacial, ya que ha constituido un medio básico

fundamental, en el que se desenvolverán gran parte de las acciones futuras del hombre, y de gran importancia e injerencia para la humanidad entera. Esta apertura del comercio espacial, colocó al hombre en el problema de regular cada una de las actividades comerciales que se realizan en el espacio, por ello resulta trascendental hacer un análisis sobre la implementación, fortalecimiento y adaptación de las regulaciones existentes relativas a este tema en particular.

El presente trabajo de investigación intenta describir y analizar las actividades económicas espaciales llevadas a cabo por empresas privadas y su actual regulación jurídica, a través de un proceso de evaluación.

Por su naturaleza esta investigación busca analizar el problema del marco jurídico normativo que regule las actividades espaciales y la competencia entre las empresas privadas dedicadas a ello, mediante la interpretación y comprensión del Tratado del Espacio Ultraterrestre.

El presente trabajo será un estudio descriptivo, explicativo, analítico, evaluativo y propositivo. El objetivo general es examinar 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 también conocido como el Tratado del Espacio Ultraterrestre, el Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros Cuerpos Celestes, para evaluar las deficiencias, así como para comprobar si cumple o no con los desafíos que plantea el mundo en la actualidad, sobre las actividades comerciales en el espacio exterior.

Los objetivos particulares son analizar el marco legal e instituciones que participan en las normativas a nivel internacional que se dedican a la resolución de controversias en el Derecho Espacial y de manera específica a las actividades del comercio espacial. Así como describir a los sujetos que se dedican a la realización de las actividades comerciales en el espacio.

Este trabajo de investigación está dividido en cuatro capítulos. En lo que concierne al capítulo I se describe el contexto internacional del mercado espacial, sus orígenes y los primeros intentos por regularlo, en donde se narra los antecedentes históricos del derecho espacial, se da una definición operacional de las actividades espaciales entre ellas las comerciales y finalmente se analiza por qué resulta tan complejo legislar sobre esta materia.

El capítulo II se presenta una revisión de la legislación internacional vigente respecto al comercio espacial. Se describe y revisa los tratados internacionales y algunas legislaciones de diversas naciones sobre el tema, México incluido y posteriormente se compara y contrasta entre las naciones que están a la vanguardia de las actividades comerciales espaciales y su regulación al respecto y quienes no la tienen reguladas.

En el capítulo III se describe las tendencias del mercado espacial que se están llevando a cabo por parte de los diversos sujetos de derecho espacial. Se analiza a las empresas dedicadas a diferentes actividades del sector comercio espacial y sus inversionistas, posteriormente se conoce a los estados a través de sus agencias espaciales y el trabajo colaborativo que realizan con las empresas y por último se examina los demás entes dedicados a las actividades espaciales.

Finalmente, en el capítulo IV se realiza una propuesta de un marco jurídico internacional para regular las actividades comerciales realizadas por los sujetos. Se exponen las problemáticas relativas a las actividades del comercio espacial, se analiza las posibles soluciones a los problemas planteados, y se elabora una propuesta para la creación de un marco internacional para actividades comerciales de los actores espaciales.

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DEL SECTOR COMERCIAL EN EL ESPACIO

Solo alguien insensible puede presenciar el desarrollo espacial sin sentirse maravillado ante lo que la humanidad puede conseguir.

INTRODUCCIÓN

El objetivo general del capítulo es describir el contexto internacional del mercado espacial, sus orígenes y los primeros intentos por regularlo. Los objetivos particulares del capítulo son, primero, narrar los antecedentes históricos del derecho espacial, después, llegar a una definición operacional de las actividades espaciales, entre ellas las comerciales, y, finalmente, analizar por qué resulta complejo legislar sobre esta materia. El capítulo está organizado en tres apartados dedicados a cada uno de los objetivos antes mencionados.

1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL DERECHO ESPACIAL

El conocimiento adquirido por la humanidad a lo largo de los años, gracias a las experiencias adquiridas por el hombre en el pasado, nos permite comprender el presente y tener una perspectiva más clara del porvenir. Con los diversos avances y desarrollo tecnológico, hemos logrado vislumbrar algunos de los grandes misterios del espacio ultraterrestre, y como consecuencia de esto, han surgido nuevas y diversas teorías e incógnitas.

Mirar hacia las estrellas y tratar de comprender el universo, ha sido una de las grandes obsesiones del ser humano desde el principio de los tiempos. Cada cultura ha desarrollado su propia explicación, sin embargo, la curiosidad del hombre no se ha quedado en la observación de las estrellas sino se ha aventurado a explorar el espacio ultraterrestre. (Contreras, 2014, p.5).

De esta manera para poder entender con más claridad los postulados del derecho económico espacial – como disciplina del derecho espacial - es necesario comprender la historia detrás de la exploración del espacio ultraterrestre y como a través del tiempo, las actividades espaciales pasaron de ser del ámbito civil-militar exclusivamente, a convertirse también en actividades comerciales espaciales.

El comienzo de la aventura en el espacio, fue inspirado por mentes brillantes, hombres y mujeres dedicados a la ciencia y la literatura. Estas personas visionarias, plasmaron a través de los cuentos y relatos de ciencia ficción, aquello que sólo había existido en su imaginación y lo hicieron realidad. Los orígenes del estudio del espacio son muy diversos y variados, cada cultura tuvo un acercamiento o proximidad distinta con el espacio ultraterrestre.

A lo largo de los años se organizaron múltiples congresos para tratar diversos temas relativos al espacio aéreo y ultraterrestre, en los cuales los científicos de distintas nacionalidades y expertos en la materia debatían sobre temas de interés común, ejemplo de ello son las Convenciones de París¹ y Chicago², las cuales tenía como finalidad entre otras cosas, regular el tráfico aéreo y establecer la responsabilidad causada en el espacio por aeronaves. (Contreras, 2014, p.16). Esas acciones tenían como fin, crear un marco normativo sobre las actividades aéreas, las cuales están íntimamente ligadas con las espaciales.

¹ La Convención para la Reglamentación de la Navegación aérea Internacional, mejor conocida como la Convención de París, es un tratado internacional relativo a la navegación aérea, suscrito el 13 de octubre de 1919.

² El Convenio sobre Aviación Civil Internacional, conocido como el Convenio de Chicago, firmado el 7 de diciembre de 1944, tuvo como objeto actualizar las normas sobre aviación estipuladas en el Convenio de París.

Tiempo después, diversos entusiastas del espacio, pensaron en construir cohetes que llegaran más allá de los límites que podían alcanzar los aviones, muchos de ellos, a través de una serie de fracasos, lograron concretar su objetivo. El primer investigador que hizo funcionar un cohete de combustible líquido en 1926, fue el científico norteamericano Robert H. Goddard, entusiasta estudioso de la astronáutica que consagró toda su vida en esta clase de propulsores. (Millán, 2000, p.210). Existen diversas teorías que apuntan que los principales objetivos que motivaban a los científicos a llevar a cabo estos experimentos, más allá del interés por el espacio, eran de carácter militar, pues en aquella época las potencias mundiales estaban disputando una Guerra, y buscaban desarrollar nuevas y mejores armas de destrucción masiva.

Para la Segunda Guerra Mundial, los diferentes ejércitos ya estaban utilizando cohetes como arma de artillería en contra de sus enemigos. (Contreras, 2014, p.12). Por lo que podemos afirmar que las especulaciones que surgían en torno al tema no están tan alejadas de realidad. En este periodo se produjo una época de crecimiento sin precedentes y gran parte de los ingenieros que en Alemania habían desarrollado la tecnología de los cohetes V-1 y V-2 se habían trasladado a Estados Unidos para el desarrollo, no sólo de la industria armamentística, sino la llegada al espacio. (León, 2013, p.14).

Siguiendo con la consecución de programas de cooperación internacional para el estudio de los fenómenos geofísicos, se llevaron a cabo los conocidos como Años Polares³, porque tenían principalmente por objeto recopilar datos sobre las condiciones meteorológicas de la región ártica. Basado en este modelo surgió el llamado Año Geofísico Internacional⁴, establecido por el Consejo Internacional de Uniones Científicas, el cual

³ El primer año polar se celebró de 1882-1883, y el segundo año polar de 1932-1933, en ambos años los objetivos entre otros temas, era estudiar la meteorología, el magnetismo terrestre y las auroras; ver Cisneros, J. (2007). "Los años polares: Resumen histórico" Recuperado de https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/2582/1/TyC_2007_16_04.pdf

⁴ El Año Geofísico Internacional, a diferencia de los años polares, abarcaba el estudio de todos los campos de las llamadas "Ciencias de la Tierra", dio inicio el 1 de julio de 1957. Ibidem.

tenía como propósito lograr la cooperación de más de 30 mil científicos y técnicos de 66 países, para realizar observaciones sobre la Tierra y sus alrededores cósmicos, acerca de la actividad solar, auroras boreales, entre otros temas.

En un ambiente de cierta incertidumbre y hostilidad, debido a los estragos causados por la guerra, y existiendo un vacío de poder, dos grandes potencias se disputaban los logros alcanzados por la Alemania nazi en el ámbito espacial. Después de la Segunda Guerra Mundial, los Estados Unidos de Norteamérica y la Unión de la Repúblicas Soviéticas Socialistas, enfocaron sus esfuerzos por ser los primeros en llevar al espacio las primeras naves. Ser el primero en conquistar el espacio representaba grandes ventajas militares, políticas y económicas (Flores, 2017, p.1). Hecho que motivo que ambas naciones enfocaran todos sus recursos económicos en programas espaciales ambiciosos.

Dentro de este período en que se llevaba a cabo el Año Geofísico Internacional, surgió uno de los acontecimientos más trascendentales de la historia. La Unión Soviética puso en órbita del primer satélite artificial conocido como Sputnik 1, el 4 de octubre de 1957. Con este acontecimiento dio inicio la “Carrera Espacial⁵”, en la que los países líderes destinaron su capacidad científica y tecnológica con la que contaban en ese momento, lo cual permitió un avance vertiginoso en muy pocos años. En menos de un mes, el 3 de noviembre de 1957, fue lanzado el Sputnik 2, que transportaba al primer ser vivo al espacio, la perrita “Laika”, mostrando con este hecho que los seres vivos podrían vivir en el espacio.

Cuatro meses más tarde Estados Unidos lanza su primer satélite Explorer 1, el cual hizo un descubrimiento científico de gran relevancia: la existencia de dos peligrosos anillos de muy alta densidad de radiación alrededor de la Tierra, los llamados Cinturones de Van Allen. Acto seguido se crea la Agencia Nacional de Aeronáutica y del Espacio, (NASA, por

⁵ La carrera espacial fue una disputa entre los Estados Unidos y la Unión Soviética por la conquista del espacio que comprendió desde 1955 al 1975 aproximadamente.

sus siglas en inglés), la cual se encargó de todo el desarrollo de las misiones estadounidenses del espacio.

Los acontecimientos que marcaron el inicio de la Carrera Espacial, y la tensión existente entre las potencias espaciales, fue motivo para que las otras naciones se preocuparan por crear un órgano que regulara y vigilara las actividades realizadas en el espacio. En 1959, la Asamblea General de las Naciones Unidas, estableció la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos⁶ como uno de los órganos permanentes. El Comité tiene dos órganos subsidiarios: el Subcomité Científico y Técnico y el Subcomité Jurídico , ambos establecidos en 1961. El Comité tuvo la tarea de revisar la cooperación internacional en usos pacíficos del espacio ultraterrestre, estudiar las actividades relacionadas con el espacio que podrían realizar las Naciones Unidas, fomentar los programas de investigación espacial y estudiar los problemas legales derivados de la exploración del espacio ultraterrestre.

En 1961, la sensación de temor y de fracaso estadounidense se acrecentó aún más cuando los soviéticos consiguieron llevar al primer hombre al espacio. Yuri Gagarin, militar soviético, fue el primer hombre capaz de ir y regresar del espacio. Motivado por este acontecimiento el presidente Kennedy, asesorado por expertos, anunció que el objetivo del programa espacial norteamericano era poner el hombre en la Luna. Durante el desarrollo del Proyecto espacial Mercury (1959-1963), el astronauta Alan Shepard, fue lanzado al espacio, para constatar que los estadounidenses también eran capaces de lograr la misma hazaña que los soviéticos.

Kennedy creó un plan conocido como la “Nueva Frontera” que brindaría el apoyo económico, político e ideológico a la NASA, su objetivo principal era llevar a un hombre a

⁶ <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html> (30 de octubre de 2019)

la Luna antes del final de la década y hacerlo regresar de modo seguro, al igual que sus sucesores, Lyndon Johnson y Nixon.

Las actividades espaciales de carácter económico comenzaron con la puesta en órbita en 1962, del primer satélite de comunicaciones, conocido como el Telstar 1⁷, este es considerado el primer lanzamiento espacial de forma privada. Gracias a este acontecimiento se pudo llevar a cabo la primera transmisión de televisión vía satélite en 1964. Los satélites artificiales de comunicaciones tienen como finalidad emitir señales de radio en zonas amplias o poco desarrolladas, ya que pueden utilizarse enormes antenas suspendidas del cielo.

Otro acontecimiento trascendental en la historia de la exploración espacial fue cuando la primera mujer alcanzó el espacio. La cosmonauta Valentina Tereschkova, de origen soviético, fue enviada en la última misión de las naves Vostock, el 16 de junio de 1963.

Con el inicio de la era espacial en 1957, se hizo indispensable la elaboración de normas de derecho internacional sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre.

El Tratado del Espacio Exterior fue el primer instrumento jurídico para la gestión y la gobernanza del espacio ultraterrestre. Fue firmado el 27 de enero de 1967 (NOTA) y entró en vigor el 10 de octubre de ese año. Su firma se realizó por triplicado en Londres, Moscú y Washington D.C. y tuvo 62 signatarios en el primer año, actualmente este número ha aumentado a 107 naciones.

⁷ El Telstar 1 es el primer satélite comercial de comunicaciones de la historia, realizó su primera emisión de T.V. el 23 de julio de 1962.

Esta normativa jurídica estableció los principios que rigen actualmente las actividades espaciales, a saber: el principio de no apropiación del espacio, la Luna y otros cuerpos celestes; el principio del uso pacífico del espacio ultraterrestre, la Luna y otros cuerpos celestes; el principio del uso de la energía nuclear con fines pacíficos exclusivamente; el principio de no utilización de armas nucleares en el espacio ultraterrestre, la Luna y otros cuerpos celestes; el principio de cooperación internacional, y el principio de la libertad de exploración y utilización del espacio ultraterrestre, la Luna y otros cuerpos celestes en provecho e interés de todos los países, sin importar su nivel de desarrollo económico y científico.(Piñeros, 2014,p.9).

Una vez establecida la regulación sobre la cual los estados podían llevar a cabo sus actividades y establecer los límites, las naciones que contaban con la capacidad de poner en marcha sus programas espaciales, comenzaron a gestar diversos proyectos con objetivos más claros. Los norteamericanos por su parte empezaron a cosechar sus primeros éxitos con las naves Géminis y su capacidad para acoplarse a la órbita. El 16 de julio de 1969, se lanzó la misión Apolo 11⁸, cuyo destino era posarse por primera vez en la Luna, los encargados eran los astronautas Armstrong, Collins y Aldrin.

En los años subsecuentes, la ciencia en el espacio empezó a ocupar un papel cada vez más predominante. En 1971 la URSS lanzó la primera estación espacial y en 1973 EUA lanzó la suya. Finalmente, el 17 de julio de 1975, astronautas norteamericanos y cosmonautas rusos estrecharon sus manos en el espacio y pasaron 44 horas en convivencia. Esta misión, la Apolo-Soyuz, fue llevado a cabo en julio de 1975, representó un gran avance tecnológico y en la política internacional. Logró que ambas naciones unieran esfuerzos, para poder colaborar en conjunto. Este acuerdo fue firmado por el presidente estadounidense Richard Nixon y el premier soviético Alekséi Kosygin.

⁸ El Apolo 11, fue una misión espacial tripulada de Estados Unidos cuyo objetivo fue lograr que un ser humano caminara en la superficie de la Luna, esta misión fue realizada por la NASA.

Con el establecimiento de alianzas estratégicas entre las potencias y el inicio de nuevos programas del espacio ultraterrestre, terminó la Carrera espacial. Una lucha de egos que produjo grandes logros y avances tecnológicos, como nunca se había visto jamás. Cada uno de los bloques siguió experimentando con intereses diversos y fue aminorándose la sensación de la carrera, que, a partir de la caída del bloque soviético en 1989, pasaría a transformarse en colaboración; además de la presencia de nuevos actores en la carrera, como los europeos, los chinos, indios, japoneses, entre otros. (León, 2013, p.19). Con la creación de otras Agencias Espaciales en el mundo, y la mira puesta en objetivos más ambiciosos y distintos, llegaron a crear artefactos más sofisticados, con un mayor alcance y de gran relevancia en el ámbito espacial.

Tiempo después se empezó a desarrollar por parte de EUA un vehículo reutilizable para los viajes espaciales naciendo así, en 1981, el Transbordador Espacial. Se construyeron alrededor de cinco transbordadores operacionales, sin embargo, dos de ellos fueron destruidos en accidentes durante misiones. El primero fue el transbordador Challenger, que en 1986 explotó unos segundos luego de decolar (NASA); el segundo fue el transbordador Columbia, que en 2003 se desintegró durante el reingreso a la Tierra, debido a que había perdido una baldosa térmica durante el lanzamiento (NASA). La última misión de un transbordador la realizó el transbordador Atlantis **(NOTA)**, en julio de 2011. Es importante anotar que en los ochenta los soviéticos lanzaron su propio transbordador espacial; este solo realizó una misión sin tripulación y fue denominado Buran ⁹, y el proyecto fue desechado luego de la caída de la Unión Soviética. (Contreras, 2014, p.15). A bordo del transbordador Discovery, se puso en el espacio el Hubble Space Telescope, el primer telescopio para observar el espacio, el cual nos ha permitido grandes avances en el conocimiento del Universo.

En los años 80, se creó una Iniciativa de Defensa Estratégica de los Estados Unidos de Ronald Reagan; la denominada “Guerra de las Galaxias”, que intentaba crear un modelo de defensa que incluyera toda una red de misiles nucleares intercontinentales instalados

⁹ El Transbordador Burán fue el transbordador espacial lanzado por la Unión Soviética en 1988.

en el espacio, en esos mismos satélites y que debían ser lanzados por medio de los Transbordadores. Esto fue claramente desechado, pues contrariaba todos los principios establecidos por el Tratado de 1967.

Contemplando las nuevas oportunidades de mercado que estaba por abrirse, se creó un programa conocido como el Commercial Space Launch Act¹⁰ (1984, enmendada en 1988) de los Estados Unidos de América, el cual debía prever y regular el funcionamiento de servicios de lanzamiento espacial ejercidos por sociedades privadas. Se trataba, en consecuencia, de la realización por particulares (sociedades, empresas, consorcios privados u organismos no gubernamentales) de actividades espaciales de esa índole. (Gutiérrez, 1997, p.201).

El paso siguiente en el desarrollo de la infraestructura espacial soviética fue la construcción y puesta en órbita, en febrero de 1986, de la última estación orbital conocida como la Estación Espacial MIR. Fue la primera estación espacial de investigación en estar habitada de forma permanente, y marco la culminación del programa espacial soviético (Millán,2000, p.216). Por su parte Estados Unidos había planeado construir la estación espacial Freedom, como homóloga a la Mir, pero por recortes en el presupuesto de la NASA echaron atrás el proyecto. Fue en este momento donde estas grandes potencias decidieron unirse y trabajar en un proyecto en conjunto.

Este fue conocido como el programa Shuttle-Mir, el cual combinó las capacidades de la estación Mir y los transbordadores de Estados Unidos. La estación espacial proveía de un laboratorio científico amplio y habitable en el espacio exterior. Los transbordadores espaciales visitantes servían de medio de transporte de personas y suministros, así como de ampliaciones temporales de las zonas de trabajo y vivienda, creando la mayor nave espacial de la historia.

¹⁰ <https://www.congress.gov/bill/98th-congress/house-bill/3942> (31 de octubre de 2019)

Entre marzo de 1995 y mayo de 1998, la NASA y científicos rusos realizaron experimentos diseñados para responder preguntas vitales sobre cómo los humanos, los animales y las plantas funcionan en el espacio, cómo se originó y desarrolló nuestro sistema solar y cómo podemos construir una mejor tecnología. Desde febrero de 1994 hasta junio de 1998, los transbordadores espaciales hicieron 11 vuelos a la estación espacial rusa Mir, y los astronautas estadounidenses pasaron siete residencias a bordo de Mir. Los transbordadores espaciales también realizaron intercambios de tripulación y entregaron suministros y equipos.

Otro proyecto que formó parte de los programas de cooperación del espacio fue la Estación Espacial Internacional, la cual fue y es utilizada en la actualidad como centro de investigación y laboratorio de interpretación en órbita que sintetiza los conocimientos científicos de 16 naciones con el objetivo de mantener un puesto de avanzada permanente en el espacio. La administración, gestión y desarrollo está a cargo de la cooperación internacional, el proyecto funciona como una Estación Espacial permanente tripulada en la que rotan equipos de astronautas e investigadores de las cinco agencias del espacio participantes.

Los astronautas y suministros eran transportados en los transbordadores espaciales de Estados Unidos y las naves rusas *Soyuz* y *Progress*. Los astronautas que llegan a las instalaciones para abordar una de estas misiones normalmente viven y trabajan en órbita durante seis meses.

Durante los años 90's y los 2000 se empezaron a crear diversas empresas con objetivos y metas más ambiciosas, que iban más allá de las actividades espaciales típicas, relacionadas con los satélites. Estos empresarios dueños de estos emporios contaban con un gran capital para invertir en nuevos proyectos, y decidieron arriesgarse y apostar por las actividades comerciales del espacio. Que, aunque al principio parecían parte de la

ciencia ficción, hoy en día son una realidad tangible, que empiezan a ser redituables para todos los actores y participantes.

Algunos de los empresarios más exitosos del mundo como Elon Musk, Richard Branson y Jeff Bezos, se interesaron en temas del espacio, aportando grandes cantidades de dinero en empresas innovadoras que pretenden desarrollar misiones como la colonización de Marte y la Luna, proporcionar comunicaciones de banda ancha a todo el mundo e impulsar el turismo y la minería espacial. Cada vez hay más naciones interesadas en el espacio y la afluencia de capital empresarial impulsa la innovación y las tecnologías espaciales. (NOTA Duarte).

El liderazgo del desarrollo espacial paulatinamente se fue transfiriendo del sector público al sector privado. Estas empresas innovadoras vieron una oportunidad de crecimiento al crear programas rentables, visiones de estaciones espaciales privadas, explotación de los recursos de los asteroides, hoteles privados, entre otros. Este cambio de paradigma fue gracias a la mayor eficiencia de las empresas al no estar sujetas a tantas restricciones regulatorias como los gobiernos, sobre todo para realizar negocios internacionales. Esto permitió que el sector privado realizara alianzas a una escala global, que permitió desarrollar, proyectos cada vez más ambiciosos e imaginativos. (NOTA Duarte)

Durante la administración de Mike Griffin, en aquel entonces administrador de la NASA en 2005, surgieron diversos cambios en la política de dicha agencia, al desafiar a la industria privada estadounidense para que desarrollara servicios de transportación espacial para llevar carga y eventualmente tripulación a la Estación Espacial Internacional. A esta política se le llamó *Commercial Orbital Transportation Services* (COTS) la cual consistía en desarrollar y operar proyectos espaciales propietarios subcontratando empresas privadas. Esta política se amplió durante la administración del presidente Obama.

La NASA, hasta hace poco, tenía la responsabilidad exclusiva de la agencia gubernamental y la nueva iniciativa fue un paso significativo en la estrategia de privatización de actividades espaciales, pasando la agencia de ser operador a cliente. La oferta de oportunidades ampliadas abrió la comercialización, promoción de productos y servicios comerciales, y ayudo a expandir los mercados de exploración espacial para muchas compañías.

En lo que respecta a operaciones espaciales comerciales, en el 2008 se beneficiaron a empresas nacientes como Space X y Orbital SC, quienes actualmente proveen servicios de transporte de suministros a la ISS. Otras empresas también tienen la oportunidad de competir y enviar suministros, equipos y eventualmente astronautas y quizá científicos que operen sus equipos y realicen ellos mismos sus experimentos. (NOTA, ARRÉOLA).

En 2010 el programa de tripulación comercial de la NASA se formó para facilitar el desarrollo de una capacidad de transporte espacial de la tripulación comercial de los EE. UU. Con el objetivo de lograr un acceso seguro, confiable y rentable desde y hacia la Estación Espacial Internacional y la órbita terrestre baja para clientes comerciales, la NASA utilizó los Acuerdos de la Ley Espacial para asociarse con empresas nacionales capaces de contribuir al desarrollo de su país.

Para acelerar los esfuerzos del programa y reducir la brecha en las capacidades de los vuelos espaciales humanos estadounidenses, la NASA otorgó más de \$ 8.2 mil millones en Acuerdos de la Ley Espacial y contratos bajo dos fases de Desarrollo de la tripulación comercial, la iniciativa de Capacidad integrada de la tripulación comercial, Contrato de Certificación de Productos y Capacidad de Transporte de Tripulación Comercial.

La NASA a través de este programa solicito a la industria que respondiera a las diversas necesidades que pueden ser resueltas por actores para entregar carga, experimentos científicos y suministros. Algunos de los programas y servicios son:

- Programa de tripulación comercial
- Servicios de reabastecimiento comercial
- Servicios comerciales de transporte orbital
- Servicios comerciales de carga lunar
- Economía de órbita terrestre baja

La política espacial estadounidense fue emitida en el año 2010 ¹¹ por el presidente Obama, en el cual se ratifica el proyecto bipartidista de dicho país que establece, entre otras cosas, su firme propósito de obtener la máxima explotación y uso comercial del espacio exterior. (López,2018, p.103). Con el uso comercial del espacio el Congreso de los E.U.A declaró que el bienestar general de su país, requiere que la Administración busque y promueva, en la máxima medida de lo posible, el uso comercial más completo del espacio. (López,2018, p.104).

En Estados Unidos de América, en el año 2015¹², se emitió la Ley de Competitividad Comercial del Espacio, en donde se permite a los ciudadanos estadounidenses participar en la exploración y explotación comercial de los recursos naturales del espacio, entre los que se incluyen el agua y los minerales. El espacio exterior oficialmente ha sido abierto al sector privado para su explotación y los objetivos de E.U.A. ya que están fundamentados en su legislación y en sus políticas espaciales.

En Luxemburgo entró en vigor el 1 de agosto de 2017 ¹³ una ley por la que se reconoce el derecho a la apropiación de los recursos espaciales que hayan sido extraídos de acuerdo

¹¹ https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/national_space_policy_6-28-10.pdf (31 de octubre de 2019)

¹² <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-bill/2262> (31 de octubre de 2019)

¹³

<http://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2017/07/20/a674/jo#:~:text=Aucune%20personne%20ne%20peut%20explorer,apr%C3%A8s%20%E2%80%9Eles%20ministres%E2%80%9C>. (31 de octubre de 2019)

al derecho internacional y en especial al anteriormente visto Tratado sobre el Espacio Exterior de 1967.

Así, Luxemburgo pretende que las empresas radicadas en su país que deseen realizar minería espacial cursen la correspondiente solicitud de permiso. Esto es así puesto que el referido tratado de 1967 establece que las entidades no gubernamentales que deseen explotar recursos deben buscar y recibir autorización, así como continua supervisión por el país adecuado firmante del tratado.

Como podemos notar la historia ofrece claros ejemplos de naciones que han sucumbido por no saber resolver a tiempo la gran misión de asegurar su independencia intelectual, económica y política, estableciendo sus propios medios para explotar su capacidad productiva. (Velázquez, 2013, p.618). Este también puede ser el caso de las actividades económicas espaciales, en donde las grandes potencias pueden ser las únicas beneficiadas, si lo países en vías de desarrollo no logran participar de manera activa en la economía del espacio. Es por este motivo que estas naciones que desean incursionar en el espacio deben crear, al igual que Estados Unidos y Luxemburgo, una legislación para explotar los recursos del espacio, que vaya en consonancia con los Tratados del Espacio Exterior.

1.2 DENOMINACIÓN, CONCEPTO Y DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES COMERCIALES DEL ESPACIO

Para introducirnos en el ámbito del Derecho Espacial es necesario conocer cuál es su fuente primigenia y cómo está regulado en la actualidad; esta rama del Derecho nace de la necesidad de establecer normas que permitan la convivencia pacífica en este espacio que aún tiene mucho por ofrecer. Con el objetivo de homogeneizar el conocimiento definiremos al Derecho como un conjunto de normas jurídicas que regulan el comportamiento de la sociedad; este Derecho se encuentra dividido en dos ramas, el Derecho Objetivo y el Derecho Subjetivo.

El primero de estos se define como un sistema de normas que rige obligatoriamente la vida humana en sociedad, cuya observancia está garantizada por el poder social, mientras que el Derecho Subjetivo es el conjunto de facultades que los individuos tienen frente a sus homónimos y frente al Estado. *Así pues, es el Derecho Objetivo el que nos somete: la Ley. Y es Derecho Subjetivo el que dominamos nosotros.*

El Derecho Objetivo a su vez se divide en dos ramas conocidas como Derecho Público y Derecho Privado. El primero se entiende como el conjunto de normas que regulan las acciones entre el Estado y el individuo (sujeto- Estado; Estado – Estado), aquí el Estado goza de *imperium*; mientras que el segundo es el conjunto de normas que regulan las relaciones entre particulares y el Estado (sujeto- Estado), razón por la cual no hay *imperium* por parte de este, sino que intervine como un particular.

Dentro del Derecho Público encontramos el Derecho Internacional Público (DIP) el cual es un conjunto de normas jurídicas que regula las relaciones de los Estados entre sí, las relaciones de los Estados con las Organizaciones Internacionales así como la actividad de estas y las relaciones entre las mismas; tutela los Derechos Humanos y reglamenta ciertas actividades de personas jurídicas que son de interés para la comunidad internacional (José Luis Vallarta); finalmente de este se desprende el Derecho Espacial.¹⁴

Continuando con la lógica de las definiciones que se le ha otorgado a cada una de las ramas del Derecho citadas con anterioridad nos encontramos con uno de los retos más grandes a los que se enfrenta esta disciplina, esto es la inexistencia de un consenso internacional referente a la definición y delimitación del espacio ultraterrestre. La falta de este consenso es una consecuencia de los intereses políticos y geopolíticos de cada

¹⁴ López, A. (2016) Introducción al Derecho Espacial. Revista hacia el espacio. Recuperado de <http://haciaespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=393>

nación, los cuales varían según su desarrollo económico, social, político y tecnológico. Algunos autores han intentado establecer una definición sobre el Derecho Espacial como un conjunto de normas que reglan a actividad del hombre en los cuerpos celestes, en el espacio ultraterrestre todo lo que se encuentre en él.

Para poder llegar a un consenso de cómo se normaría las actividades espaciales en su contexto general, fue necesario visualizar primero las políticas espaciales que constituirían los principios y posiciones en materia del espacio ultraterrestre, tanto en el aspecto comercial, como militar y económico. Una política espacial podemos definirla como un proceso político de toma de decisiones y aplicación de la política pública de un Estado (o asociación de estados) con respecto al vuelo espacial y los usos del espacio ultraterrestre, tanto para fines civiles, científicos, comerciales y militares. La orientación y el apoyo -en su doble vertiente pública y privada- está claro que condiciona las políticas de todos los actores implicados directa o indirectamente.

En la actualidad sólo unos pocos países han adoptado en sus respectivos derechos internos normas jurídicas obligatorias relativas a actividades espaciales efectuadas por sus nacionales o en y desde su territorio. Los países en vías de desarrollo, están adoptando políticas espaciales y estableciendo agencias dirigidas a la reglamentación y ejecución de las mismas para no quedarse atrás en la democratización del espacio. En esencia es armonizar el interés particular de un estado de apropiarse de los recursos obtenidos en el espacio ultraterrestre y el interés general de que todos los participantes obtengan una ganancia equitativa derivada de las actividades espaciales.

Una política espacial surge del interés científico, tecnológico y de diferentes sectores económicos. Las actividades de cooperación internacional, aseguran la operación y desarrollo de la ingeniería de cohetes, del sector y la infraestructura espacial. Las políticas adoptadas hasta el momento por los estados dedicados a las actividades del espacio, han condicionado su desarrollo y estructura tanto en lo referente a la expansión

comercial. Ejercen una influencia de naturaleza decisiva o por lo menos preponderante propios de esta disciplina.

A nivel internacional la Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior ¹⁵ es una organización de la Asamblea General de las Naciones Unidas encargada de implementar las políticas de la Asamblea relacionadas con el espacio.

Por citar un ejemplo, hacemos referencia a la política espacial de México que forma parte de la política del Estado mexicano, la cual tiene como finalidad llevar al desarrollo científico, tecnológico e industrial en materia aeroespacial a nichos de oportunidad que permitan al país competir en el sector a nivel internacional y generar más y mejores empleos. Asimismo, busca abrir nuevos espacios para el desarrollo de emprendedores nacionales. Esta Política Espacial de México se define a través de líneas generales que son formuladas, propuestas y ejecutadas por la Agencia Espacial Mexicana, las cuales son llevadas a la práctica a través del Programa Nacional de Actividades Espaciales.¹⁶

Las innovaciones tecnológicas en el sector espacial están suspendidas a la existencia de una agencia espacial en un país, lo que hace que haya que prestar atención especial a dicho sector para ver las implicaciones, a mediano y largo plazo, del crecimiento de algunas empresas. Desde entonces, los avances en la exploración espacial se han dado cada vez con más actores involucrados. Actualmente más de 25 países, entre ellos México, cuentan con sus propias agencias espaciales, quienes se encargan de la política del espacio, así como del desarrollo de ciencia y tecnología, y de la educación de estos temas. (Flores,2017, p.2).

La legislación en materia de la utilización y control del espacio sideral está sujeta a la situación dominante de las relaciones políticas internacionales y a los macro intereses

¹⁵ Véase en <https://www.unov.org/unov/es/unoosa.html>

¹⁶ Véase en <https://www.gob.mx/sct/documentos/programa-nacional-de-actividades-espaciales-2013-2018>

económicos y políticos-estratégicos de las potencias espaciales; por lo tanto, ha sido y será muy difícil establecer un orden justo y equitativo. (Velázquez,2013, p.617).

Este *Corpus Iuris Spatialis* sigue constituyendo el encuadre general de principios jurídicos sobre los que se ha venido desarrollado el derecho que nos ocupa y sobre los cuales se cimentan las distintas propuestas de solución a los intrincados problemas que se han ido presentado en la evolución continua de su reglamentación, utilización y aprovechamiento. (Velázquez, 2013, p.595). El *Corpus Iuris Spatialis* es un conjunto de normas que abarcan gran parte de las relaciones jurídicas vinculadas con la actividad espacial. (Hermida, 1997, p.16).

A la luz del avance de la industria y el comercio espacial, resulta insuficiente para regular las actividades comerciales actuales. Con sus escasas normas en materia comercial, no basta en la actualidad, ante el avance de la actividad comercial, para establecer un marco legal necesario para la participación de las empresas en la explotación del espacio exterior. (Hermida, 1997, p.17).

En el espacio ultraterrestre se realizan diversas actividades espaciales, con fines científicos, civiles y militares, sin embargo, actualmente existe un vacío legal en la normatividad para poder regular las actividades comerciales espaciales. Una vez definido el Derecho Espacial, el carácter económico, le da un nuevo significado, por ello surge una nueva rama del Derecho Espacial conocida como Derecho Espacial Comercial, la cual podemos definir como un conjunto de reglas y principios que gobiernan las actividades comerciales, que tiene como finalidad estudiar y normar las relaciones entre los distintos actores en el desarrollo de las actividades espaciales comerciales.

Dentro del Derecho Económico convergen diversos aspectos que son de vital importancia, para poder comprender la relación que existen entre los actores y objetos

relacionados en el ámbito comercial del espacio. Por eso cabe poner en contexto algunos de ellos como lo son: el aspecto comercial, el mercado espacial y la economía del espacio que a continuación se describirán.

La economía del espacio son todos los actores públicos y privados involucrados en la provisión de productos y servicios con capacidad espacial. Desde los grandes consorcios que tienen que ver directamente con el diseño, fabricación y materialización, así como las macro y microempresas pertenecientes al sector. Ejemplo de ello son empresas como Space X, Bigelow, Virgin Galactic, Deep Space Industries, que en mayor o menor medida se dedican a múltiples tareas relacionadas con el espacio.

El aspecto comercial está conformado por los bienes y servicios espaciales o actividades hechas por empresas del sector privado que asumen una porción razonable del riesgo de la inversión y de la responsabilidad de la administración de dicha actividad. También estas actividades deben operar de acuerdo a los incentivos típicos del mercado para el control de costas y la optimización del retorno de la inversión, así como contar con la capacidad legal para ofertar dichos bienes o servicios para clientes no gubernamentales. A modo de ejemplificar, podemos citar algunas de las muy variadas ofertas que existen en el mercado espacial, como lo son: el transporte de abastecimiento del espacio, el turismo espacial, la minería de asteroides y la colonización de otros cuerpos celestes llevadas a cabo por las empresas antes mencionadas.

Y por último tenemos a uno de los componentes más importantes dentro de esta relación espacial comercial. Definido por (SEARA) El mercado espacial es toda iniciativa pública o privada con miras a expandir las actividades espaciales a un orbe comercial que reorganiza las posibilidades de la tecnología espacial en el mundo en general. Diversas agencias espaciales en conjunto con las empresas privadas y otros actores dentro de esta relación comercial espacial, diseñan, estrategias de mercado para poder visualizar sus áreas de oportunidad, y por medio de su capital cristalizar todos esos objetivos y

metas planteadas. Una Iniciativa llevada a cabo por una Agencia Espacial y por una empresa privada fue la colaboración entre la Nasa y Space X, la cual hizo historia en 2012, al ser el Crew Dragon, la primera nave espacial comercial en entregar carga a la estación espacial, una hazaña que antes solo lograban los gobiernos. Pero Dragon también fue diseñado desde el principio para transportar personas, y hoy SpaceX está finalizando los refinamientos necesarios para hacerlo realidad. ¹⁷

Al encontrarnos en la oportunidad de poder definir una nueva rama del Derecho Espacial como lo es el Derecho Económico del espacio, es necesario hacer un estudio del origen del mismo, encontrando sus fundamentos principales de los cuales surge la necesidad de estudiar, para poder comprenderlo... Mireille Couston (como se citó en Hermida, 1997) hace una descripción de la naturaleza del Derecho Económico Espacial en tres sentidos descritos a continuación.

Evolutiva: La evolución de este derecho está íntimamente ligada al constante crecimiento de las actividades espaciales comerciales y a la mayor participación de las empresas del sector privado, fortalecidas por un progresivo cambio rol de Estados.

Pluridimensional: se materializa en el origen y esencia de las reglas que rigen tales relaciones económicas espaciales.

Mixta: El aspecto mixto está dado por la diversidad de los actores espaciales, por la diversidad de dominio jurídico, donde las reglas del derecho privado aparecen entrelazadas con las del derecho público y por la diversidad del dominio económico, dado que las relaciones económicas espaciales, a diferencia de las actividades estatales de exploración espacial, pertenecen tanto al orden macroeconómico como microeconómico.

¹⁷ Cfr. <https://www.spacex.com/vehicles/dragon/> (31 de octubre de 2019)

Los nuevos mecanismos jurídicos a través de los cuales los actores privados han empezado a tener mayor poder de la actividad espacial están integrados por usos y costumbre derivados de la práctica comercial conocidos como *lex mercatoria spatialis*. Esta es una construcción teórica en base al análisis de la realidad, en los acuerdos utilizados al pactarse la ley aplicable.

La idea subyacente es que la práctica derivada de las actividades espaciales ha desarrollado un sistema típico de reglas que, aunque tomadas algunas de sistemas nacionales de derecho son aplicables en la mayoría- no en todos ni en la misma manera- los negocios contractuales vinculados con el espacio exterior. Esto ha generado incertidumbre jurídica para todos los actores participantes en las actividades comerciales espaciales.

Existen diversas ramas del Derecho vinculadas a la participación de estos sujetos, lo cual imprime a los acuerdos características particulares emergentes de la naturaleza de su organización. De esta manera, cuestiones de derecho público, de derecho internacional e incluso de derecho doméstico –que refleja los distintos sistemas jurídicos a los que los sujetos perteneces- son receptadas en los contratos celebrados entre los actores espaciales. (Hermida, 1997, p.27). Cada una de las actividades en particular ha desarrollado características propias, a la vez que comunes, apoyándose en distintas ramas del Derecho, como el Derecho Contractual, Propiedad Intelectual y el relativo a las Telecomunicaciones.

Por lo anterior podemos afirmar que es necesario elaborar políticas espaciales de carácter comercial, que estén en consonancia con el derecho internacional, y que cada estado respete y establezca principios de carácter jurídico. A través los conocimientos adquiridos, de la tecnología, y la capacidad de los Estados, se pueda generar una estrategia espacial tanto a nivel Internacional como Nacional.

Existen diversas implicaciones que traería consigo el no reglamentar las actividades comerciales del espacio. Si a los problemas de administración y de gestión del espectro se le agregan los de la creciente militarización y generación de desechos, las posibilidades de acceso al espacio, sobre todo para países en desarrollo, están seriamente comprometidas. (Arévalo y Gómez, 2014, p.3). Establecer la normatividad espacial comercial permitirá explorar nuevas oportunidades para fabricar, comercializar y promover productos y servicios comerciales. Este planteamiento tiene como objetivo ampliar el alcance de la actividad comercial que se limita a la investigación y el desarrollo.

En los últimos años el interés en el desarrollo comercial del espacio ha aumentado, la intención de varios Estados de viajar a la Luna y otros cuerpos celestes también, lo que ha fomentado la discusión sobre la eficacia, la utilidad y los vacíos legales del Tratado Internacional concernientes a las actividades espaciales (Coffey, 2009, p 199)

Es evidente la ausencia de una Política Espacial Comercial Internacional en el que se establezca una ruta clara, identifiquen las áreas de oportunidad en la industria que están abiertas, y en base en estas áreas, proponernos un objetivo a nivel nación como internacional, así como un *Corpus Iuris Mercatoria Spatialis*, que regule las actividades comerciales realizadas por los diversos actores en el espacio, en donde se establezcan principios básicos en beneficio de toda la humanidad. La legislación se puede hacer de tal manera que se asegure el retorno de la inversión, la viabilidad y la rentabilidad.

Para entender con claridad todas las actividades llevadas a cabo por empresas privadas en el espacio, es necesario establecer una definición de las actividades espaciales en general, las cuales podemos definir como cualquier actividad directamente conectada con operaciones para explorar y utilizar el espacio exterior. Por su parte podemos decir que las actividades económicas del espacio son actos u omisiones de los sujetos de Derecho Espacial Comercial en el proceso de explotación del espacio. H. Van Traa-Engelman (como se citó en Hermida, 1997) piensa que el desarrollo de las actividades espaciales depende sustancialmente de la capacidad de retorno económico de las inversiones del sector.

Las aplicaciones de las actividades comerciales espaciales están inmersas en diversos sectores como la meteorología, evaluación de recursos terrestres y medio ambiente mediante la teledetección, control de la navegación y del tráfico aéreo, investigaciones espaciales, captación de energía y luz solar, colocación de plataformas de finalidades múltiples y de ubicación de estaciones tripuladas. (Velázquez, 2013, p.597).

La conquista del espacio produjo mayores consecuencias y transformaciones en la vida, que cualquier otro acontecimiento anterior. De ahí que surgiera la necesidad de una normativa especial para el espacio, ya que se ha constituido en medio básico fundamental, en el que se desenvolverán gran parte de las acciones futuras del hombre, de gran importancia e injerencia para la humanidad entera. (Rodríguez, 2013, p.28).

También reglas que den certidumbre acerca de la obtención de los derechos de explotación por parte de las entidades inversionistas ante una contingencia o incumplimiento por parte de los concesionarios (o beneficiarios de una licencia gubernamental) de derechos espacial. (Rodríguez, 2013, p.301).

Los rendimientos de las inversiones en programas espaciales no siempre son evidentes, inmediatos o sostenidos en el tiempo. Pero la evidencia está creciendo sobre los diversos beneficios que las partes interesadas en los sectores público y privado pueden obtener en términos de operaciones mejoradas, empleos calificados y nuevos productos y servicios nacidos de programas de investigación y desarrollo espacial pasados o más recientes.

(NOTA OECD)

El sector espacial está cambiando drásticamente: un gran número de emprendedores está creando soluciones innovadoras para proporcionar acceso asequible al espacio. Este cambio está afectando a todas las facetas de la industria espacial y está creando nuevos productos y servicios: naves espaciales, sistemas de lanzamiento, turismo

espacial, transporte en la tierra a través de vuelos suborbitales, y muchos otros más. Este movimiento ya tiene un nombre se llama NewSpace.

Este es un término que surgió en los años 90 para referirse a un modelo de negocio para la realización de actividades espaciales. El modelo enfatiza la participación de las empresas privadas sobre las gubernamentales e incluye el desarrollo nuevos mercados a través de nuevas aplicaciones espaciales no consideradas por las agencias gubernamentales y las empresas tradicionales, entre las que se encuentran el turismo espacial, la colonización de otros planetas y la minería de asteroides, entre otras. Asimismo, este modelo sigue los mismos pasos que la mayoría de las empresas innovadoras al considerar el fondeo de inversionistas ángeles e inversionistas de riesgo más que el utilizar fondos públicos para el desarrollo de sus proyectos.

New Space ha copiado el modelo de Silicon Valley, de las empresas de tecnología de la información para desarrollar empresas espaciales. Las ganancias de eficiencia y productividad derivadas del uso de aplicaciones espaciales también se están volviendo más visibles en sectores muy diversos de la economía y la sociedad, aunque las experiencias en la estimación de impactos varían de un país a otro. Desde la agricultura hasta la energía, desde la vigilancia de rutina hasta el momento de las transacciones financieras, los actores institucionales y las empresas privadas utilizan cada vez más datos y señales satelitales. Los satélites también juegan un papel clave en proporcionar infraestructura de comunicaciones rápidamente a áreas que carecen de infraestructura terrestre, contribuyendo a vincular áreas rurales y aisladas con centros urbanizados. Los tipos de beneficios que uno puede esperar aún dependen de la forma en que se ejecute un programa o proyecto espacial. (NOTA OECD)

Las innovaciones prometedoras y los nuevos sistemas de tecnología espacial están llegando a la mayoría de edad, atrayendo mucha atención y aumentando el capital público y privado: pequeños satélites y microsátélites, mega constelaciones de cientos de satélites,

pequeños lanzadores, banda ancha e Internet de cosas desde el espacio, humanos comerciales vuelo espacial, por nombrar algunos. En este contexto, se proyecta que la economía espacial crecerá, aunque probablemente a un ritmo más lento que en los últimos años, a medida que los mercados se expanden y las actividades se interconectan más con los sistemas terrestres y los productos de consumo. (NOTA OECD).

Las nuevas empresas en todos los segmentos del sector espacial continúan surgiendo con más de 500 pequeñas empresas, particularmente en los Estados Unidos, pero también en Europa, Japón, China e India, creadas en los últimos cuatro años. Algunas de estas nuevas empresas tienen como objetivo proporcionar nuevas capacidades de lanzamiento, servicios innovadores de Internet de las cosas a través de pequeños satélites o nuevas formas de análisis de datos. Aunque muchos todavía necesitan llevar sus productos al mercado, uno de sus mayores impactos hasta ahora ha sido estimular la innovación y alentar a los operadores aeroespaciales más grandes a comenzar a adaptar sus prácticas comerciales al nuevo entorno. (NOTA OECD)

La importancia y los beneficios de la actividad espacial se observan en el desarrollo de la economía e independencia científico-tecnológica del país participante. (Carbajal y Velasco, 2006, p.62).

1.3. ¿POR QUÉ RESULTA TAN COMPLEJO HACER UNA CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ESPACIALES COMERCIALES?

Gracias al reciente fenómeno de la privatización y comercialización del espacio, se están vislumbrando dificultades jurídicas a nivel internacional. (Rodríguez, 2013, p.300). Resulta complejo realizar una clasificación que englobe todas y cada una de las actividades económicas espaciales, debido a la amplia diversidad que ofrece el mercado espacial. Es por ello que a continuación se presenta una clasificación que intenta incluir cada una de ellas. Desde el punto de vista jurídico, las actividades espaciales comerciales pueden

clasificarse en accesorias, actividades efectuadas a título principal, industriales y complementarias.

Las actividades **accesorias** son aquellas actividades que sirven de apoyo a otra actividad, ejemplo de ello es el transporte espacial. Las actividades efectuadas **a título principal/ actividades propias** incluyen básicamente la telecomunicación, la teledetección desde satélites, la transmisión de datos, etc. Las **industriales** son las concernientes a la fabricación de materiales en el espacio exterior. Tomando en consideración que la industrialización espacial se halla todavía en etapa de desarrollo. Actualmente por medio de impresoras 3d se pueden fabricar de materiales en el exterior. También existen las actividades **complementarias** que son aquellas desarrolladas exclusivamente en la Tierra, pero están destinadas a cooperar con las actividades que se producen en el espacio exterior, un claro ejemplo es la aseguración de riesgos espaciales, los seguros por daños a terceros, de satélites y vehículos. Las actividades espaciales comerciales pueden tardarse varios años en efectuarse, ser muy costosas, y también implicar altos riesgos para invertir en el mercado espacial, estas son algunas de las características que describiremos a continuación:

Cada proyecto necesita una profunda investigación y preparación, lo que implica que los tiempos que insumen desde su concepción hasta su realización son considerablemente a largo plazo. Tiempo que se tarda para llevar a cabo una misión o programa espacial.

Al realizar actividades espaciales es necesario contar con una suma de dinero considerable para la realización de cada proyecto, tomar en cuenta el periodo de tiempo que transcurra la inversión y los retornos, la magnitud de los retornos y la forma en que se distribuyen a través del período de tiempo en que la inversión es productiva y los métodos de financiación no difieren sustancialmente de los existentes en otras áreas empresariales.

El realizar cualquier actividad, implica un riesgo, en el caso específico de las actividades espaciales, son de carácter político, económico, técnico y a terceros. Nos referimos riesgos políticos cuando el gobierno es no sólo regulador sino participante en las actividades espaciales, los económicos ocurren por cambios imprevisibles en los mercados o no anticipados en los estudios de factibilidad económica, los riesgos siempre serán palpables en un sector donde existe oferta y demanda de servicios espaciales o de que intente desarrollar, los técnicos se refiere a la incertidumbre inherente al uso de la tecnología innovadora de punta, a la propiedad personal que implican la posibilidad de daños al objeto espacial de propiedad del participante y al personal del participante derivados de la actividad de lanzamiento, a terceros se refiere a la posibilidad de que mediante la actividad de lanzamiento se produzcan daños a personas o bienes ajenos a la operación que generan responsabilidad de resarcir a los participantes de ella.

Ante estos riesgos provenientes de las actividades espaciales lo que debemos hacer consiste en tres etapas sucesivas: La identificación de riesgos, es decir, la evaluación de los daños potenciales, las pérdidas que se deriven de dichos años y la responsabilidad que ellos puedan generar; la reducción de los riesgos la cual es efectuada mediante medidas correctivas y fundamentales por medio de disposiciones legales y contractuales; y la financiación de los riesgos, es decir, el establecimiento de provisiones financieras, mediante la acumulación de reservas internas o por la transferencia del riesgo a terceros mediante la contratación de seguros.

Al existir actividades espaciales tan diversas y variadas, nos encontramos en una disyuntiva sobre su clasificación, podemos intentar catalogar las actividades ya existentes por sus características, pero todos los días surgen nuevas y mejores actividades, que ofrece el mercado espacial, con especificaciones muy particulares, con un nivel técnico complejo, cuyo objetivo puede ser generar uno o más beneficios, en donde el progreso camina a pasos agigantados, y nosotros intentamos seguir el paso, ya que lo hoy representaba una innovación, mañana puede ser obsoleto. La creatividad

del ser humano, se pone al servicio de la tecnología, en la cual los límites no existen, sin embargo, si en la normativa, donde cabe hacer consideraciones éticas y morales, que deben tomarse en cuenta, frente al hacer por hacer.

CONCLUSIÓN

Ahora que ya conocemos los antecedentes más relevantes del derecho espacial, y tenemos más claro lo que debemos entender por mercado espacial y sus componentes más importantes en esta relación, es momento de pasar a analizar la legislación internacional, y la de los estados que cuentan con actividades espaciales, y encontrar sus similitudes y diferencias, para poder llegar a un consenso.

CAPÍTULO II

DERECHO INTERNACIONAL APLICABLE AL COMERCIO ESPACIAL

Si estamos intentando causar un impacto realmente grande en la industria espacial y las reglas no nos permiten progresar, debemos luchar contra ellas.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este capítulo es revisar la legislación internacional vigente respecto al comercio espacial. Los objetivos particulares son, describir los tratados internacionales, revisar algunas legislaciones de diversas naciones sobre el tema, México incluido, y posteriormente comparar y contrastar entre las naciones que están a la vanguardia de las actividades comerciales espaciales y su regulación al respecto y quienes no las tienen reguladas. El contenido de este capítulo está dividido en tres apartados y una conclusión general al final.

Es indispensable reglamentar las actividades comerciales del espacio y crear un cuerpo normativo lo suficientemente claro y preciso, que permita llenar los vacíos legales que se evidencian en el régimen jurídico de extracción y explotación de recursos naturales. La importancia de contar con un marco jurídico que regule las actividades comerciales espaciales es debido al gran interés que ha surgido respecto al desarrollo comercial del espacio, el cual ha ido en ascenso, y con esto la intención de varios Estados de viajar a los planetas, lo que ha llevado a promover la discusión sobre la eficacia del Acuerdo y la necesidad de que este funcione.

Es necesario crear un régimen legal más detallado y específico que regule las nuevas actividades del hombre en la Luna y otros cuerpos celestes, para impulsar la economía mundial, coadyuvar a la seguridad internacional, fortalecer las relaciones internacionales

y realizar avances para el aporte del conocimiento científico. El sector espacial, está atrayendo mucha más atención alrededor del mundo, mientras los gobiernos e inversionistas privados buscan nuevas fuentes de innovación y crecimiento económico. La adquisición y desarrollo de capacidades espaciales se mantienen como un objetivo estratégico de alta prioridad y el número de países y compañías que invierten en sistemas espaciales y aplicaciones derivadas continúa creciendo. Existe una economía espacial lucrativa en ciernes a pesar de los peligros y obstáculos para su materialización.

Para poder crear una solución razonable a la falta de un Tratado Internacional que cumpla con las necesidades de las actividades espaciales comerciales que actualmente se están llevando a cabo, es necesario analizar lo ya estipulado hasta el momento, para saber si lo que tenemos en materia jurídica responde a las condiciones políticas, sociales y económicas, que favorezcan el interés común de la humanidad, tomando en cuenta que su creación fue hace más de 50 años.

A lo largo de estos años, la tecnología espacial, y las aplicaciones derivadas de los satelitales han contribuido al desarrollo económico en la Tierra, respondiendo a los muchos desafíos que nuestra sociedad tiene que enfrentar, desde problemas de conectividad hasta problemas ambientales, gestión de riesgos e incluso la telemedicina ¹⁸, estos y otros datos ahora están integrados en tecnologías espaciales. Mientras que, en el pasado, las actividades espaciales civiles se orientaban principalmente hacia la exploración espacial y la ciencia, los últimos años han visto un aumento en los proyectos y las oportunidades de financiación destinadas a convertir los datos y señales basados en el espacio en modelos comerciales completos.

¹⁸ La telemedicina es la prestación de servicios médicos a distancia.

Todo el sector espacial también está experimentando una serie de cambios. El advenimiento de las tendencias del Nuevo Espacio está tratando de superar la imagen tradicional del sector mientras se impulsa un uso más sostenible y accesible del espacio. La idea es transformar el sector espacial en una tecnología no exclusiva. El sector espacial, está atrayendo mucha más atención alrededor del mundo, mientras los gobiernos e inversionistas privados buscan nuevas fuentes de innovación y crecimiento económico.

2.1. TRATADOS INTERNACIONALES (Análisis de los Tratados Internacionales)

Los diferentes actores de la economía del espacio plasman en diversos instrumentos jurídicos (inter) nacionales, aspiraciones para normar las actividades espaciales. Este proceso ha sido acelerado en ciertos periodos en función de la convergencia de las prioridades, desarrollo tecnológico, así como de la concepción estratégica que sobre el particular tengan los principales sujetos espaciales de la industria.

Existen diversos actores de la escena espacial, uno de los más importantes es el Estado y sus recursos, que siguen manteniendo una posición privilegiada. Para la utilización del espacio se han establecido ciertos mecanismos y convenciones de carácter universal para garantizar su uso racional, sostenido y sustentable. De este modo, el régimen internacional del espacio ultraterrestre es la respuesta jurídica que se ha dado a diferentes desafíos políticos-diplomáticos, estratégicos-militares, financiero-comerciales y científico-tecnológicos que han sido planteados por la incursión del ser humano a esta crítica y estratégica parcela de la realidad internacional. El *Corpus Iuris Spatialis*¹⁹ está compuesto por un conjunto de tratados bilaterales y multilaterales, lineamientos, directivas y mecanismos que integran la categoría de análisis que se denomina régimen internacional

¹⁹ Está conformado por 5 tratados, Tratado del espacio exterior, el acuerdo de salvamento y devolución de astronautas y restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre, responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales, el tratado de la luna y el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre.

del espacio ultraterrestre, el cual es producto de las interacciones sociales entre sus diferentes participantes.

Con todo, el espacio ultraterrestre, pese a contar con un amplio cuerpo regulador, se han generado conflictos entre los Estados, sobre todo entre aquellos que tienen la tecnología para enviar objetos al espacio y beneficiarse de la observación y los experimentos llevados en el propio ultraterrestre, y aquellos que carecen de ella.

Uno de los principios fundamentales del régimen internacional del espacio ultraterrestre que señala que todos los Estados tienen el derecho inalienable de utilizar el espacio para la investigación y el uso pacífico sin importar su grado de desarrollo. En este sentido, los actores involucrados deben unir esfuerzos para conjuntamente encontrar mecanismos que consoliden la estabilidad, la sustentabilidad y sostenibilidad, tanto de las actividades económicas espaciales, así como del medio ambiente espacial. En la actualidad, existe la sensación por parte de un sector emergente de la comunidad internacional, de que es necesario robustecer las medidas y mecanismos en aras de reforzar las relaciones comerciales en el espacio.

El actual marco jurídico del régimen espacial del espacio ultraterrestre contempla las leyes y regulaciones aplicables al espacio ultraterrestre, las cuales en principio se subdividen en tres categorías: tratados, acuerdos bilaterales y resoluciones relevantes de la Asamblea General de Naciones Unidas, los cuales en su conjunto conforman la (super) estructura jurídica.

El Tratado del 67 no estableció una dicotomía entre las actividades espaciales realizadas por organismos gubernamentales y no gubernamentales. Pues cuando se redactó el artículo II los Estados eran los únicos actores capaces de desarrollar actividades espaciales, por lo que no se vio la necesidad de incluir a los actores privados en el texto de dicha disposición. (Tennen, 2003, párr.8).

El Régimen Internacional del Espacio Ultraterrestre se ha generado a través de una dinámica que se denomina diplomacia espacial la cual se ha traducido en el desarrollo progresivo y una decodificación de una rama de derecho internacional. El tratado del Espacio Exterior se concibió hace 50 años en donde muchas de las actividades eran meras especulaciones, ahora hay una multiplicidad de actores, por lo tanto, la regulación internacional de las actividades espaciales tiene que evolucionar y es importante que se convierta en una ordenanza legal vinculante que fomente las nuevas actividades espaciales y sancionen a quien viole los acuerdos.

El artículo I del tratado antes mencionado estableció el principio de libertad de acceso, exploración y utilización del espacio ultraterrestre, el cual no tuvo objeciones, sin embargo, no se definió el significado de la palabra uso, lo que llevo a debatir si el uso del espacio ultraterrestre no solo hacía referencia a actividades científicas sino también comerciales, es decir, si dentro del concepto de “uso” se pueden incluir el término de explotación. (Tronchetti, 2009, p. 22).

El artículo II del mismo tratado hace alusión al hecho de que en el inicio de las actividades espaciales los Estados renunciaron a cualquier tipo de reclamación territorial sobre el espacio, dado que lo consideraron como un entorno no apropiable (Tronchetti, 2009, p.27). Con el principio de no apropiación se buscaba garantizar el uso pacífico del espacio ultraterrestre y asegurar que toda la humanidad pueda beneficiarse de su uso y explotación.

El principio de no apropiación aplica también a los particulares, pues el artículo II no lo manifiesta explícitamente. Algunos autores consideran que dicha prohibición solo aplica a los particulares. Pues cuando se redactó este artículo los Estados eran los únicos actores capaces de desarrollar actividades espaciales, por lo que no se vio la necesidad de incluir actores privados en dicha disposición. El artículo II en la actualidad restringe el desarrollo

del comercio espacial, pues inhabilita a los Estados y a los particulares a explotar los recursos naturales del espacio, ya que no pueden ser apropiados.

El artículo 6 del Tratado del Espacio de 1967 establece que los Estados serán responsables de los actos que realicen sus nacionales en el espacio, y deberán “asegurar que dichas actuaciones se efectúen de conformidad con las disposiciones del presente Tratado”. Por ende, las actividades que desarrollen los actores privados en el espacio deberán ser acordes con los principios establecidos en el tratado, es decir que los particulares no podrán apropiarse del espacio ultraterrestre, la Luna y otros cuerpos celestes.

Ya que ciertas actividades comerciales hoy más que nunca están dominando el panorama del espacio ultraterrestre, es importante sugerir nuevas áreas de atención que deberían considerarse para contar con una regulación internacional que fomente el desarrollo espacial y atienda los conflictos. Al no existir un cuerpo de normas internacionales que establezca como aplicar dicho régimen a las actividades de negocios que tienen lugar alrededor de esta actividad espacial, las empresas privadas que se involucran a las actividades espaciales enfrentan a un grado de incertidumbre.

2.1.1. LAGUNAS DEL TRATADO DEL 67

Después de hacer un análisis del Tratado del Espacio Exterior²⁰ podemos apreciar que existen dudas respecto del contenido del mismo, ya que no dan respuesta a las necesidades actuales, a continuación, se enumeran algunas de estas:

²⁰ Tratado del espacio exterior, firmado el 27 de enero de 1967, y entrado en vigor el 10 de octubre del mismo año.

- No existe una definición clara sobre ¿Qué son actividades espaciales?
- Aún no se ha logrado un consenso sobre la delimitación del espacio exterior
- No existe un concepto que estipule ¿Qué es un objeto espacial?
- No existe una prohibición respecto del uso de armas en la órbita terrestre (armas convencionales).
- Ante el avance tecnológico de las potencias espaciales, y sus intenciones de continuar con las guerras, queda la incertidumbre sobre el uso de armas espaciales.
- Es una realidad que existen grandes posibilidades de daños ambientales debido a las actividades comerciales del espacio.
- A pesar de existir un tratado del Luna y otros cuerpos celestes, la explotación de los recursos, jurídicamente carece de legitimidad a nivel internacional.
- El Tratado del Espacio exterior, no toma en cuenta la regularización de la comercialización de las actividades espaciales.
- Aún no se ha establecido las normas de convivencia humana en el espacio, cuando las empresas logren establecer colonias en los planetas.
- El tratado de 1967 solo sirve perfectamente a los intereses de las potencias espaciales. No está entre sus planes modificarlo porque desean libertad de acción, y lo cubren con propuestas que realmente no limitan o restringen las actividades que realizan en el espacio. Esto puede causar un grave daño a seguridad e intereses de los demás países.

Es necesario aclarar que en el derecho internacional no existe un organismo coercitivo que haga cumplir las leyes, pues se aplica el principio de *pacta sunt servada*²¹(Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados, 1969, artículo 26)., el cual establece que los

²¹ Locución latina que expresa que toda convención debe ser fielmente cumplida por las partes de acuerdo con lo pactado.

tratados se hacen para cumplirse. La comunidad internacional no ha podido llegar al consenso necesario para crear un organismo intergubernamental, multilateral, jurídicamente vinculante y especializado en torno al espacio exterior. La explicación es seguramente es política: los países que más desarrolladas tienen sus capacidades espaciales no querrían ataduras de un organismo que los normara, vigilara, inspeccionara y que, eventualmente, denunciara violaciones a las normas establecidas. Pasa lo mismo, todo proporción guardada, con la ausencia, a la fecha, de un organismo internacional especializado en temas ambientales.

Es necesario crear un organismo internacional especializado en los temas espaciales, porque la normatividad existente no termina por establecer con claridad las actividades comerciales espaciales. En segundo lugar, porque el mundo ha cambiado dramáticamente desde que el Sputnik orbito la Tierra. En tercer lugar, porque los actores no estatales, trátase de empresas, individuos, universidades, etcétera, están irrumpiendo en el espacio exterior y algunos de ellos se aprovechen de las ambigüedades o de los temas no explicitados en el tratado de 1967 o en otras normas aprobadas posteriormente.

Ampliar y mejorar la reglamentación internacional- utilizando distintos tipos de instrumentos como acuerdos internacionales, declaraciones de principios, recomendaciones-, la explotación del espacio y por supuesto, luego velar por el cumplimiento de las normas aprobadas.

Al final del día, el espacio exterior será lo que la voluntad política de los actores que actualmente inciden en él, desee, a menos, claro está, que algún cataclismo se interponga entre la falta de voluntad política hasta hoy mostrada por Estados, empresas, organismos no gubernamentales y personas, y el deseo latente de que el espacio ultraterrestre sea valorado en su justa dimensión como un genuino bien público global y patrimonio de la humanidad.

INSTRUMENTOS ADICIONALES

2.1.2 EL ACUERDO QUE DEBE REGIR LAS ACTIVIDADES DE LOS ESTADOS EN LA LUNA Y EN LOS CUERPOS CELESTES

En los años 70 surgió la necesidad de crear un régimen legal más detallado y específico que regulara las actividades del hombre en la Luna y los cuerpos celestes. Existen muy pocos Estados que han ratificado el Tratado, los académicos lo atribuyen, a lo establecido al artículo 11, el cual sostiene que la Luna y sus recursos naturales son patrimonio común de la humanidad y establecen la obligación de crear un régimen internacional que regule la explotación de estos cuando sea posible.

El Tratado del 67 no contemplaba la regulación sobre la explotación de los recursos naturales en la Luna y otros cuerpos celestes. A pesar de que en el Tratado de la Luna de 1967 se hizo un esfuerzo por reglamentar las futuras actividades que se podrían llegar a desarrollar en el espacio, la tecnología de aquella época limitó la posibilidad de establecer disposiciones claras y específicas sobre estas, como se demuestra en el caso de la extracción y explotación de recursos naturales en el espacio.

Por eso, se ha considerado que este tratado no abarca ni responde temas que son de gran importancia para la comunidad internacional, como la extracción y explotación de recursos naturales, pues no regula de forma clara y precisa ciertos aspectos que son esenciales para el desarrollo de esta actividad en el espacio.

2.2 LEGISLACIÓN DE LOS ESTADOS (Análisis de la Legislación de los Estados)

Las leyes nacionales que gobiernan las actividades de los agentes privados deben estar en consonancia con las obligaciones derivadas del derecho internacional en materia de espacio exterior. En particular, la actividad espacial puede ser el único dominio para el cual los gobiernos han acordado ser directamente responsable por las acciones de sus ciudadanos.

La **Ley Nacional de Actividades Espaciales** o **Marco Jurídico Nacional de las Actividades Espaciales** es la suma de instrumentos jurídicos relativos al derecho espacial. En sentido estricto son los actos que definen derechos y obligaciones para la realización de actividades espaciales bajo una jurisdicción nacional determinada y en sentido amplio es toda la legislación nacional aplicable a las actividades espaciales.

2.2.1. ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Como pudimos observar en el capítulo uno, Estados Unidos de Norteamérica es uno de los países que ha estado interesado por explorar y sacar provecho del espacio exterior desde el inicio de la carrera por el espacio exterior. López (2018) refiere que E.E.U.U. ha sido el país con mayor participación en actividades espaciales, en el sector público y ahora en el privado, a la vez que desarrolla más normatividad para fundamentar y motivar su actuar en la exploración espacial.

Con el establecimiento de políticas de Estado, se perseguiría legitimar el uso y explotación de los recursos a través de una legislación que permitiera realizar tales actividades. Obtener una mayor presencia comercial y acceso a la órbita baja, sentar las bases para las actividades económicas sustentables en el espacio, abrir oportunidades para actores adicionales del espacio, tanto internacionales como nacionales. Esto aumentaría la competitividad global de los E.E.U.U. con el firme propósito de obtener la máxima explotación y uso comercial del espacio exterior. El uso comercial del espacio siempre fue una prioridad, al ser abierto al sector privado para su explotación y los objetivos de E.E.U.U. ya están fundados en su legislación y políticas espaciales como veremos a continuación.

Los lanzamientos del sector privado de EE. UU. están regulados principalmente por la ley de lanzamiento comercial del espacio, promulgada en 1984. El propósito de la Ley es "alentar lanzamiento privados y servicios de lanzamiento asociados, al simplificar y acelerar el emisión y transferencia de licencias de lanzamiento comercial y facilitando y

alentando la utilización de tecnología espacial desarrollada por el gobierno". La Ley se basa en la premisa de que el desarrollo de vehículos comerciales de lanzamiento y servicios asociados permitiría a los Estados Unidos mantener su posición competitiva a nivel internacional. Desde la adopción de esta ley, el sector de lanzamiento privado de EE. UU. ha tenido la posibilidad de ofrecer servicios de transporte espacial directamente a sus clientes. Para algunos estudiosos, esta ley está destinada a fomentar y facilitar las actividades de las empresas en el espacio.

La Ley estructura la autorización y supervisión del transporte espacial por medios de un sistema de licencias necesarias tanto para llevar a cabo lanzamientos espaciales, como para operar sitios de lanzamiento. Por lo tanto, en los Estados Unidos, la participación en actividades de lanzamiento espacial está prohibida sin la licencia pertinente emitida por el gobierno de americano. Con respecto a esto, la Ley establece que cualquier persona o entidad, independientemente de su nacionalidad, debe obtener una licencia para lanzar o reingresar a un vehículo espacial y operar un lanzamiento o reingreso. Además, todos los ciudadanos estadounidenses o entidades legales, incluidas las entidades organizadas en las jurisdicciones extranjeras, que están controladas por ciudadanos o entidades estadounidenses, requieren una licencia para operar vehículos de lanzamiento fuera del territorio de los Estados Unidos. La ley también prescribe aquellas entidades organizadas o existentes bajo las leyes de un país extranjero en el que un ciudadano estadounidense o una entidad legal que tenga una participación mayoritaria debe obtener una licencia estadounidense cuando lanzar o reingresar a un vehículo u operar una base de lanzamiento o reingreso en un extranjero país, a menos que haya un acuerdo entre el gobierno de los Estados Unidos y el país extranjero donde el país extranjero tiene jurisdicción sobre el lanzamiento o reingreso operación o dicho país extranjero tiene jurisdicción en virtud de la territorialidad. La Ley por lo tanto cubre lanzamientos realizados tanto fuera de los EE. UU. como fuera del territorio de cualquier extranjero nación. El propósito de esta disposición es evitar que las entidades estadounidenses establezcan una corporación en el extranjero y lanzando vehículos desde alta mar, el espacio interior o incluso desde el exterior Espacio.

Parte del origen de la ley de competitividad del espacio radica en la propuesta de la conocida como Ley de Asteroides presentada en julio de 2014, que contaba con el apoyo de la empresa Planetary Resources²², la cual planeaba explotar comercialmente asteroides, adicionalmente de Deep Space Industries y Bigelow Resources , otras dos compañías con intereses comerciales en el espacio. La ley de Asteroides, luego se incluiría en la en la ley que a continuación mencionaremos.

La aprobación en 2015 de la Ley de Competitividad de Lanzamiento del Espacio Comercial permite explícitamente a los ciudadanos estadounidenses “participar en la exploración y explotación comercial de recursos espaciales, incluyendo minerales y agua”. En el proyecto de ley se establece que el derecho no se extiende a la vida biológica, por lo que todo lo que está vivo no puede ser explotado comercialmente. La ley afirma que “Los Estados Unidos no tienen soberanía, o derechos soberanos o jurisdicción sobre la propiedad de cualquier cuerpo celeste”.

Algunos teóricos reconocen que la propiedad de los recursos espaciales es un acto de soberanía, y que la Ley viola el Tratado del Espacio Exterior, es importante recordar que el espacio exterior es considerado propiedad común de la humanidad. Ningún estado tiene la autoridad legal para determinar asuntos de derecho espacial internacional. Por lo tanto, es crucial comprender la cuestión de la propiedad de los recursos naturales del espacio ultraterrestre.

La ley antes mencionada incluye la extensión de la indemnización de los proveedores de lanzamiento de E.E.U.U. Por pérdidas extraordinarias catastróficas de terceros de un lanzamiento fallido hasta 2025. Esto también incluye el “periodo de aprendizaje” “restricciones que limitan la capacidad de la Administración Federal de Aviación (por sus siglas en inglés) FAA, para promulgar regulaciones con respecto a la seguridad de los

²² Véase <https://www.planetaryresources.com/>

participantes en vuelos espaciales. Así como la indemnización por pérdidas extraordinarias de terceros.

De acuerdo a lo antes estipulado los ciudadanos estadounidenses podrían quedarse con todo lo que trajeron. Esta ley fue creada para propiciar un entorno favorable al crecimiento de la industria espacial comercial en desarrollo alentando la inversión del sector privado y creando condiciones regulatorias más estables y predecibles para otros fines.

Los tribunales federales tendrán jurisdicción exclusiva sobre cualquier reclamo de un tercero o participante de un vuelo espacial por muerte, lesiones corporales o daños o pérdidas a la propiedad que resulten en una actividad realizada bajo licencia comercial de lanzamiento o reingreso espacial.

Para facilitar el desarrollo de estándares de consenso voluntarios basados en las mejores prácticas recomendadas para mejorar la seguridad de la tripulación, astronautas del gobierno y participantes en vuelos espaciales a medida que el sector continúa madurando.

Al supervisar y coordinar las operaciones comerciales de lanzamiento y re entrada debe:

- Promover lanzamientos y reingresos de espacios comerciales.
- Facilitar la participación del gobierno, el estado y el sector privado en la mejora de los sitios e instalaciones de lanzamiento de los Estados Unidos.
- Proteger la salud y seguridad pública, de la propiedad, de seguridad nacional y los intereses de política exterior de los Estados Unidos.

La NASA puede planificar, negociar o implementar acuerdos con entidades extranjeras para el lanzamiento de cargas útiles para los esfuerzos de colaboración internacional relacionados con la ciencia y la tecnología utilizando el Sistema de Lanzamiento Espacial.

Un ciudadano estadounidense involucrado en la recuperación comercial de un recurso de asteroide o un recurso espacial tendrá derecho a cualquier recurso de asteroide o recurso espacial obtenido, incluyendo poseerlo, transportarlo, usarlo y venderlo de acuerdo a la ley aplicable, incluidas las obligaciones internacionales de los Estados Unidos.

2.2.2 LUXEMBURGO

Muchas empresas espaciales están vinculadas con una pequeña nación de la Unión Europea: el Gran Ducado de Luxemburgo a través de la iniciativa gubernamental SpaceResources.lu.²³ Simon P. Worden, asesor del gobierno luxemburgués y presidente de la Fundación Breakthrough Prize, describe la iniciativa antes mencionada de la siguiente manera: “La humanidad está a punto de extenderse en el sistema solar, antes de desarrollarse más allá. Usar los recursos que encontramos allí es esencial, no solo para nuestra conquista del espacio, sino también para garantizar una prosperidad sostenible en la Tierra”.

El marco legal creado por Luxemburgo tiene diferencias importantes con el de Estados Unidos. Este último exige que las empresas tengan más de 50% de capital respaldado en ese país, mientras que el primero no prevé esa limitación. El Gran Ducado, que aparece como el país más rico del mundo en términos per cápita según el FMI, pero **también es acusado por algunos de funcionar como un paraíso fiscal**. Ofrece una variedad de incentivos y beneficios impositivos, incluyendo unas tasas extremadamente bajas para la repatriación de capitales. La Ley de Recursos Espaciales de Luxemburgo abrió un gran flujo de inversiones al punto que el ministerio de Economía ahora afirma que **la industria espacial representa un 1,8% del Producto Interior Bruto (PIB) del país**, el mayor porcentaje dentro de la Unión Europea. Pese a las inversiones, la minería espacial es una industria que también resalta la existencia de ambiguos obstáculos legales. (NOTA)

²³ Véase <https://space-agency.public.lu/en/space-resources.html>

De acuerdo con el texto plasmado en el proyecto de ley de Luxemburgo, actualmente busca el desarrollo de un marco legal y regulatorio, dedicado a proporcionar seguridad jurídica en cuanto a la propiedad de minerales y otros recursos naturales, identificado valor en el espacio especialmente en asteroides. El Gobierno tiene como iniciativa que se cree una industria de “nuevo espacio” que brinde acceso a los recursos minerales, con el objetivo de estimular el crecimiento económico en la Tierra y ofrecer por el bien y por el bien de todos los países y sus habitantes, nuevos horizontes para la exploración espacial. Además de motivar el interés de todos, el acceso a muchas riquezas minerales no explotadas en rocas, que atraviesan el área sin dañar los hábitats naturales. Luxemburgo tiene la intención de apoyar el desarrollo sostenible a largo plazo de nuevas actividades innovadoras en la industria espacial.

Este proyecto también regula la acreditación y el monitoreo de misiones de explotación de recursos espaciales, explotación tanto para la exploración como para uso. Las normas relativas a la acreditación y la supervisión se inspiran en gran medida en las aplicaciones al sector financiero. La ley también establece unos parámetros sobre los cuales, serán evaluados aquellos que deseen incursionar en las actividades espaciales comerciales de uso y explotación de los recursos. (NOTA)

Existen diversas consideraciones que deben tomarse en cuenta en la legislación luxemburguesa, si queremos tomarla como ejemplo para poder crear una legislación mínima internacional. Una de las críticas más recurrentes sobre esta ley, es el hecho de si deben ser considerados los recursos espaciales como susceptibles de apropiación de acuerdo con la ley internacional. El concepto de propiedad incluye los atributos de poseer, transportar, usar y vender los recursos en el espacio.

Una persona natural²⁴ no puede obtener acreditación para llevar a cabo una misión, sin embargo, una persona jurídica puede constituirse de conformidad con la legislación luxemburguesa de acuerdo a dos tipos de sociedades, en forma de sociedad anónima o

²⁴ Persona que ejerce derechos y cumple con obligaciones a título personal

sociedad limitada. Esto con la intención de limitar la forma social en que opera una empresa y utiliza los recursos espaciales.

Se introducen términos como el solicitante que es la persona que entrega una solicitud de aprobación para una misión y el operador que es quien ha obtenido la aprobación para llevarla a cabo.

Los accionistas deben gozar de buena reputación y de experiencia profesional suficiente. El requisito indispensable haber realizado con antelación actividades análogas previas específicamente al sector espacial o a un sector relacionado, como los satélites, telecomunicaciones, minería o tecnología de la información.

El solicitante debe asegurar que tiene una solidez financiera en vista de los riesgos inherentes que pueden suceder debido a cualquier actividad en el espacio. Esto es necesario para poder cubrir los riesgos relacionados con la misión para la cual se realiza la solicitud. Estos activos financieros toman la forma de capital social y una póliza de seguro u otra garantía comparable de una compañía de seguros o una institución de crédito que no pertenece al mismo grupo que el solicitante.

En los artículos se establece la necesidad de que cualquier persona que tenga la intención de llevar a cabo una misión deberá obtener una aprobación para hacer esto, estas serán otorgadas por ministros a cargo de la economía y actividades espaciales.

Una vez obtenida la acreditación de misión las actividades deberán ir de acuerdo con los principios y normas del derecho internacional del espacio, el operador está obligado a respetar el Tratado que establece el principio del uso pacífico del espacio ultraterrestre.

La misión debe llevarse a cabo con fines comerciales, que deben distinguirse de las misiones con fines científicos. La misión comercial debe ser la actividad cubierta por la

licencia debe ser actividad profesional, para fines puramente privados en el espacio que no sean para recibir una aprobación.

El concepto de exploración y utilización de recursos no incluye actividades como actividades de lanzamiento y objetos auto lanzado. Estas actividades deben estar sujetas a autorizaciones separadas.

Las especificaciones que acompañan a cualquier aprobación son las relativas a la tasa a pagar, sobre las actividades que se desplegarán en o desde Luxemburgo, en los límites de la misión o las condiciones para garantizar que el operador cumpla con sus obligaciones.

La aprobación se limita al propósito para el que está destinada, se otorga a un operador cuya misión está determinada y específica. También es limitada de tiempo, pero puede renovarse. La aprobación es estrictamente personal y cualquier transferencia o transmisión de la apropiación está prohibida.

Se retira la concesión si las condiciones ya no se han cumplido, se pueden llevar acabo las apelaciones correspondientes contra decisiones de retirar la acreditación.

Existe responsabilidad por parte del operador en el momento de la misión cuando se ha causado daño durante una misión. La responsabilidad del operador no pretende excluir o limitar la responsabilidad internacional de Luxemburgo por las actividades nacionales en el espacio ultraterrestre.

Las sanciones penales son necesarias para permitir a las autoridades garantizar el cumplimiento de la ley y condiciones establecidas en la aprobación y las especificaciones.

Toda persona que haya contravenido o intentado contravenir los artículos de ley estará sujeta a prisión por un periodo de prisión de ocho días a cinco años y una multa de 5,000 a 1, 250,000 euros o una de esas sanciones.

Una persona que realiza o participa en una misión de explotación puede ser encarcelada por un período de prisión de ocho días a un año y una multa de 1.250 a 500.000 euros o una de esas sanciones.

El tribunal interpuesto puede pronunciar el cese de explotación que es contraria a las disposiciones de la ley, la pena se fijara por el máximo tribunal.

Para evitar la contaminación de cuerpos celestes o modificaciones perjudiciales del medio ambiente terrestre deben contener las especificaciones.

OTROS PAÍSES DEDICADOS A LAS ACTIVIDADES ESPACIALES COMERCIALES

Para tener una idea del contexto mundial en relación a los países que cuentan con leyes nacionales de actividades espaciales, se pueden citar a las naciones que aparecen en el registro de la Oficina para Asuntos del Espacio Exterior de la Organización de las Naciones Unidas (UNOOSA) en donde se puede observar que son 22 los Estados que, a la fecha, cuentan con un marco jurídico nacional para el desarrollo de actividades espaciales.

Lanzar satélites de telecomunicaciones, ofrecer viajes a otros planetas y realizar observaciones de la Tierra son algunos de los servicios de la economía espacial. Países como Portugal, Emiratos Árabes Unidos y Luxemburgo están promoviendo iniciativas para hacerse un hueco en ese negocio en auge. Estos no son los únicos países que han tomado la decisión de aventurarse en la economía espacial de esta forma. Se han creado hasta 13 nuevas agencias espaciales en la última década, con el objetivo de llenar los nichos

lucrativos que la NASA y los otros gigantes del espacio han pasado por alto, estas agencias situada en lugares que parecían improbables han logrado importantes acuerdos para asociarse con un sector comercial que tiene ganas de reclamar parte de la economía espacial en expansión. El surgimiento de todos estos nuevos programas espaciales a nivel nacional está impulsado por el pragmatismo: en otras palabras, por el dinero. Los aspirantes a convertirse en naciones espaciales están preparando sus leyes para atraer a las empresas privadas. El objetivo para las naciones espaciales más pequeñas es encontrar algo que puedan hacer especialmente bien en la era del espacio comercializado.

2.2.3. EMIRATOS ÁRABES UNIDOS

La estrategia nacional espacial del Gobierno de Emiratos Árabes Unidos para 2030 incluye la creación de un marco regulatorio para el sector con cuatro componentes: una política nacional del Espacio, una ley del sector Espacial, reglamentos del Espacio y una estrategia nacional del Espacio.²⁵

Con este plan los Emiratos Árabes Unidos busca convertirse en un modelo para los países que buscan lanzar programas espaciales ambiciosos, invirtiendo en la creación de entornos científico, legislativo y financiero que sea estimulante para aquellos que deseen invertir en la industria.

La estrategia de EAU establece el marco general para la industria espacial del país y las actividades hasta 2030, incluidas las actividades gubernamentales relacionadas con el espacio, las actividades comerciales y las actividades científicas realizadas por operadores del sector público y privado e instituciones académicas e investigación y desarrollo.

²⁵ Véase <https://wam.ae/es/details/1395302826473>

La Estrategia Espacial Nacional incluye 6 objetivos, 21 programas y 79 iniciativas, que se traducen en áreas de enfoque y programas que benefician a más de 85 entidades en los EAU. La Agencia Espacial Emiratos es responsable de dar seguimiento a la implementación de la estrategia en cooperación con socios estratégicos y más de 20 agencias y centros espaciales en el extranjero.

2.2.4. CHINA

En materia legislativa no cuenta con una ley de actividades, pero existe un equipo de trabajo se encarga del estudio, creación e implementación de una legislación nacional en las actividades espaciales. Para fortalecer el trabajo legislativo es necesario llevar a cabo una investigación sobre una ley espacial nacional, formular paulatinamente y mejorar las leyes, reglamentos y políticas industriales espaciales que guíen y regulen las actividades espaciales creando un entorno legislativo favorable al desarrollo de las actividades espaciales.

Si bien los desarrollos tecnológicos se han producido a un ritmo tan rápido, no se puede decir lo mismo del marco regulatorio que rige las actividades espaciales chinas, que todavía se encuentra en su etapa inicial. De hecho, a diferencia de otros países importantes de la industria espacial, China carece de una legislación espacial nacional integral y uniforme; a partir de ahora, China ha promulgado dos regulaciones administrativas de bajo nivel que abordan los problemas de lanzamiento y registro de objetos espaciales.

Con el crecimiento del programa espacial chino, la falta de una ley espacial nacional estructurada está comenzando a mostrar sus límites y a generar inquietudes sobre su impacto negativo en las oportunidades comerciales y la capacidad de China para cumplir plenamente con las obligaciones internacionales. Hay que tener en cuenta que los tratados espaciales internacionales (China forma parte de cuatro tratados internacionales de

derecho espacial) no son autoejecutables, por lo que requieren que los estados adopten medidas nacionales para garantizar su implementación efectiva.

Es importante destacar que las autoridades chinas parecen ser conscientes de estos problemas; Según lo declarado por el Secretario General de la Administración Espacial Nacional de China (CNSA) en 2014 (NOTA), la ley espacial nacional ha sido incluida en el plan de legislación nacional, y la CNSA está directamente involucrada en dicho proceso. Sin embargo, quedan preguntas sobre cómo se llevará a cabo este proceso de redacción y qué forma legal y contenido tendrá la ley. Por ejemplo, China podría decidir proceder con un enfoque gradual, que consiste en la adopción de leyes que aborden cuestiones seleccionadas que finalmente se agruparán en una sola ley o pasar directamente a la adopción de una ley integral.

2.2.5. INDIA

El mercado espacial de la India se ha centralizado con una importante inversión del gobierno. El sector espacial del país ha estado bajo un alto escrutinio y control y es administrado directamente por la Oficina del Primer Ministro. Este control extremo del mercado espacial de la India ha sido incipiente. La ISRO ha hecho grandes avances en la tecnología espacial y ha puesto a India en el mapa mundial como una gran nación y superpotencia en el espacio. (NOTA)

Pero países como EE. UU., Rusia, China y Francia han privatizado su mercado espacial al ofrecer servicios de lanzamiento y obtener rendimientos exponenciales. El mercado espacial indio está en transición de ser un sector controlado a un sector abierto. El desarrollo de Antrix Corporation (NOTA), el brazo comercial de ISRO, afirma el hecho de que la India quiere establecerse como gigante en el mercado espacial internacional. Antes de, India puede ascender India necesita una ley espacial integral para cubrir una amplia gama de temas relacionados con la exploración de las fronteras finales y ayudar a

consolidar la posición de India como una potencia espacial global emergente por derecho propio.

La agencia espacial de la India por sus siglas ISRO tiene como objetivo aumentar la participación privada y la inversión en el sector espacial mediante la subcontratación de la fabricación de componentes satelitales, radares espaciales, motores de cohetes, baterías, componentes eléctricos espaciales y componentes de cámaras ópticas a empresas nacionales e internacionales.

El régimen existente de la ley espacial india es insuficiente y necesita atención inmediata de los legisladores del país para legislar específicamente con respecto a la ley espacial nacional. El desarrollo de una ley nacional integral ayudará a la India a lograr una mayor aplicación comercial de la tecnología espacial que requiere una mayor participación del sector privado en cuestiones transnacionales, bilaterales y multilaterales. Una legislación nacional aclararía las metas y objetivos del gobierno en áreas relacionadas con el espacio ultraterrestre. Además, aportaría influencia al mercado privado de la industria espacial india. Sería útil para evaluar la responsabilidad de la India en caso de daños a la misión de vuelo de la aeronave o accidente en la tierra. En tal escenario, existe una inminente necesidad de una legislación espacial nacional.

2.2.6. RUSIA

En el inicio de la carrera espacial, las regulaciones legales que regían las actividades espaciales se plasmaron en resoluciones y decisiones especiales de órganos estatales y políticos de la URSS en aquel entonces.

Con el paso del tiempo, Rusia estableció un marco legal nacional adecuado para realizar sus actividades espaciales. El máximo cuerpo legal de Rusia establece como principio que las actividades espaciales están bajo su exclusiva jurisdicción. Esto se explica por el hecho

de que las actividades espaciales constituyen una rama económica importante para el país y contribuyen al desarrollo de otros campos de la economía nacional. Dado que las actividades espaciales rusas solo pueden ser financiadas por la Federación, son administradas por los Órganos del Gobierno central.

El objetivo de esta ley es el desarrollo de la economía, la ciencia, la tecnología, el fortalecimiento de la defensa y la seguridad de la Federación Rusa. Las prioridades más importantes de los intereses del Estado son la exploración y explotación del espacio exterior, incluida la Luna y otros cuerpos celestes.

En el cuerpo normativo ruso define a las actividades espaciales, como todas las actividades directamente relacionadas con las operaciones de exploración y utilización del espacio exterior, incluida la Luna y otros cuerpos celestes. (NOTA)

En el área de exploración y explotación del espacio algunos de los objetivos serán el crecimiento económico del Estado, el mejoramiento del bienestar de la población, así como la ampliación de la gama de su utilización, así como la cooperación internacional que procure de una mayor integración en un sistema de relaciones económicas mundiales y de provisión de seguridad internacional. Esta legislación abre la puerta al otorgamiento de licencias para las actividades espaciales.

Rusia está decidida a convertirse en protagonista del mercado mundial de productos espaciales, crear y mantener satélites orbitales, así como ser uno de los principales países que navegue en el espacio exterior. El desarrollo de tecnologías para la búsqueda y explotación de los recursos de la Luna y los asteroides, una exploración más profunda de planetas del grupo terrestre y vuelos de naves espaciales automatizadas en los planetas, entre otros. Fabricación en el espacio y asignación de direcciones prioritarias del desarrollo de la industria espacial, porque saben que las actividades espaciales constituyen el presente y el futuro de la humanidad.

2.2.7. UNIÓN EUROPEA

En febrero de 2009, la Unión Europea presentó una propuesta para establecer un Código Internacional de Conducta en el Espacio Exterior (NOTA), de carácter voluntario, que regule las actividades civiles y militares en el espacio. Este sería el primer paso, para luego continuar con un acuerdo vinculante. Un borrador del código requiere más transparencia y construcción de confianza entre las naciones con capacidad espacial como una forma de promover la “exploración y uso pacífico del espacio exterior”.

Ha llegado el momento de poner orden en el vertedero espacial, **el espacio está gravemente amenazado a largo plazo por los escombros** espaciales y los actores irresponsables, por lo que considera que un código de conducta ayudará a mantener su sostenibilidad, la seguridad y la estabilidad.

Aunque existe un **consenso internacional sobre la necesidad de tomar medidas** para mitigar este problema, al que han contribuido todos los países que participan en la carrera espacial, en la actualidad no existe ningún mecanismo legal para evitar la proliferación de basura espacial por actividades comerciales realizadas en el espacio, ni para obligar a las naciones o a las empresas a retirar sus artefactos cuando acaban su vida operativa. Tampoco hay sistemas eficaces para destruir los fragmentos más peligrosos. La ONU ha establecido una regulación para los nuevos lanzamientos, pero es voluntaria y no siempre se cumple.

En los últimos años ha habido algunos intentos por lograr un acuerdo, sobre todo a iniciativa de Europa, pero ninguno ha llegado a cuajar. Casi siempre, por rencillas políticas y por las reticencias de algunos países, reacios a que se les impongan normas que afectan a la tecnología que utilizan en sus actividades militares y de espionaje.

2.2.8. MÉXICO

Es importante notar que, en América Latina, sólo Argentina, Brasil y Chile, cuentan con una legislación nacional de actividades espaciales, por lo que, si México quiere incursionar en el mercado espacial y posicionarse en el liderazgo espacial en la región, deberá contar con una ley de actividades espaciales de alcance nacional, que tome en cuenta la relevancia económica del New Space (NOTA).

En la actualidad se carece de un marco jurídico bajo el cual se regule a las actividades espaciales del país. Dicho marco jurídico debe estar acorde a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, leyes nacionales, los tratados y regulaciones internacionales en materia espacial, de los cuales México es parte. El gobierno de México tiene la obligación de asegurarse que las actividades espaciales del país, se realicen conforme al marco de derecho espacial internacional que comprende los tratados que México ha firmado y ratificado ante las Naciones Unidas. (NOTA)

Cabe precisar que una **ley espacial se refiere al cuerpo legal aplicable y que regula todas las actividades espaciales**. En el contexto nacional tiene los objetivos principales de garantizar un enfoque racional y responsable de la exploración y utilización del espacio exterior en beneficio de los mexicanos, respetando directrices internacionales y nacionales para la preservación del ambiente espacial y terrestre, responsabilidad por daños causados por objetos espaciales lanzados por el Estado Mexicano, solución de controversias, protección de los intereses nacionales, intercambio de información sobre peligros potenciales en el espacio exterior, uso de tecnologías relacionadas con el espacio, cooperación internacional, teniendo en cuenta el interés correspondiente de todos los Estados, bajo el principio de no apropiación del espacio exterior, así como de la obligación de informar y registrar objetos espaciales.

México hasta ahora cuenta con un Plan de órbita 2.0 (NOTA), el cual nace como una propuesta que da continuidad a la primera versión y que de igual manera fue desarrollada en forma colaborativa, con diversos participantes que, a partir de sus conocimientos

especializados y experiencia, elaboraron un documento que presenta una estrategia con una visión a futuro y ubica las alternativas de procesos, productos, servicios y tecnologías más recientes. Este documento establece acciones para convertir a México en un país líder en el desarrollo e impulso de las actividades espaciales.

Partiendo de esta premisa, el Plan de Órbita 2.0 se desarrolló de forma colaborativa, a través de un grupo de trabajo integrado por representantes de la academia, la industria y el gobierno conocidos como la triple hélice, quienes elaboraron este documento estratégico que establece hitos fundamentales para el desarrollo y aprovechamiento de las actividades espaciales, mediante proyectos integradores que buscan impulsar el desarrollo del sector espacial en México.

2.3. CONTRASTE ENTRE LAS NACIONES QUE TIENEN ACTIVIDADES COMERCIALES ESPACIALES Y REGULACIÓN AL RESPECTO Y QUIENES NO LAS TIENEN REGULADAS

E.E.U.U y Luxemburgo son un claro ejemplo de cómo por medio de sus respectivos cuerpos normativos podemos legitimar las actividades en el espacio. Estados Unidos por su parte contribuye a que las empresas tengan mayor participación a través del desarrollo de normatividad y el establecimiento de políticas públicas que contribuyen al uso y explotación del espacio. Su primera ley se enfoca de manera particular a los servicios de lanzamiento, desarrollo de vehículos, utilización de tecnología, y la autorización y supervisión de transporte. Esta ley tiene la intención de evitar que los corporativos o entidades legales se establezcan en el extranjero.

La segunda ley hace referencia a la exploración y explotación de recursos incluyendo la minería y el agua, aclarando que no ejerce soberanía ni jurisdicción sobre la propiedad de cuerpos celestes, y como una adhesión a la primera ley se toma en consideración la extensión de la indemnización de los proveedores de lanzamiento. Esto promueve el crecimiento de la industria, alentando la inversión y creando condiciones regulatorias

favorables para aquellos que decidan invertir. Contempla las lesiones corporales debido a la realización de estas actividades, los daños a la propiedad y en caso de muerte. Y faculta a las empresas para poseer, transportar, usar y vender lo que se extraiga en los cuerpos celestes.

Luxemburgo por su parte intenta crear las condiciones más óptimas para que las empresas se establezcan en dicho país, y aporten considerables sumas de dinero, pretende generar un espacio de aparente idoneidad, en donde se ofrece al inversor seguridad jurídica respecto de la propiedad de minerales y otros recursos. Superando los ambiguos obstáculos legales a través de la acreditación y monitoreo de las actividades espaciales, estableciendo parámetros de evaluación para aquellos que desean incursionar en las actividades comerciales de usos y explotación, otorgando un valor considerable al espacio. Luxemburgo aporta innovación al tomar en cuenta la posibilidad de imponer sanciones aquellos que no cumplan con su normatividad, al establecer un órgano facultado para imponer su autoridad, y al tener en cuenta las consecuencias ambientales que puede tener el llevar a cabo las actividades espaciales.

Los lanzamientos y la explotación de minerales actualmente no son las únicas actividades que se están llevando a cabo en este momento, cada día se desarrollan nuevos y mejores proyectos, que necesitan ser regulados y controlados por una normativa, que no limite, pero que imponga condiciones favorables para los actores espaciales. Si bien existe un gran avance por parte de estos países, que impulsan y motivan a otros países, es verdad que aún falta mucho por hacer. Podemos tomar como referencia el cuerpo normativo por parte de estos países para crear una legislación mínima internacional.

En el mundo solo 22 estados cuentan con legislación en materia de actividades espaciales en general, es decir, un marco jurídico nacional, sin embargo, son muchos más los estados que están incursionando en el aspecto comercial del espacio, sin contar con una

normativa. Es por ello que fue necesario analizar cómo están operando estos países sin contar con una normativa que regule sus actividades.

Los Emiratos Árabes baso su plan en cuatro componentes importantes, una política nacional de espacio, una ley de sector espacial, reglamentos de Estado y una estrategia nacional del Espacio. Tomando como base el entorno científico, legislativo y financiero, para desarrollar actividades gubernamentales, científicas y comerciales motivo de este estudio. Además, cuenta con el apoyo de distintas agencias y alianzas con socios estratégicas.

China no cuenta con una ley de actividades espaciales, sin embargo, está trabajando en el estudio, creación e implementación de una legislación nacional. Comenzó una investigación para formular y mejorar leyes, reglamentos y políticas industriales y generar un entorno legislativo favorable. Sus regulaciones actuales son de índole administrativo con lo que respecta al lanzamiento y registro de objetos espaciales. Su falta de regulación a comenzado a generar inquietudes e incertidumbre, empezando a limitar y generando un impacto negativo respecto de las actividades comerciales. Los tratados no son autoejecutables (NOTA) por lo que requiere que los estados adopten medidas nacionales.

India paso de ser un sector sumamente controlado a un sector abierto, sin embargo, necesita una ley espacial integral, ya que la actual es insuficiente y necesita atención. Rusia si cuenta con una legislación de actividades espaciales, tomando resoluciones y decisiones espaciales, estableciendo una definición de actividades espaciales, algo de lo que carece el Tratado del 67. La Unión Europa por su parte estableció su Código Internacional de Conducta en donde solo se contemplan las actividades civiles y militares, sin contar, las actividades económicas.

Con lo que respecta a Latinoamericana solo Argentina, Brasil y Chile cuentan con una legislación nacional de actividades espaciales. México está en camino a la creación de una

Ley de Actividades Espaciales. El Plan de Órbita 2.0, es un documento estratégico que plantea las áreas de oportunidad del país y establece rutas más claras, con el objetivo de México se posicione como uno de los mayores pioneros de la industria aeroespacial. “Es importante destacar la relevancia que tiene la colaboración entre la academia, la industria y el gobierno de México. Uno de los aspectos más relevantes para lograr un verdadero desarrollo de la industria espacial en el país es difundir y compartir la información respecto de dichas actividades, y el apoyo y recursos que son otorgados para el sector espacial en México”, como lo señala el estudiante de ingeniería aeroespacial Walter Ahrens. (W. Ahrens, comunicación personal, 23 de julio de 2020).

Estos países llevan a cabo actividades comerciales, algunos cuentan con legislación espacial, otros no, sin embargo, todos quieren ser partícipes del mercado espacial. Todos los países aportan cosas interesantes para establecer una propuesta nivel global, unos cuentan con un plan más elaborado, otros están en camino de hacerlo.

CONCLUSIÓN

Una vez que examinamos la legislación internacional, las leyes nacionales de actividades espaciales de los Estados que más participación tienen en el mercado espacial, y que logramos identificar sus aportes y deficiencias, por medio del contraste. Ahora es momento de describir a los distintos sujetos que forman parte del comercio espacial, las empresas, los estados a través de sus Agencias Espaciales y demás entes dedicados a las actividades comerciales espaciales.

CAPÍTULO III

SUJETOS DEDICADOS A LAS ACTIVIDADES DEL COMERCIO ESPACIAL Y SU REGULACIÓN

INTRODUCCIÓN

El propósito de este capítulo es describir las tendencias del mercado espacial que se están llevando a cabo por parte de los diversos sujetos de derecho espacial. Los objetivos particulares son analizar a las empresas dedicadas a diferentes actividades del sector comercial espacial y si existe o no una normativa que regularice dichas actividades en minería espacial en primera instancia, posteriormente los vuelos espaciales en donde podemos encontrar los lanzamientos, transporte y turismo espacial, y por último el diseño, desarrollo y venta de servicios espaciales que incluye la inteligencia artificial, los sistemas geoespaciales y los funerales espaciales. El contenido de este capítulo está dividido en tres apartados y una conclusión general al final.

Las actividades en el espacio por parte de actores privados, están evolucionando a una velocidad que limita la capacidad de respuesta de las naciones. Si bien muchas empresas han quebrado, desaparecido o bien se han reconfigurado con objetivos o áreas distintas a las que visualizaron inicialmente, la economía del espacio es un sector emergente, cuyos beneficios materiales, aunque tardarán en manifestarse, serán sumamente atractivos.

Hasta hace poco, las empresas privadas que estaban desarrollando proyectos espaciales, pertenecían a naciones altamente desarrolladas. La competencia entre las corporaciones es que cada una buscará prevalecer sobre las demás y asegurar su preeminencia y no se deben descartar escenarios de posible guerra comercial entre las empresas, a fin de conseguir contratos con los gobiernos en condiciones ventajosas. Es posible que si continuamos llevando a cabo actividades espaciales sin regularización se produzcan monopolios en la prestación de servicios espaciales, al contar las empresas con tecnologías y capacidades que varios países del mundo en desarrollo carecen. El sector

privado es un actor creciente importante que podría predominar sobre la consigna del espacio como un bien público global.

El mercado de los satélites, los servicios espaciales y los lanzamientos de cohetes necesarios para transportarlos ha experimentado en la pasada década una explosión. Varios países pagan para enviar al espacio sus propios satélites de espionaje, de comunicaciones y de observación meteorológica. Las máquinas en el espacio crean el tejido de la vida moderna, y van a volverse más capaces e interesantes a un ritmo rápido. (Vance, A, 2017,244 p.).

Estos satélites pueden enfocarse en un país y determinar el momento en el que los campos de maíz están maduros y listos para cosechar; o contar los automóviles que hay en los estacionamientos de un lugar para calcular la demanda de productos durante las vacaciones. Una horda de empresas emergentes ha empezado a combinar dispositivos médicos con software potente, para ayudar a las personas a monitorizar y analizar su cuerpo y diagnosticar enfermedades. (Vance, A., 2017, 244p.).

Entre los esfuerzos más significativos destacan, desde luego, los realizados por SpaceX, Blue Origin y Virgin Galactic, todas ellos impulsados por los llamados billonarios del espacio, Elon Musk, Jeff Bezos y Richard Branson. Sin embargo, hay otra categoría de empresas emergentes, no tan conocidas hasta ahora luchando por desarrollar sus tecnologías y posicionar su marca, y que seguramente veremos despuntar en los próximos años, a continuación, presentamos algunos de los casos más representativos en sus diferentes ramos.

3.1. MINERÍA ESPACIAL

Más allá de la industria relacionada con los satélites artificiales y desarrollo de sistemas de lanzamiento de gran interés comercial, y también de la que sirve a propósitos científicos y

defensa, donde los estados siguen teniendo un papel preponderante, la posibilidad de explotar materias primas de alto valor presentes en los cuerpos celestes ha despertado la fiebre del oro y alentado la nueva carrera espacial. (Blasco, 2020, 32 p.).

Existe una gama amplia de minerales esenciales para el funcionamiento del mundo y por su consumo constante, están en riesgo de agotarse. Ello ha llevado a pensar en una nueva economía basada en la explotación de la minería en el espacio exterior. (Rosas, 2019, 299 p.).

La minería es una de las denominadas actividades económicas primarias, en la cual se procede a la extracción de elementos metálicos o no metálicos con fines de rendimiento industrial o financiero. El comercio mundial de minerales es por varios miles de millones de dólares, lo que lo convierte en una actividad redituable, pero al mismo tiempo, estratégica. Muchos metales que escasean en la corteza terrestre y que son indispensables para la industria moderna (oro, platino, cobalto, manganeso, zinc, etcétera) son muy abundantes en los asteroides. De ahí que la minería en el espacio exterior sea visualizada como la solución a esta escasez. Se estima entre nueve mil y trece mil la cantidad de asteroides próximos a la Tierra y que contienen recursos minerales de gran valor económico. (Rosas, 2019, 299 p.).

Existe un conglomerado de empresas privadas, como **Moon Express, Planetary Resources, Deep Space Industries y Aten Engineering** que están trabajando arduamente para hacer posible la explotación minera en el espacio exterior en los siguientes años. A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de ellas.

Moon Express fue fundada en 2010 por Robert D. Richards, Naveen Jain y Barney Pell, empresarios visionarios con una amplia carrera en el desarrollo de proyectos asociadas al sector espacial. El objetivo a largo plazo de Moon Express es el explotar los recursos minerales de la luna, entre los que se encuentran elementos fundamentales para el

desarrollo de productos de alta tecnología. La empresa espera desarrollar las tecnologías requeridas para extraer y procesar los recursos de la luna y traerlos a la tierra, y de este modo convertirse en la primera empresa comercial que se dedique a explotar los recursos de nuestro satélite natural. (Moon Express Inc., 2016).

Planetary Resources era una empresa con aspiraciones a extraer asteroides, nacida el 1 de enero de 2009, con sede en Redmon, Washigton. La apuesta era la minería de asteroides, inicialmente desarrollaron telescopios espaciales con propósitos astronómicos y de observación de la Tierra que aprovecharían para explorar e identificar aquellos asteroides susceptibles de ser explotados. Debido a los problemas financieros que venía enfrentado la empresa, fue adquirido en octubre de 2018 por la empresa ConsenSys, especializada en servicios de software y criptografía para proveer seguridad en transacciones con criptomonedas y bitcoins. Cuando ConsenSys anunció la adquisición de Planetary Resources en 2018, un pionero en la industria embrionaria, pero astronómicamente ambiciosa de la minería de asteroides, el movimiento fue recibido por sorpresa en el sector espacial. ConsenSys Space inició una marcha hacia un futuro democratizado, diversificado y descentralizado en el espacio. Visualizaron un programa espacial en el que cualquier persona pudiera participar y contribuir. (Rosas y López, 2019, 306 p.).

Deep Space Industries (DSI) por su parte, era una compañía fundada para perseguir la minería de asteroides, pero al ser adquirida por Bradford Space, otra compañía de tecnología espacial, se ha centrado en los pequeños satélites. Bradford Space es una compañía de propiedad estadounidense con instalaciones en los Países Bajos y Suecia. Es un grupo mundial de sistemas espaciales que construye nuevos sistemas de propulsión no tóxicos, instalaciones de estaciones espaciales, misiones en el espacio profundo y sistemas de control. En 2018, Bradford amplió su alcance al adquirir Deep Space Industries, establecer una presencia en Silicon Valley y expandirse al ámbito de las misiones en el espacio profundo y la propulsión a base de agua. A pesar de la compra de Deep Space Industries, Bradford Space no descartó continuar buscando minería de

asteroides, al menos como una aspiración a largo plazo para la empresa. (Rosas y López, 2019, 307p.).

José Luis Galache fundó Aten Engineering, que brinda soluciones técnicas en las áreas de detección, descubrimiento, seguimiento y caracterización de asteroides. El objetivo final de la compañía es allanar el camino para la futura exploración humana del Sistema Solar al ayudar en la extracción y utilización de recursos en el espacio. Esta empresa pretende ser el primero en el desarrollo de ideas que podrían dar forma al futuro de la minería de asteroides. Dicha red podría ser crucial para el desarrollo a largo plazo de este segmento del mercado espacial comercial. Sin embargo, para comenzar con éxito la extracción de asteroides, primero se deben superar algunos obstáculos. Uno de ellos es el conocimiento insuficiente sobre ciertos tipos de asteroides. Aunque nuestra comprensión de los asteroides en su conjunto es lo suficientemente avanzada, obtener una mejor comprensión de la naturaleza de varios tipos de objetos cercanos a la Tierra podría ser un factor crítico en términos de éxito. (Aten Engineering).

El sector está pasando de un momento de startups a otro de aparente mayor consolidación, aunque la reciente adquisición de varias compañías de minería espacial por otras de mayor capital y espectro comercial puede significar una confirmación de nicho de negocio. (Blasco, 2020, 34 p.).

Ahora bien, los inversionistas que comenzaban a comprometerse necesitaban una legislación que aportara garantías jurídicas de que los bienes exteriores son aprovechables comercialmente, por ello fue necesario hacer una legislación ad hoc que se acoplara a sus intereses y necesidades comerciales. Existe un gran debate al respecto, ya que la arquitectura jurídica internacional contempla únicamente la actuación estatal y venía a considerar el espacio como bien compartido. (Blasco, 2020, 33 p.).

A continuación, presentamos la normativa aplicable que consideramos podrían ser útil para la extracción de recursos de otros cuerpos celestes, incluida la Luna y Marte.

3.1.1 NORMATIVIDAD APLICABLE A LA MINERÍA ESPACIAL:

- El Tratado sobre los Principios Espaciales (Naciones Unidas, 1967).
- El Acuerdo sobre la Luna (Naciones Unidas, 1979).
- Convención sobre el registro de objetos espaciales (Naciones Unidas, 1975).
- Convención sobre la responsabilidad espacial (Naciones Unidas, 1972).

Legislación nacional comercial.

- a) Ley sobre exploración y uso de recursos espaciales (Luxemburgo, 2017).
- b) Ley de competitividad y emprendimiento aeroespacial (Estados Unidos, 2015).
- c) Ley Federal n°12 Regulación del Sector Espacial (Emiratos Árabes Unidos, 2019).
- d) Legislación nacional sobre contratos y obligaciones.

Interviene en primera medida el Tratado sobre los Principios Espaciales. En el artículo I establece que la exploración y utilización del espacio debe ser en provecho e interés de todos los países, con libertad de acceso, y sin importar el desarrollo científico y económico. Aunque podemos decir que este artículo es respetado, ya que todos los países son libres de iniciar proyectos y llevarlos a cabo en el espacio, la desigualdad económica que existe entre ellos limita de cierta forma que lo puedan llevar a cabo, por ello recurren a convenios o acuerdos con naciones ya establecidas en el espacio para lograr sus objetivos. Con la miniaturización de los objetos lanzados al espacio y diversificaciones de las aplicaciones cada vez podemos incluir a países en vía de desarrollo.

El artículo II solo hace mención de la no apropiación del espacio, la Luna y otros cuerpos celestes, sin embargo, no hace mención de los recursos que pudieran ser extraídos de ellos.

El artículo VI menciona la responsabilidad que tendrán los Estados por las actividades realizadas por los organismos gubernamentales o las entidades no gubernamentales. Es por ello que cada Estado debe ejercer un control sobre las actividades que realicen los actores mencionados. Ya que, en caso de causar cualquier daño, serán directamente responsables ante la comunidad internacional, y deberán responder por dichos actos.

Con la minería espacial podrían causarse algún daño ambiental al planeta y afectar las actividades en el espacio, el artículo IX solo contempla los estudios e investigaciones y no las actividades realizadas por actores privados con fines comerciales. En este artículo también se hace mención de la importancia de celebrar consultas internacionales en caso de que se considere que alguna actividad puede perjudicar la de otros estados.

El artículo XII menciona que todas las estaciones, instalaciones, equipo y vehículos espaciales deben ser accesible a los representantes de otros Estados Parte del Tratado, por lo cual en caso de que se lleve a cabo la minería de asteroides, cualquier país que forme parte del tratado podrán visitar las instalaciones de otro. Existe la duda de si este principio también sería aplicable en caso de las empresas privadas y la infraestructura que pudieran desarrollar en el espacio.

El Acuerdo sobre la Luna ratifica este precepto y establece además, que la exploración se deberá hacer en bien de toda la humanidad, pero dicho acuerdo ha sido ratificado por muy pocas naciones, lo cual significa que la gran mayoría de los Estados y sus ciudadanos no están obligados a realizar dicha exploración y eventual explotación en beneficio de todos (aunque las principales naciones espaciales sí lo han ratificado y el derecho internacional, por fuerza de la costumbre, puede conferirle universalidad.).

El artículo 1 del acuerdo de la luna establece la posibilidad de que existan casos en los que los cuerpos celestes que no sean la Luna, entren en vigor normas jurídicas específicas. También estipula que los materiales extraterrestres que lleguen a la superficie de la Tierra

por medios naturales no entran en este tratado. El artículo 4 establece algo similar a lo ya establecido en el Tratado del Espacio Exterior en su artículo I. El artículo 5 menciona que deberá informarse en caso de que un Estado desee operar de manera simultánea en la misma zona de la luna o en la órbita alrededor, esto también deberá ocurrir en el caso de las empresas que realicen operaciones de minería en el espacio. El artículo 7 menciona la importancia de preservar el ecosistema espacial y no dañarlo a causa de las actividades que se lleven a cabo en los cuerpos celestes. El artículo 8 menciona que todos los estados podrán desarrollar sus actividades en cualquier punto de la superficie o bajo su superficie, sin perjuicio de las demás estipulaciones del presente acuerdo, pudiendo aterrizar sus objetos espaciales en la Luna y lanzamientos desde la Luna, así como instalar personal y colocar vehículos espaciales, equipo, material, estaciones, instalaciones en cualquier superficie o bajo la superficie de la Luna, los cuales podrán desplazarse o moverse libremente.

El artículo 9 menciona la libertad de establecerse en la Luna en estaciones habitadas e inhabitadas, y cuya área solo será la precisa para las necesidades de la estación, notificando el emplazamiento y objeto de esta. Artículo 10 estipula que todos los estados deberán proteger la vida y salud de las personas que se encuentren en la luna y serán considerados como astronautas en lo relativo al artículo 5 del Tratado del Espacio Ultraterrestre y como miembro de la tripulación de una nave espacial en el sentido del Acuerdo de salvamento y la devolución de astronautas.

El artículo 11 es quizás el más controvertido de todos los artículos en el sentido de establecer que la Luna y sus recursos naturales son patrimonio de la humanidad, que no puedan ser objeto de apropiación nacional mediante reclamaciones de soberanía, uso u ocupación. Ni la superficie ni la subsuperficie, ni ninguna de sus partes o recursos naturales podrán ser propiedad de algún Estado, organización internacional intergubernamental o no gubernamental, organización internacional o entidad no gubernamental, ni ninguna persona física.

Aquí los Estados Partes se comprometen a establecer un régimen internacional, incluidos los procedimientos apropiados, que rija la explotación de los recursos de la Luna cuando esta explotación sea viable. Los principios que deben seguir este régimen internacional son: el desarrollo ordenado y seguro de los recursos naturales de la luna, la ordenación racional de estos, la ampliación de las oportunidades para su uso y lograr una participación equitativa.

Indiscutiblemente intervendrían leyes nacionales, en materia comercial y civil, generadoras a su vez de obligaciones emanadas de contratos y acuerdos comerciales, de lograrse una res nova con muestras o materiales lunares o marcianos. Este último caso de estudio puede plantear a futuro muchas situaciones problemáticas, en materia de exploración del espacio exterior y su uso. Por lo demás, en algunas situaciones existen pocas salvaguardas en la normatividad interna, unas veces por vacíos jurídicos; otras, porque su discusión se ha prorrogado para cuando los hechos, que debieran ser regulados, efectivamente ocurran. (Becerra & Rodríguez, 2015, 278 p.).

Puede analizarse cómo los materiales extraídos en la Luna y Marte se verían directamente afectadas por el Derecho Espacial, por el Tratado sobre los Principios Espaciales, por el Tratado sobre la Luna y subsidiariamente por el convenio de registro y el convenio de responsabilidad. También estarían sujetos a las leyes nacionales de los Estados que puedan obtener estos materiales. De modo que la legislación de EE. UU., en virtud del principio de libertad de comercio, al igual que la legislación de Rusia, son las más factibles. Las leyes nacionales pueden estar presentes, como es el caso de la legislación europea o de la legislación china. (Becerra & Rodríguez, 2015, 278 p.).

La actualización de la ley estadounidense sobre la Ley de Competitividad de Lanzamiento del Espacio Comercial de Estados Unidos permite a los ciudadanos de este país “participar en la exploración y explotación comercial de recursos espaciales incluyendo agua y minerales”. Un dato importante de esta ley es que autoriza que cualquier ciudadano

estadounidense involucrado en la recuperación comercial de un recurso de asteroide o un recurso espacial tendrá derecho a poseerlo, transportarlo, usarlo y venderlo de acuerdo a la ley aplicable. El título IV referente a la exploración y utilización de recursos espaciales, agrega definiciones sobre el término de recurso de asteroides cuyo significado es un recurso espacial encontrado en o dentro de un asteroide y el recurso espacial en términos generales como un recurso abiótico in situ en el espacio ultraterrestre, incluyendo agua y minerales.

La ley sobre exploración y uso de recursos espaciales de Luxemburgo, de manera más detallada que la estadounidense, establece un marco legal que garantiza a los operadores privados sus derechos sobre los recursos que extraen en el espacio, crea un nuevo lugar propicio que brinda acceso a los recursos minerales, con el objetivo de estimular el crecimiento económico en la Tierra y nuevos horizontes para la exploración espacial. Esta ley contenida en diecisiete artículos incluye el concepto de propiedad de los recursos espaciales, el requisito de aprobación para cualquier misión y uso de recursos, introduce figuras como las del solicitante, operador y acreedor que se ven inmersas en una relación comercial espacial, la especificación de que las actividades deben llevarse a cabo con fines comerciales e ir de acuerdo con los principios establecidos en la Carta Magna del Espacio. El operador debe contar con buena reputación, experiencia profesional y solidez financiera, tener un seguro, y establece los motivos por los cual puede ser retirada una concesión, las apelaciones que pueden llevarse a cabo en caso de no estar de acuerdo con la decisión tomada por autoridad competente, la responsabilidad del operador en caso de daños ocasionados por el mismo y las disposiciones penales aplicables por no cumplir con lo establecido en dicha normativa.

Si bien es cierto que la seguridad jurídica de las empresas que pueden involucrarse en esta actividad aconseja una legalidad internacional compartida más definida, otros países deseosos de atraer inversiones de este sector han seguido el ejemplo estadounidense y luxemburgués y han legislado por su cuenta. En la misma dirección se han movido países

como Japón y China, y también algunos países de Medio Oriente como Emiratos Árabes Unidos, como veremos a continuación. (Blasco, 2020, 33 p.).

La ley federal n° 12 de Emiratos Árabes en su artículo 1 establece diversos términos y expresiones que son usados en la regulación del sector espacial, define a los recursos espaciales como cualquier recurso no vivo presente en el espacio ultraterrestres, incluida agua y minerales. En su artículo 4 dice que la ley antes mencionada regulará las (i) actividades de exploración o extracción de recursos espaciales y (j) Actividades para la explotación y el uso de los recursos espaciales con fines científicos, comerciales entre otros. El artículo 18 establece que los permisos de autorización para la exploración, explotación y uso de recursos espaciales, incluida la adquisición, compra, venta, comercio, transporte, el almacenamiento y cualquier actividad espacial destinada a proporcionar estos servicios, se determinará mediante una decisión emitida por el Consejo de Ministros de este país o quien se le delegue.

3.2. VUELOS ESPACIALES (LANZAMIENTO, TRANSPORTE Y TURISMO ESPACIAL)

En la actualidad existen empresas que se dedican a realizar vuelos espaciales con el fin de llegar a otros cuerpos celestes, llevar a cabo investigaciones científicas, comerciales y militares, así como establecer colonias en otros planetas. En medio de estas actividades, los lanzamientos de cohetes, rovers y módulos lunares que fungen como medio de transporte de objetos, turistas y astronautas, ya son una realidad tangible. A continuación, una breve explicación de estas actividades comerciales y algunas de las empresas más importantes en su ramo.

3.2.1. LOS LANZAMIENTOS ESPACIALES

Nuevas empresas, aplicaciones y productos espaciales se anuncian todos los días. A pesar de todo esto, ninguna aplicación espacial puede concretarse sin la existencia de un lanzador que la ponga en el espacio. Los lanzadores, entonces, son los componentes

más críticos del desarrollo espacial, ya que son complejos, voluminosos y caros. (Duarte, 2020, 1p.).

Los lanzadores espaciales son vehículos que se utilizan para colocar a naves espaciales fuera de la atmósfera terrestre y generalmente para ponerlos en órbita alrededor de la Tierra, ya sea órbita baja, geoestacionaria o de otro tipo. (Duarte, 2014, 1 p.). Es por esto que el desarrollo espacial requiere de lanzadores más sencillos, confiables y accesibles, lo que está impulsando una nueva carrera espacial en la que empresas innovadoras buscan dar servicios de lanzamiento de bajo costo, confiables y ágiles a través del empleo de innovaciones, nuevos materiales y nuevos métodos de fabricación. (Duarte, 2020, 1p.).

International Space Company (ISC) Kosmotras (una sociedad anónima) se estableció en 1997 bajo la ley rusa. La oficina central de la compañía se encuentra en Moscú, Rusia. El área principal de las operaciones comerciales está vinculada a la implementación del programa ruso para la eliminación de los misiles balísticos intercontinentales que se retiran del servicio y se utilizan en el sistema de lanzamiento espacial comercial de cargas útiles.

Desde el primer lanzamiento en abril de 1999, ISC Kosmotras ha estado presente activamente en el mercado mundial de servicios de lanzamiento. Hasta la fecha, se realizaron 22 vuelos orbitales y el número total de cargas lanzadas ascendió a 128. Los clientes del servicio de lanzamiento fueron agencias espaciales y empresas comerciales de Francia, Alemania, Italia, Japón, Arabia Saudita, Reino Unido, Estados Unidos, Tailandia, Corea del Sur y otros países. (ISC Kosmotras).

United Launch Alliance por su parte, es un proveedor de servicios de lanzamiento de naves espaciales para el gobierno de los Estados Unidos. Se formó como una empresa conjunta entre Lockheed Martin y Boeing, en diciembre de 2006 combinando los equipos en las dos compañías (Vance, A, 2017, 282 p.). Uno de los objetivos de la empresa es proporcionar

confianza a través de servicios de lanzamiento más inteligentes e incluso más confiables y rentables para sus clientes gubernamentales y comerciales. El cohete Vulcan Centaur que es uno de sus grandes proyectos, promete hacer posible lo imposible con capacidades que permitirán una próspera economía lunar y extenderán los alcances de la exploración espacial para las generaciones venideras. (ULS).

Además de la Internacional Space Company de Rusia y la United Launch Alliance existe una categoría de empresas emergentes no tan conocidas que están en la contienda y desean posicionarse como líderes de lanzamientos espaciales, entre ellas tenemos a RocketLab, Rocket Crafters Inc., Relativity Space, Firefly Aerospace, todas ellas en su mayoría de origen estadounidense, sin embargo, Varias compañías de lanzamiento comerciales chinas están avanzando en una carrera para llevar al mercado vehículos de lanzamiento de nueva generación., tal es el caso de iSpace y LandSpace. (Duarte, 2020, 1p.).

3.2.1.1. NORMATIVIDAD APLICABLE A LOS LANZAMIENTOS ESPACIALES:

- El Tratado sobre los Principios Espaciales (Naciones Unidas, 1967).
- Convención sobre el registro de objetos espaciales (Naciones Unidas, 1975).
- Convención sobre la responsabilidad espacial (Naciones Unidas, 1972).

Legislación nacional comercial.

- a) Ley de Lanzamiento del Espacio Comercial (Estados Unidos, 1984).
- b) Ley de Competitividad de Lanzamiento del Espacio Comercial (Estados Unidos, 2015).
- c) Ley de operaciones espaciales (Francia, 2008).
- d) Ley Federal n° 12 Regulación del Sector Espacial (Emiratos Árabes Unidos, 2019).
- e) Decreto de ley n° 16 Regulación del ejercicio de actividades espaciales (Portugal, 2019).

- Legislación nacional sobre contratos y obligaciones.

El Tratado sobre los Principios Espaciales en su artículo VII habla sobre la responsabilidad internacional por lanzamiento o promoción del lanzamiento de un objeto al espacio, el artículo VIII sobre la jurisdicción y control del objeto lanzado y el derecho de propiedad de objetos lanzados, el artículo X sobre la oportunidad de observar el vuelo de los objetos espaciales lanzados por Estados y el artículo XI sobre la necesidad de Informar al Secretario General de las Naciones Unidas la marcha, localización y los resultados de dichas actividades.

El Acuerdo de salvamento y devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre habla sobre regresar la representación de autoridad de lanzamiento, que es como se considera al Estado responsable de lanzamiento u organización intergubernamental. Donde nuevamente reafirma la necesidad de informar la autorización de lanzamiento al Secretario General de las Naciones Unidas, y sobre el recobro y devolución de partes de un objeto espacial.

El Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos en su artículo 1 establece el término de daño, lanzamiento y el estado de lanzamiento, así como lo que se considera un objeto espacial, y lo referente a la indemnización y reclamación en caso de causar algún tipo de daño al momento de realizar cualquier actividad en el espacio.

El Convenio sobre el registro de objetos lanzados hace referencia además de los conceptos señalados en el convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados, agrega la definición de estado de registro y en su artículo IV la necesidad de Informar sobre cada objeto inscrito en el registro.

La Ley de Lanzamiento del Espacio Comercial de 1984 estadounidense asignó las tareas de supervisar y coordinar los lanzamientos comerciales, así como la facultad de emisión de licencias y permisos.

La ley de competitividad y emprendimiento aeroespacial de 2015 agrega un nuevo elemento sobre la expedición de emisión de permisos para realizar vuelos suborbitales reutilizables, autorización de un número ilimitado de lanzamientos y reentradas para un cohete suborbital particular o vehículo de lanzamiento reutilizable. El programa del transbordador espacial cambia con respecto al vuelo espacial comercial es remplazado por un sistema de lanzamiento espacial que pueda usarse para cargas útiles y misiones que contribuyen a extender la presencia humana más allá del sistema de la órbita terrestre baja, cargas útiles educativas o del gobierno federal en función del espacio disponible, en donde la NASA pueda planificar, negociar o implementar acuerdos con entidades extranjera para lanzamiento de cargas útiles para los esfuerzos de colaboración internacional.

La ley de Operaciones francesa en su artículo 1 define a las operaciones espaciales como “cualquier actividad que consiste en lanzar o intentar lanzar un objeto en el espacio ultraterrestre...” En sus capítulos subsecuentes estipula los medios por los cuales pueden ser otorgada la autorización de las operaciones, y bajo qué condiciones, la obligación de los titulares de la autorización a no generar basura espacial y contar un seguro que garantice en caso de daño a un tercero, imponer sanciones administrativas y penales en caso de no seguir las estipulaciones establecidas en sus artículos y la importancia de contar con un registro de objetos espaciales.

En la ley federal n°12 que Regula el Sector Espacial de Emiratos Árabes establece en su artículo 1 que el lanzamiento es el proceso de iniciar o intentar lanzar un objeto espacial en o través del área especificada, y esto incluye todas las preparaciones y actividades necesarias en el sitio de lanzamiento, hasta la etapa de separación de carga y

desprendimiento del objeto espacial. El artículo 4 estipula dentro de sus actividades reguladas el (a) Lanzamiento, (b) Reingreso y la (d) Operación de los sitios de lanzamiento. En el capítulo 3 Establece los permisos para todas sus actividades espaciales incluidas las de lanzamiento, la responsabilidad entre las partes contratantes por golpear un objeto espacial y otros casos, la indemnización por responsabilidad, seguros y garantías, entre otros.

El Decreto de ley n° 16 que regula del ejercicio de actividades espaciales por parte de Portugal, establece el ámbito de aplicación en su artículo 2, en donde considera a las actividades espaciales como operaciones espaciales u operaciones del centro de lanzamiento. Las operaciones espaciales son las referentes a operaciones de lanzamiento, retorno, comando y control y están sujetos a un régimen administrativo propio que puede ser identificado en las etapas de calificación previa, licencia obligatoria y por último en el registro de objetos espaciales.

3.2.2. TRANSPORTE ESPACIAL

Mucha de la actividad económica gira entorno a los satélites artificiales y a nuevos desarrollos tecnológicos relacionados con el transporte aeroespacial, como la ¿puesta en servicio de cohetes propulsores más baratos y reutilizables. Especial protagonismo corresponde a quienes han llegado acuerdos con la NASA. (Blasco, 2020, 33 p.).

Existen varias empresas que vieron una gran oportunidad al ser prestadores de servicios para agencias del estado, firmando contratos multimillonarios, para transportar cargas útiles a la Estación Espacial Internacional, llevar satélites al espacio, entre un sin fin de proyectos que se están gestando en la actualidad. Es en ese momento que compañías como SpaceX y Blue Origin iniciaron actividades y se posicionaron como los numero uno en su ramo.

Space Exploration Technologies Corporation por su parte, mejor conocida como SpaceX, fue fundada en 2002 por el multimillonario Elon Musk, para revolucionar la tecnología espacial, con el objetivo final de permitir que las personas vivan en otros planetas. Esta empresa ha realizado avances espectaculares en tecnología aeroespacial, en materiales y en técnicas de fabricación. También ha aprendido a construir cohetes eficaces y baratos y ha forzado los límites de la tecnología aeroespacial. (Vance, A, 2017, 373 p.).

Como uno de los proveedores de servicios de lanzamiento de más rápido crecimiento en el mundo, SpaceX ha asegurado más de 100 misiones en su manifiesto, lo que representa más de \$ 12 mil millones por contrato. Estos incluyen lanzamientos comerciales de satélites, así como misiones del gobierno de EE. UU. La nave espacial Dragon de SpaceX está volando numerosas misiones de reabastecimiento de carga a la estación espacial bajo una serie de contratos de Servicios de reabastecimiento comercial. Dragon fue diseñado desde el principio para llevar humanos al espacio y pronto volará astronautas bajo el Programa de tripulación comercial de la NASA. (Space X).

Sobre la base de los logros de Falcon 9 y Falcon Heavy, SpaceX está trabajando en una próxima generación de vehículos de lanzamiento totalmente reutilizables que serán los más poderosos jamás construidos, capaces de transportar humanos a Marte y otros destinos en el sistema solar. (Space X).

Musk pretende automatizar gran parte del proceso de lanzamiento, de forma que los cohetes puedan recargar combustible, elevarse y lanzarse por su cuenta, con los procedimientos de seguridad a cargo de computadoras. SpaceX quiere lanzar cohetes varias veces al mes, y tener un puerto espacial propio la ayudará a alcanzar rápidamente esa capacidad. Llegar a Marte requerirá de un conjunto de habilidades y tecnología aún más impresionante. (Vance, A., 2017, 374 p.).

Según los cálculos de Musk, SpaceX realizará vuelos espaciales semanales transportando carga y viajeros, y habrá dejado fuera de juego a la mayoría de sus rivales. Sus cohetes deberían ser capaces de dar un par de vueltas alrededor de la Luna y después aterrizar con precisión exquisita en el puerto espacial de Texas. Y ya deberían estar en marcha los preparativos para las primeras docenas de vuelos a Marte. (Vance, A, 2017, 403 p.).

El 27 de mayo, los astronautas de la NASA Doug Hurley y Bob Behnken viajarán hasta la ISS a impulsados por el lanzador Falcon 9 desde el Kennedy Space Center. Se trata de una misión de muestra para probar la eficacia tanto de CrewDragon como de Falcon 9 en operaciones tripuladas y de cargamento.

Ambos astronautas harán historia al ser los primeros en viajar en una nave espacial privada, y en la primera misión tripulada de SpaceX. También resulta ser el primer lanzamiento tripulado desde los EE.UU. desde julio 2011, cuando se dio término al programa de transbordadores espaciales. Aunque no se han dejado de enviar astronautas norteamericanos a la ISS, los lanzamientos se han hecho a mediante naves Soyuz de Rusia. (Bautista, L. y Arreola M.,2020, s/n p.).

Blue Origin por otro lado, es un proyecto empresarial con sede en Seattle, cuyo objetivo es desarrollar vehículos y tecnologías que ayuden a posibilitar una presencia humana y duradera en el espacio. La compañía ha adquirido el compromiso de sembrar una presencia humana duradera en el espacio. Al dividir el trabajo en pequeños pero significativos avances, que esperan generen resultados intermedios útiles como sea posible. Cada paso que realice esta empresa, sentará la base técnica y organizativa para el siguiente. (Blue Origin).

La visión de Blue es un futuro donde millones de personas viven y trabajan en el espacio. Para preservar la Tierra, deben ir al espacio para aprovechar sus recursos y energía ilimitados. Si pueden reducir el costo de acceso al espacio con vehículos de

lanzamiento reutilizables, todos podrán habilitar este futuro dinámico para la humanidad. (Blue Origin).

Están enfocados en desarrollar infraestructura para la creación de capacidades de vuelos espaciales humanos. Piensan en construir un camino hacia el espacio con vehículos de lanzamiento reutilizables, y de esta manera generar una reducción considerable en el costo de la operación. (Blue Origin).

Los vehículos de lanzamiento reutilizables y motores de cohetes han reducido el costo de acceso al espacio. El cohete New Shepard está llevando cargas útiles al espacio y planean que pronto lleve astronautas. Estos vehículos de lanzamiento de próxima generación están impulsados por una familia de motores de cohetes reutilizables de alto rendimiento.

3.2.2.1. NORMATIVIDAD APLICABLE AL TRANSPORTE ESPACIAL

Legislación nacional comercial.

- a) Ley de Lanzamiento del Espacio Comercial (Estados Unidos, 1984).
- b) Reglamento de transporte espacial comercial (Estados Unidos).
- c) Ley Federal n° 12 Regulación del Sector Espacial (Emiratos Árabes Unidos, 2019).

La ley de Lanzamiento del Espacio Comercial de Estados Unidos de 1984 se enfoca a los servicios de lanzamiento, desarrollo de vehículos, utilización de tecnología, y la autorización y supervisión del transporte.

La Oficina de Transporte Espacial Comercial es una línea de negocios dentro de la Administración Federal de Aviación que elaboro un Reglamento de transporte espacial comercial. Las regulaciones de la FAA se encuentran en el Capítulo III, Partes 400 a 460,

del Título 14 del Código de Regulaciones Federales (CFR). Estas regulaciones implementan requisitos legales para regular las actividades comerciales de transporte espacial realizadas en los Estados Unidos o por un ciudadano estadounidense.

La ley federal n° 12 que Regula el Sector Espacial de Emiratos Árabes establece en su artículo 1 la definición de vuelo espacial como una actividad espacial en la que un objeto transporta individuos, criaturas vivientes, equipos u otras cargas útiles hacia o a través del área especificada, o regresando de allí, ya sea que el vuelo sea orbital, suborbital o superior la órbita de la Tierra, en su artículo 4 señala que dentro de las actividades que regula su ley se encuentra (m) Vuelos espaciales tripulados. El artículo 16 relativo a las actividades de vuelos espaciales tripulados establece que el operador deberá garantizar que la persona que participe en un vuelo espacial es una persona física consciente e informada de los riesgos, obtener una aprobación por escrito, una prueba de que la persona cuenta con entrenamiento, condición física y la salud necesaria para tomar el vuelo espacial, informar a la Agencia sobre cualquier incidente o accidente encontrando y respetar los controles y condiciones de responsabilidad impuestos por el Consejo de Administración de Emiratos Árabes. Esta normatividad posiblemente pudiera aplicarse de igual manera en el caso del Turismo Espacial.

3.2.3. TURISMO ESPACIAL

Durante las últimas décadas hemos sido testigos del gran crecimiento económico del sector turístico. Desde la implementación de políticas nacionales para captar nuevos mercados, hasta acontecimientos históricos de fin de siglo pasado. Existe un creciente interés tanto por el público, como por las empresas privadas por desarrollar el turismo espacial. Ahora ya hay varias empresas que han empezado a ofrecer vuelos suborbitales que nos lleven a la frontera del espacio y nos permitan experimentar la micro gravedad por unos minutos. Una vez que esta aplicación se domine, seguramente lo que vendrá serán viajes a hoteles orbitales para seguir con viajes a estaciones lunares. Todo esto está dentro las posibilidades tecnológicas actuales, y eventualmente

será realidad, una vez que las economías de escala amorticen los costos y los hagan accesibles a más segmentos de la población como ha sucedido con otras tecnologías como la aviación.

El turismo espacial es una modalidad de turismo novedosa, en el que se realiza el viaje a más de 100 kilómetros de altura de la Tierra, lo que se considera la frontera del espacio. (Malpica, 2014, 12 p.) Se incluye un nuevo concepto de viaje, que hasta este momento resultaba impensable, ya que los viajes inter espaciales sólo han sido realizados por astronautas, que cuentan con una preparación específica. El turismo espacial, por tanto, sería el siguiente paso que daría el ser humano en su conquista del espacio.

Virgin Galactic es la primera línea espacial del mundo, propiedad de Sir Richard Branson, que hará que los viajes espaciales sean una posibilidad realista para gente común. Sus primeras naves espaciales están actualmente en construcción en California, las cuales prometen volar tres veces más rápido que la velocidad del sonido. Mientras miran hacia la Tierra, sus pasajeros podrán experimentar la ingravidez y flotar alrededor de la cabina. Al final del vuelo, la gravedad de la Tierra devolverá la nave espacial a la atmósfera terrestre antes de regresar a tierra como un avión. (Virgin Galactic).

La nave espacial Virgin Galactic está diseñada para volar casi cualquier persona al espacio sin la necesidad de entrenamiento a largo plazo. Los pasajeros tendrán tres días de entrenamiento extenso previo al vuelo. Los vuelos duran aproximadamente dos horas y alcanzarán alrededor de 360, 000 pies (110 km). En cada vuelo habrá dos pilotos y seis pasajeros o turistas espaciales. (Virgin Galactic).

El Grupo Virgin de Sir Richard Branson, y con sus compañías hermanas, The Spaceship Company y Virgin Orbit, están desarrollando y operando una nueva generación de vehículos espaciales para abrir espacios para todos. La compañía está

compuesta por cientos de profesionales dedicados y apasionados, unidos en la creación de la primera línea espacial comercial del mundo. La misión de la empresa es ser una línea espacial de la Tierra, lo cual significa que el enfoque es usar el espacio para siempre, al tiempo que brindan una experiencia incomparable al cliente. (Virgin Galactic).

A través de su trabajo, creen que pueden ayudar a inspirar a las generaciones futuras y hacer ver a nuestro planeta desde una nueva perspectiva. Son miles de años en desarrollo, y están impulsados por la profunda necesidad humana de explorar nuestro universo, innovar y crear un futuro mejor para nuestra sociedad y nuestro planeta.

Excalibur Almaz Limited (EA) es una empresa internacional de transporte espacial comercial con sede en la Isla de Man. Su objetivo es el transporte asequible y confiable de humanos y carga a la órbita terrestre baja, el punto de libración, la Luna y más allá. EA está construyendo un programa espacial privado, comenzando con un sistema de transporte que utiliza equipos probados y servicios de lanzamiento. El objetivo de la compañía es la exploración lunar, minería de asteroides y otros negocios a largo plazo en el espacio. Excalibur Almaz puede cumplir con los requisitos del cliente a costos más bajos, logrando objetivos operativos en un tiempo reducido con menor riesgo de problemas de seguridad, restricciones regulatorias y desafíos de responsabilidad. (EA)

3.2.3.1. NORMATIVIDAD APLICABLE AL TURISMO DEL ESPACIO

- Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre
- Acuerdo sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de los objetos lanzados
- Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales

- Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre

La gran mayoría de los tratados que actualmente regulan las actividades espaciales pueden extrapolarse a la regulación del turismo espacial, en razón de que como se analiza, tanto la clasificación de las naves dirigidas para este fin recreacional, como ciertas características de los tripulantes, tienen gran incidencia en dicha actividad. Sin embargo, esto no significa que puedan llegar a ser ciento por ciento adecuados, pues necesaria la implementación de nuevos reglamentos e instituciones que sean completados con las disposiciones legales ya existentes. (Malpica, 2014, 9 p.).

Los tratados del espacio ultraterrestre no incluyeron especificaciones de seguridad en materia de turismo espacial. En la Convención de Chicago se anexaron los Estándares y Prácticas recomendadas por sus siglas en inglés SARP. Aunque debemos tomar en cuenta que las características técnicas de los aviones y naves espaciales son distintas, su aplicación en el derecho espacial sería un tanto problemática. Es por eso que sugerimos la creación de nuevos estándares, similares a los SARP, por parte de la Copus. (Malpica, 2014, 10 p.).

Ninguno de los tratados hizo referencia a la posibilidad de enviar turistas espaciales para hacer viajes suborbitales. La normatividad solo habla de los astronautas, a quienes define como tripulantes de los objetos espaciales y les otorga el estatus de enviados de la humanidad. Sin embargo, consideramos que, aunque los turistas espaciales no hacen parte de la definición exacta, todos los artículos de los tratados sobre ayuda, rescate y devolución les deben ser aplicados, ya que son seres humanos que tripulan naves espaciales y corren graves peligros en casos de emergencia. (Malpica, 2014, 11 p.).

La Constitución del espacio, las actividades que se lleven a cabo en el espacio ultraterrestre, la Luna y demás cuerpos celestes se entienden únicamente como aquellas destinadas a la exploración y al cual no se aplica el principio de cooperación, no puede ser

considerada como una actividad realizada en provecho e interés de todos los países, sino como única o personal del tripulante. En este orden de ideas, sería necesario crear un nuevo status, en el marco de una organización internacional que comprenda tanto a los turistas como a los tripulantes encargados de ellos, a los cuales se les puede aplicar la Constitución del Espacio, como del Acuerdo sobre salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre, y que tenga que ver con todo lo relacionado con situaciones de peligro y grave amenaza a la seguridad de los pasajeros, en concordancia con el principio de cooperación internacional. . (Malpica, 2014, 11 p.).

Las empresas de turismo espacial deberán incluir la reglamentación sobre responsabilidad, incluida tanto en el Tratado de 1967, como en el Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales. En concordancia con la normatividad vigente en el Derecho Espacial, el o los Estados puedan ejercer la acción de repetición contra la empresa encargada, o contra la compañía aseguradora. En cuanto a daños causados a los pasajeros, sería necesario exigir la compra obligatoria de seguro de viaje que cubra una amplia gama de perjuicios ocasionados a los mismos en razón de la actividad de peligro que se desarrolla. (Malpica, 2014, 12 p.).

La autoridad que vigile el desarrollo del turismo espacial también deberá servir como ente regulador al establecer unos parámetros que eviten un alza innecesaria de precios, así como la monopolización del servicio por parte de algunas compañías.

3.3. DISEÑO, DESARROLLO Y VENTA DE SERVICIOS ESPACIALES

Tal vez el valor más importante de la exploración espacial, son todos los subproductos tecnológicos que se han desarrollado para resolver los grandes retos que impone el ambiente espacial y que se pueden aplicar para solucionar problemas aquí en la tierra. Sin darnos cuenta, estamos rodeados por tecnologías desarrolladas para la exploración

espacial. Estos avances se encuentran en nuestros alimentos, el desarrollo de nuevos materiales y los procedimientos médicos, sólo por mencionar algunos.

La convergencia de las tecnologías espaciales se dará en muchas áreas de interés como la inteligencia artificial, la robótica, la nanotecnología, la manufactura digital, y otras tecnologías emergentes y exponenciales, jugarán un papel preponderante en el desarrollo de misiones espaciales cada vez más poderosas, seguras y económicas. A continuación, veremos algunas de ellas.

3.3.1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La inteligencia artificial, es entendida como el conjunto de cualidades informáticas que presentan características similares a la de la inteligencia humana que permiten resolver una serie de problemas a través de la percepción, el entendimiento, el aprendizaje, el razonamiento etc. (Ríos, 2001, 5p.).

A medida que avanzamos en la exploración del espacio profundo, la inteligencia artificial jugará un papel cada vez más importante en las misiones espaciales. Nuestra condición de seres humanos limita nuestra participación en misiones de gran alcance, dada nuestra necesidad de vivir en ambientes altamente controlados, consumir alimentos, oxígeno y agua, y, el requerir de administrar nuestros desechos. Es por esto que, con toda seguridad, las misiones interplanetarias y fuera de nuestro sistema solar serán llevadas a cabo por máquinas inteligentes. La inteligencia artificial permitirá la automatización de los sistemas y la coordinación de las operaciones de la misión para operar naves espaciales con mayor seguridad y confiabilidad, y nos permitirá llegar, aunque sea virtualmente, hasta donde nadie ha llegado. (Duarte, 2019, 1 p.).

En la cultura popular, el espacio y la inteligencia artificial han ido casi siempre de la mano. Nos muestra como desde hace mucho tiempo, los visionarios del futuro han presentado a la inteligencia artificial y la tecnología espacial como dos temas

inseparables. La realidad es que, no es sino hasta muy recientemente que las misiones espaciales empiezan a incorporar tecnologías de inteligencia artificial. En el pasado, la premisa principal del segmento espacial era hacerlo lo más simple posible y pasar la complejidad a los sistemas en tierra para disminuir los riesgos. Sin embargo, cuando se trata de misiones muy lejos de la tierra, en donde no es posible realizar operaciones a control remoto debido a los retrasos en la propagación de las señales, surge la necesidad de que los dispositivos espaciales tomen sus propias decisiones, y eso ha hecho que poco a poco se vayan incorporando técnicas de inteligencia artificial en sus operaciones. Ahora, las técnicas de inteligencia artificial en el espacio están teniendo un auge sin precedentes, por lo que la tendencia es que cada vez más se incorporen en una gran variedad de aplicaciones. En lo que sigue presentamos algunas de estas aplicaciones. (Duarte, 2019, 1 p.).

La NASA está trabajando con la firma australiana de tecnología **Akin Robotics** para desarrollar un asistente de inteligencia artificial que pueda dar apoyo emocional a los astronautas. El objetivo es que el robot sea capaz de intuir las emociones humanas, anticiparse y responder con empatía e intervenir si la salud mental de los astronautas parece estar en riesgo. La idea no es que sea capaz de tratar los problemas emocionales que tengan los astronautas, sino que intervengan en el entorno para reducir el estrés y actuar antes de que esos problemas escalen. (NASA)

3.3.1.1. NORMATIVIDAD APLICABLE A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La Comisión Europea está trabajando en un documento para la regulación jurídica de la inteligencia artificial que debería estar terminado en el mes de febrero. Algunos de los aspectos importantes como son el etiquetado voluntario, requisitos sectoriales para la administración pública y el reconocimiento facial; requisitos obligatorios basados en el riesgo para aplicaciones de alto riesgo, seguridad y responsabilidad y gobernanza.

A nivel Europeo la Estrategia global para la política exterior y seguridad de 2016 de la Unión Europea reconoce la necesidad de disponer de “*normas mundiales en ámbitos tales como la biotecnología, la inteligencia artificial, la robótica y los aparatos pilotados a distancia, con el fin de evitar riesgos de seguridad y aprovechar sus beneficios económicos*”. (Santos, 2017, 27 p.).

La Unión Europea publicó recientemente “*White Paper on Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust*”, que contiene las pautas para regular la Inteligencia Artificial, este solo es una aproximación, ya que la Comisión europea comenzará a redactar legislación basada en estas propuestas y comentarios a finales de 2020.

Por lo cual podemos afirmar que aunque ya se están desarrollando e implementando tecnología de este tipo aún no existe una regulación que responda a las inquietudes sobre la responsabilidad de actos u omisiones de ellos robots inteligentes, respecto de su condición jurídica, si deben tener un régimen especial de derechos y obligaciones, las posibles soluciones respecto conflictos éticos relacionados con su conducta y establece medidas para minimizar los riesgos de seguridad a los que está expuesta la tecnología asumiendo que su desarrollo no debe verse como una amenaza sino como una oportunidad. (María José Santos González).

3.3.2. SISTEMAS GEOESPACIALES

Los sistemas de información geoespacial son infraestructuras de información para capturar, almacenar, manejar, analizar, graficar y visualizar datos de diferente tipo asociados a un componente espacial en su aspecto geográfico. Las localizaciones se extienden al espacio de la Tierra y son representadas por coordenadas de longitud, latitud y elevación, también pueden vincular el espacio y el tiempo de un dato específico. (Jensel, J. y Tomko, M., 2015).

Irrumpiendo dentro de las industrias de Geolocalización y Espacio **Kleos Space** fue fundada en 2017 por ingenieros experimentados de Space para desarrollar un nuevo concepto de datos como servicio habilitado para Space y tecnologías disruptivas en el espacio. Kleos está desarrollando un método innovador para identificar actividades de interés para el cliente, a través de un mapeo de imágenes dentro de las plataformas. Kleos lanzará y operará infraestructura satelital que generará datos de servicios geográficos, y venderá esa información internacionalmente mediante suscripción a agencias gubernamentales, la comunidad de inteligencia o empresas interesadas en localizar amenazas, activos y objetivos diversos.

Un caso de aplicación concreto de los sistemas geoespaciales, es el caso de la agricultura. La baja productividad de una parcela de cultivo es un problema complejo que depende de muchos factores, entre los que están la variabilidad de la composición del terreno de una parcela a otra, la variabilidad del clima año con año y la disponibilidad de riego, entre otros. Por lo tanto, lo que necesita el agricultor es información precisa, es decir información sobre cuándo es más conveniente sembrar, cuando es necesario irrigar, y cuándo es necesario fertilizar, entre otras cosas. Para obtener esta información es necesario hacer mediciones para conocer la composición del suelo, su humedad, la incidencia de radiación solar y estimar la calidad del cultivo, entre otras variables. Solo así el agricultor puede obtener las indicaciones correctas sobre qué tiene que hacer y cuándo debe de hacerlo.

Afortunadamente toda esta información ya puede estar disponible para el agricultor de manera expedita y económica gracias a la convergencia de varias tecnologías, entre las que se encuentran las imágenes satelitales, las tecnologías de la información y las comunicaciones, y el Internet de las Cosas, entre otras.

COMPASS (Crop Observation, Management and Production Analysis Service System, es un proyecto que actualmente se está llevando a cabo a partir de una colaboración entre la

Agencia Espacial de Reino Unido, USKA, las empresas Rezatec y Booker Tate, la Universidad de Nottingham, y varias instituciones mexicanas. El proyecto inicio en 2016, empleando satélites de observación de la Tierra junto con datos de campo capturados por agricultores para ayudar optimizar el cultivo de caña de azúcar y trigo mediante la identificación de actores que causen la brecha de rendimiento real de campo. El proyecto COMPASS representa un paso adelante para utilizar la tecnología espacial para aumentar la productividad del campo. Una vez que se evalué su utilidad se planea implementar en otros países para mejorar las condiciones de cultivos. Los resultados serán trascendentales para poder pulir el modelo de apoyo a la agricultura que sea sustentable y efectivo. (Duarte, 2018, s/n p.).

3.3.2.1 NORMATIVIDAD APLICABLE A LOS SISTEMAS GEOESPACIALES

Legislación nacional comercial espacial

- a) Ley de Operaciones Espaciales (Francia, 2008).
- b) Ley de Competitividad de Lanzamiento del Espacio Comercial (Estados Unidos, 2015).
- c) Ley federal n° 12 Regulación del Sector Espacial (Emiratos Árabes Unidos, 2019).
- d) Decreto de ley n° 16 Regulación del ejercicio de actividades espaciales (Portugal, 2019).

El artículo 1 de la Ley de Operaciones Espaciales francesa establece el término de operador principal de datos basados en el espacio como cualquier persona física o jurídica que garantice la programación de un sistema de observación satelital de la Tierra o la recepción, desde el espacio, de datos de observación de la Tierra. El Título VII habla de los Datos Espaciales, en el artículo 23 establece que los operadores que realicen cualquier actividad con características técnicas como la precisión de ubicación, la banda de frecuencia de observación y la calidad de datos de observación de la Tierra, que se refiere a la programación de un sistema satelital o recibido, deben declararlo ante autoridad administrativa competente. En su artículo 24 se debe asegurar que dichas actividades no

perjudiquen los intereses fundamentales de la Nación, en particular de la defensa nacional, la política exterior y los compromisos internacionales de Francia y en su artículo 25 establece una multa de 200, 000 euros por no llevar a cabo lo establecido en los artículos 23 y 24 de dicha legislación. Debemos resaltar el hecho que estas disposiciones solo son aplicables a cualquier operador, sea cual sea su nacionalidad, que tenga intención de lanzar desde territorio francés, o cualquier operador francés que tenga la intención de lanzar un objeto espacial desde el territorio de un estado extranjero o cualquier persona física con nacionalidad francesa o persona jurídica con sede en Francia, sea o no un operador, de acuerdo al artículo 2 de la ley operaciones francesa antes mencionada.

La ley de competitividad de lanzamiento espacial de 2015 estadounidense señala en su título II la autoridad del Departamento de Comercio de otorgar licencias a los partidos del sector privado para operar sistemas espaciales privados de teledetección, en donde se toma en cuenta la necesidad de proteger la seguridad nacional de los Estados Unidos. El título III faculta a la Oficina de Comercio Espacial entre otras cosas, promover el avance de las tecnologías geoespaciales de los Estados Unidos relacionados con el comercio espacial en cooperación con grupos de trabajo interinstitucional relevantes.

La ley federal n°12 que regula el Sector Espacial de Emiratos Árabes establece en su artículo 1 la definición datos espaciales como aquellos datos que resultan de las actividades espaciales, ya sean datos de detección remota o datos de navegación que utilizan satélites u otros. En su artículo 4 contempla dentro de las actividades que regula dicha disposición (f) Actividades de comunicación satelital, (g) Actividades de navegación espacial, teledetección u observación de la Tierra, y en su segundo apartado, (b) las actividades de gestión de datos, que incluyen recibir, almacenar, procesar, distribuir, archivar o disponer de cualquier espacio de datos.

El Decreto de Ley n° 16 referente al ejercicio de regulación de actividades espaciales de Portugal reconocer la importancia de la utilización de satélites de observación de la Tierra

para la recopilación de datos tan diversos como agricultura, silvicultura, planificación territorial (incluyendo cartografía, meteorología, hidrología y oceanografía), o prevenir y combatir desastres, además de gestionar el tráfico terrestre, área y marítimo. Además, toma en cuenta la importancia de los productos y tecnologías espaciales también son un elemento central en actividades de defensa y seguridad de los Estados.

3.3.3. FUNERALES ESPACIALES

Existen empresas que ofrecen distintos planes funerarios, dependiendo de lo que los deudos o familiares de los occisos deseen o estén dispuestos a pagar. Llevar las cenizas al espacio y traerlas de vuelta, arrojar las cenizas y dejar orbitando alrededor de la Tierra o que los restos mortales de sus seres queridos lleguen a la Luna o naveguen en el espacio profundo también ya es una posibilidad. (Rosas y López, 2019, 319 p.) Empresas como **Elysium Space y Celestis** son un claro ejemplo como veremos a continuación.

Imagine un monumento eterno donde la familia y los amigos pueden conmemorar a sus seres queridos fallecidos en cualquier momento y en cualquier lugar. Elysium Space ofrece sus servicios para proporcionar una experiencia de conexión, creando un nuevo espacio sagrado para el recuerdo y un monumento eterno para aquellos que amamos. (Elysium Space)

Elysium Space ofrece a las familias la capacidad de enviar una porción simbólica de restos cremados. A través de asociaciones con las compañías de transporte espacial más confiables, Elysium Space brinda servicios únicos: el Shooting Star Memorial y el Lunar Memorial, para crear un tributo y una experiencia de conexión con aquellos que nos han precedido. (Elysium Space). El Shooting Star Memorial entrega una porción simbólica de los restos de su ser querido a la órbita de la Tierra. El Monumento Lunar entrega una porción simbólica de restos a la superficie de la Luna y actualmente se está asociando con la misión lunar Astrobotic.

Celestis Memorial Spaceflight hace realidad el sueño de los vuelos espaciales al lanzar una porción simbólica de restos cremados en el espacio cercano, la órbita terrestre, la superficie lunar o incluso más allá. Usted o su ser querido se aventurarán en el espacio como parte de una misión espacial real, viajando junto a un satélite comercial o científico. No hay un servicio conmemorativo más convincente para alguien que ama la ciencia ficción, se maravilla con el espacio o simplemente anhela ser uno con el cosmos. (Celestis).

3.3.3.1. NORMATIVIDAD APLICABLE A LOS FUNERALES ESPACIALES

Si bien es cierto que en el derecho internacional vigente no existe normativa alguna que regule los memoriales espaciales. La empresa Celestis Memorial en su página de internet indica que estos vuelos espaciales están regulados por la Oficina de Transporte Espacial Comercial (FAA) de la Administración Federal de Aviación. Dicha empresa certifica que cada misión de Celestis es revisada y evaluada por la FAA para dar cumplimiento con los tratados internacionales, la seguridad pública y nacional. Las misiones según la empresa están diseñadas de tal forma que garantizan no producir desechos orbitales o efectos ambientales adversos en el espacio o en el planeta Tierra, para no contravenir lo estipulado en la legislación sobre contaminación espacial.

Como podemos observar en este capítulo existen diversas actividades que se están llevando a cabo por parte de los sujetos espaciales, con metas y objetivos distintos, Estas empresas han estado operando bajo el principio de que todo lo que no está prohibido está permitido, por eso es importante llegar a un consenso sobre cómo vamos a regular las actividades de empresas, agencias espaciales, organismos no gubernamentales, universidades y organismos gubernamentales a nivel internacional. Las naciones han establecido normativas para poder operar y asegurar que sus actividades estén legitimadas a través de la normatividad vigente de sus estados. Sin embargo, a nivel internacional aún falta que los tratados internacionales establezcan en dichas normativas la posibilidad de llevar a cabo actividades del sector comercial emergente por parte de

entidades no gubernamentales. Algunas de estas actividades están legitimadas mas que otras, es el caso de los vuelos espaciales, sin embargo, vemos un proceso de transición en referencia a actividades como la minería espacial y el turismo, así como la incorporación de nuevas figuras en el caso de los funerales espaciales. Aún falta mucho camino por recorrer, sin embargo, cada vez se pone de manifiesto la importancia de regular a nivel internacional las actividades de los actores espaciales.

Una vez que logramos describir a los distintos sujetos que forman parte del comercio espacial y si existe o no una normativa que permita dichas actividades por parte de estas empresas. Ahora es momento de realizar una propuesta concreta que cumpla con las necesidades esenciales que el mercado espacial requiere para poder consolidarse.

CAPÍTULO 4

RETOS, PROBLEMAS JURÍDICOS Y PROPUESTAS PARA IMPULSAR EL COMERCIO ESPACIAL

INTRODUCCIÓN

El propósito general del capítulo es realizar una propuesta de un marco jurídico internacional para regular las actividades comerciales realizados por los sujetos. Los objetivos particulares son exponer las problemáticas relativas a las actividades del comercio espacial, analizar las posibles soluciones a los problemas planteados, y elaborar una propuesta para la creación de un marco internacional para actividades comerciales de los actores espaciales. El capítulo está conformado por tres apartados y una conclusión al final.

Después de haber analizado en los tres capítulos anteriores los aspectos generales del comercio espacial, su legislación y describir si las tendencias del mercado espacial que se están llevando a cabo por parte de los diversos sujetos de derecho espacial están actualmente reguladas, podemos concluir que derivadas de estas relaciones existen consideraciones generales que debemos tomar en cuenta antes de realizar nuestro plan estratégico con miras a expandir y legitimar las actividades comerciales. Evaluar las acciones cometidas hasta el momento nos pondrá en la posibilidad de tomar las mejores decisiones para crear un marco jurídico internacional completo.

Debemos asumir que, durante el transcurso de la incursión de los seres humanos en el ámbito espacial, como toda nueva actividad en el mercado, se incurrieron en ciertos errores y aciertos que influyeron de manera directa en la manera en cómo se desarrolla actualmente la economía del espacio. El espacio, como lo hemos expuesto hasta ahora, tiene un enorme potencial para el comercio en la actualidad, necesitamos una economía

que estimule las iniciativas, las industrias nacientes, y hacer que las antiguas sean más competitivas.

4.1. PROBLEMÁTICAS RELATIVAS A LAS ACTIVIDADES DEL COMERCIO ESPACIAL

La falta de unificación y delimitación de términos. Derivado del estudio de la legislación internacional referente a los Tratados del espacio y la legislación doméstica de algunos estados, podemos concluir que no existe una unificación de términos en ambos casos. Resulta transcendental unificar y delimitar todos los conceptos a nivel internacional y los adoptados por parte de los estados referentes al espacio ultraterrestre, para que todos los participantes estén en la misma sintonía, no exista confusiones al momento de realizar actividades espaciales económicas, y que estos sean aceptados y ratificados por todos los miembros de la comunidad internacional.

Definir a nivel internacional los conceptos básicos referentes a las actividades y operaciones espaciales, permitirá un mejor desarrollo del mercado espacial, creando certeza jurídica entre los operadores. Algunos de los términos que debemos clarificar son el derecho espacial, derecho económico espacial, actividad espacial, economía del espacio, mercado espacial, en donde podamos llegar a un consenso de la definición y delimitación del espacio ultraterrestre. Esta lista no es limitativa, ya que como veremos más adelante, existen otros términos que deben ser concretos y precisos para evitar futuros conflictos.

Problemas de dominio territorial. Iniciada la conquista del espacio, se determinó mediante el Tratado de 1967 que el espacio ultraterrestre, la Luna y otros cuerpos celestes, no podrían ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación y que todos los estados podrían explorarlo y utilizarlo sin discriminación alguna y en condiciones de igualdad. Es decir, el espacio ultraterrestre no es un entorno apropiable y todos los estados renuncian a cualquier reclamación territorial.

Una vez determinado que el espacio exterior sería un espacio común, se dieron distintas aproximaciones legales para normar su uso, teniendo en consideración que aparentemente no es posible dividirlo en secciones asignadas a usuarios individuales. (Y que los actores son numerosos para establecerse en el espacio y con un mínimo de coordinación entre ellos) (Rammaciotti de Cubas, B., 1991, p.49).

Henkin, Louis y otros autores (citado en Ramacciotti de Cubas, 1991) definen a los espacios comunes como aquellas áreas que no están sujetas bajo el dominio soberano de ningún Estado en particular. Existen numerosas interrelaciones, que reflejan la complejidad de estos temas y la necesidad de abordarlos con políticas conjuntas y normas acordadas entre todos los miembros de la comunidad internacional.

El concepto de “*res communis*”, nos habla de la existencia de un espacio abierto, pero en cual se prohíbe cualquier reclamo exclusivo. Todos los Estados pueden hacer uso del espacio común adoptando el cuidado de no interferir con las actividades legítimas de otros Estados. (Rammaciotti de Cubas, B., 1991, p.49).

El principio de “*res publica internacional*”, dispone que la propiedad del conjunto de Estados es como un todo, los cuales tienen la responsabilidad de establecer las regulaciones para el uso de los espacios comunes, e incluso para autorizar a través de alguna autoridad internacional. (Rammaciotti de Cubas, B., 1991, p.49).

Orrego (citado en Rammaciotti de Cubas, 1991) señala que la evolución experimentada en estas concepciones derivó de una idea de libertad del espacio exterior (*res communis*) a la de patrimonio común de la humanidad (*res publica internacional*). Este concepto de recursos comunes, de propiedad mundial deberán ser administrados por una Autoridad Internacional en beneficio de todos los estados. La concepción de *res communis* lleva

fácilmente a una utilización abusiva de los espacios comunes por parte de algunos estados, conduciendo incluso al deterioro total o extinción de los recursos existentes.

Lo que está prohibido en el espacio exterior es su reivindicación o apropiación, pero no otras formas de actividad privada en el espacio, tales como la exploración y el aprovechamiento de los recursos, y con estas la propiedad privada en todas sus formas. El artículo II del multimencionado Tratado del Espacio solo hace alusión a los cuerpos celestes no a los recursos que se pueden obtener de ellos. El uso del recurso está establecido en el artículo I del mismo tratado y la prohibición de su aprovechamiento podría poner en peligro la exploración del espacio.

No hay espacio sin derechos. El espacio es como la tierra, un lugar de conflictos y constantes manifestaciones de poder de los principales actores políticos y económicos en un contexto de rápidos avances tecnológicos. Los espacios no están sujetos a este o aquel derecho, son las actividades humanas las que están sujetas. No hay espacio para la actividad humana que no esté sujeta a un derecho. La razón es que la ley no se aplica al territorio en sí, sino a la actividad humana que tiene lugar allí. Dada las condiciones en que se realiza dicha actividad por la naturaleza del espacio en el que se envuelve, no pueden normarse como en la Tierra, ya que existen otros factores del entorno que requieren de especificidades distintas. (ESA, Energía, explotación de recursos de industrialización en el espacio 2040-2060).

Monopolio de servicios espaciales. La oferta de servicios espaciales había sido condicionada por el desarrollo económico y científico de algunos países considerados como potencias, ya que estos eran los únicos que contaban con el capital y capacidad para llevar a cabo proyectos en el espacio, aunque internacionalmente se había establecido que todos los países debían incursionar de la misma forma no importando su grado de desarrollo. La utilización abusiva por parte de algunos estados, nos lleva al aprovechamiento inequitativo e irrazonable de los recursos del espacio, así como de sus

demás actividades lucrativas. La Costumbre Internacional tiende a legitimar la continuidad del libre acceso a los espacios comunes, en donde se hace necesaria la adopción de Tratados que contengan reglas específicas sobre el uso de cada uno de estos espacios. (Rammaciotti de Cubas, B., 1991, p.51)

Estos, entre otros problemas que no puedan ser solucionados unilateralmente, han llevado al planteamiento de una acción coordinada entre Estados. El Derecho Internacional contribuye a través de normas consuetudinarias y convencionales a regular dichos problemas poniendo énfasis en el uso equitativo de los recursos comunes y la responsabilidad de los Estados por posibles daños que puedan afectar a más miembros de la comunidad. (Rammaciotti de Cubas, B., 1991, p.51)

Multiplicidad de actores. El artículo VI del Tratado del espacio exterior menciona que los estados deben ser responsables internacionalmente de las actividades que realicen los nacionales en el espacio exterior, haciendo mención de los organismos gubernamentales o las entidades no gubernamentales. Este artículo cuando fue creado en 1967 contemplaba la posibilidad que en el futuro las empresas privadas podrían jugar un papel preponderante en la economía espacial, hecho que se hizo realidad.

Ahora, en la escena del mercado espacial aparecen múltiples actores que realizan diversas actividades, públicos y privados, en donde los operadores ofertan servicios de distinta índole. El término "operador" se refiere a una persona física o jurídica que realiza actividades espaciales (Directrices Sofía para un modelo sobre legislación nacional, 2012). Ejemplo de ello son las agencias espaciales, los organismos no gubernamentales, las empresas, universidades y organismos internacionales. **Contemplanlos en la legislación será trascendental para lograr el desarrollo de la industria espacial y así establecer una relación entre entes públicos y privados, legitimando su actuar.**

Cambio de paradigma de la economía del espacio. El artículo 1 del Tratado del Espacio Exterior establece que el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, estarán abiertos a la investigación científica. Durante muchos años los programas de las agencias espaciales estuvieron enfocados en realizar actividades con propósitos científicos en el espacio, ante la falta de presupuesto y financiación de sus gobiernos, muchos de los proyectos no se llevaron a cabo. Sin embargo, poco a poco se dieron cuenta que el espacio también podría ser una oportunidad redituable con todas las actividades que se podían llevar a cabo. Es así como de manera independiente países como Estados Unidos y Luxemburgo empezaron a cambiar sus programas y sistemas legales para abrir la posibilidad de incursionar en el mercado espacial. Esta también debe verse reflejada en la legislación internacional, ya que cada día son cada vez más los países que desean emprender proyectos comerciales en el espacio exterior.

Se trata de promover el desarrollo de actividades privadas en la Luna y demás cuerpos celestes y el espacio, incluidas las actividades puramente comerciales, sin dejar de lado las actividades no comerciales, como la ciencia y la exploración, y continuar promoviendo el estudio científico del universo.

En la presentación del libro “México y la Seguridad Espacial en el siglo XXI”, el Maestro Carlos Duarte señaló “la importancia de tomar en cuenta el valor del espacio como un activo para el desarrollo de las naciones, fuente de aplicaciones y bienestar, promover y difundir la importancia de llevar a cabo las actividades comerciales en el espacio, tomando en cuenta los factores que favorecen o limitan su desarrollo.” (María Cristina Rosas, presentación de libro, 11 de diciembre de 2019).

Gran parte de las actividades que realizamos día con día en la tierra son actividades económicas, financieras, relacionados con los servicios de salud, con la agricultura, la meteorología, sin embargo, no somos muy conscientes que estas dependen de un ambiente espacial sostenible.

Riesgos y daños (amenazas y vulnerabilidades). Es indispensable la necesidad de encontrar un equilibrio entre la protección y libertad de acción al momento de realizar cualquier actividad en el espacio, no obstaculizar la futura exploración y explotación de los cuerpos celestes más de lo absolutamente necesario. La falta de un marco legal, la escasez de herramientas económicas efectivas y la falta de voluntad política para abordar estas preocupaciones, nos lleva a la conclusión que existe un vacío legal que puede afectar las operaciones mercantiles espaciales. La ley debe contener los puntos clave para permitir la operación de las actividades espaciales de una manera eficaz. Del mismo modo, deberá contener un conjunto de reglamentos y procedimientos para cada una de las actividades espaciales específicas.

Al elaborar un marco jurídico sobre las actividades espaciales es lógico pensar en si las actividades comerciales pueden llegar a perjudicar a nuestro planeta si se lleva a cabo sin lineamientos o reglas que digan hasta donde pueden llegar dichas actividades. Es marcar un límite razonable en donde no exista un daño al planeta, ni a la seguridad internacional o que afecte a la economía global.

Además, el impacto debe considerarse no solo desde una perspectiva individual, pero también desde la perspectiva de la sociedad en su conjunto. La introducción de iniciativas nacionales puede poner en peligro la seguridad jurídica, debilitar la confianza de los ciudadanos y evitar el surgimiento de una nueva industria espacial.

Debemos valorar que daños pueden causar ciertas actividades para poder establecer los límites y parámetros sobre los cuales se van a reglamentar. Los daños se establecen por medio de estudios que efectúan expertos en la materia, muchas universidades están participando en la realización de estos análisis de los riesgos que implica realizar las actividades en el espacio. Ejemplo de esto es el estudio que realizo el Dr. Andreas M. Hein, profesor investigador en CentraleSupélec en París, en su artículo *“Explorando los*

beneficios ambientales potenciales de la minería de asteroides” una investigación concerniente a la minería de asteroides, la investigación existente se centró principalmente en evaluar si era económicamente y tecnológicamente viable, así como sus aspectos legales. Este documento intenta determinar si y bajo qué condiciones la minería de asteroides tendría beneficios ambientales, en comparación con la minería terrestre o el lanzamiento de equipos y recursos al espacio. Es por medio de estos estudios que se puede realizar una valoración con certeza científica para saber la viabilidad de llevarla a cabo.

¿Cómo prevenir futuros escenarios? Desde su origen, el problema de regular las futuras actividades espaciales no se abordó directamente; quedaría postergado por las generaciones futuras. Por ello es importante precisar en la necesidad de hacer jurisprudencia de aspectos legales relevantes, en sus relaciones con aspectos políticos, económicos, geográficos y culturales que servirán para la legislación pertinente. Ya que, de no hacerlo, obtendríamos como consecuencia que otras áreas de la actividad humana, como la economía o las políticas públicas, no tengan un desarrollo apropiado, ocasionando situaciones anómalas como la venta de parcelas en la Luna y Marte.

En el caso del sector espacial, la naturaleza del negocio hace que la incertidumbre sea aún más fuerte, ya que, en las industrias estándar, se pueden establecer pronósticos que a menudo son predecibles, mientras que en el sector espacial generalmente hablamos de capitales de riesgo, en el cual en su mayoría son meras especulaciones. La tendencia hacia la comercialización está cambiando considerablemente el escenario del sector espacial. Las nuevas entidades comerciales tienden a promover productos que las organizaciones gubernamentales nunca habrían considerado, debido a su desconocimiento de los mercados comerciales potenciales o su inquietud por involucrarse en proyectos innovadores.

Vacíos legales del tratado del 67 (falta de detalle, especificidad, eficacia y utilidad).

La terminología ambigua del Tratado lo hace cualquier cosa menos funcional, dejando muchos de los términos sujetos a interpretaciones dispares o incluso contradictorias por parte de las naciones signatarias, a medida que se formulan y luego implementan información relevante a la legislación nacional de sus países. (Robinson, G., 2012, p. 68). Es claro que la evolución tecnológica relacionadas con el espacio ha alcanzado y rebasado las motivaciones políticamente trascendentales reflejadas en 1967.

Con la intención de justificar las actividades comerciales espaciales los abogados intentan determinar donde pueden encajar las actividades propuestas de sus clientes con las disposiciones, frases, términos y palabras a menudo amorfas, ilusorias e imprecisas que aparecen en esos mismos documentos. Esto nos demuestra que la ley es un proceso destinado a proporcionar claridad y dirección, pero que a menudo resulta en ambigüedad e incertidumbre. (Robinson, G., 2012, p. 68).

El acuerdo sobre la Luna ratifica este precepto y establece, además, que la exploración se deberá hacer en bien de toda la humanidad, pero dicho acuerdo ha sido ratificado por muy pocas naciones, lo cual significa que la gran mayoría de los Estados y sus ciudadanos no están obligados a realizar dicha exploración y eventual explotación en beneficio de todos. Indiscutiblemente tendrán que intervenir leyes nacionales, en materia comercial y civil, generadoras a su vez de obligaciones emanadas de contratos y acuerdos comerciales. Estos casos pueden plantear en el futuro muchas situaciones problemáticas, en materia de exploración del espacio exterior y uso. En algunas situaciones existen pocas salvaguardas en la normatividad interna, unas veces por vacíos jurídicos; otras, porque su discusión se ha prorrogado para cuando los hechos, que debieran ser regulados, efectivamente ocurran.

En el segundo capítulo referente al análisis del Tratado del espacio de 1967, señalamos ciertos vacíos legales que en la actualidad podrían considerarse, debido al crecimiento

exponencial del comercio en el espacio. La falta de definiciones esenciales como ¿qué es una actividad espacial?, ¿qué es un objeto espacial?, o el conceso sobre la delimitación del espacio exterior, la nula prohibición respecto del uso de armas en la órbita terrestre, los potenciales daños ambientales, la falta de legitimidad de la explotación de los recursos del espacio, las normas de convivencia humana cuando se logre establecer colonias humanas en los planetas y una de las más importantes motivo de estudio que es que el mencionado tratado no contempla la regularización de la comercialización del espacio ultraterrestre.

Falta de voluntad política y efectividad de la diplomacia ejercida por los gobiernos.

Sabemos que, en el sector espacial, como en muchos otros, están inmersos distintos intereses políticos, económicos, de seguridad, entre otros. Las empresas del sector militar y económico están completamente entrelazadas, mientras persiguen conjuntamente sus respectivas metas, programas, objetivos y ganancias, los motivos están completamente enredados en la creación de nuevos desafíos. (Robinson, G., 2012, p.70). Una vez que la comunidad internacional se enfrenta a una realidad de facto las consecuencias resultaran en una serie directa de reacciones de confrontación, o será considerado un hecho consumado y pasara a la Costumbre del Derecho Internacional del Espacio independientemente de lo que pueda ajustarse a la letra y/o espíritu del Tratado del 67 y sus documentos colaterales.

El coautor del libro Space Supporting Latin America, el Mtro. Diego Alonso Amante Soria, declaro recientemente que “la soberanía de los estados se antepone ante cualquier cosa, no todos los estados están a favor de la creación de normas internacionales en la materia pues consideran que entre más regulación exista en un ámbito determinado los estados pierden soberanía. En este caso, el papel de los actores secundarios tendría que fortalecerse para crear canales alternos. Las grandes potencias al tener conocimiento especializado y el capital humano apropiado, suelen interponer sus intereses a los demás países del mundo, la mayoría de los cuales, por su falta de especialización en ciertas

materias, terminan por allanarse a los intereses de los más fuertes.” (D. Amante, comunicación personal, 9 de marzo de 2020).

La ley de varios países consta de algunas disposiciones que se comparten por muchas o todas las naciones, y algunas que son exclusivas de varias naciones y leyes de otros países, que prohíben algunas actividades claramente diseñadas para restringir el comercio espacial. (Robinson, G., 2012, p.74).

En la presentación del libro “El espacio exterior y su regulación. Contexto de la actividad mexicana” el Lic. Fermín Romero declaró que” las grandes potencias son las que tienen la batuta en la materia y tienen sus iniciativas, es decir, ya generaron legislación local que pretende exportar a los demás. No permitamos que estos países impongan sus arquetipos legales y por lo tanto es prioritario que todas las partes interesadas en el tema espacial, sean convocados para legislar en la materia y se relance el derecho espacial internacional. Es urgente que se revise y que se renueve para no caer en la necesidad de alinearnos a las políticas que establezcan las grandes potencias.” (López, L. presentación de libro, 27 de febrero de 2020).

Es de gran relevancia indagar la perspectiva de la experiencia internacional, sin pretender transcribir en su totalidad las leyes o códigos que la regulan. Si bien es de sentido común que cada nación protegerá sus intereses de defensa relacionados con el espacio, también es necesario reconocer que muchas de las políticas y cuestiones legales actuales relacionadas con el espacio siguen siendo muy debatibles. (Robinson, G., 2012, p. 72).

El ingeniero Juan Carlos Mariscal, Director Ejecutivo de Dereum Labs, empresa mexicana que desarrolla tecnología espacial declaró recientemente “que debemos analizar las áreas de oportunidad y plantearnos un objetivo como nación y en base a eso se pueden facilitar todos los mecanismos necesarios para el sector público, la academia y las start-ups puedan enfocarse en nichos. Tenemos que identificar las oportunidades, que ponernos un

objetivo como país y después de eso facilitar los medios para que la economía crezca. Cuáles son los nichos de la cadena de valor del espacio que están disponibles. Que se asegure el retorno de la inversión, la viabilidad y la rentabilidad.” (J. Mariscal, comunicación personal, 24 de septiembre de 2019).

El marco regulatorio actual para las actividades espaciales involucra un número de jugadores nuevos que tienen perspectivas diferentes. Existe una falta de regulación del mercado espacial internacional y, por lo tanto, la necesidad de crear un mejor ambiente y acceso de los inversores privados en el espacio. Todos estos tratados del espacio datan del período de precomercialización y hacen referencia limitada a este tema. Sería difícil en este momento y bajo el contexto político actual suficiente consenso entre los socios para desarrollar un nuevo tratado.

Gobernanza de las actividades espaciales. Las legislaciones nacionales son importantes, ya que los estados siguen siendo responsables a nivel internacional. Sin embargo, solo una organización internacional podría hacer frente a las normas comerciales entre los Estados y abrir completamente el camino para la cooperación comercial internacional, desempeñando el papel de un organismo regulador reconocido internacionalmente.

Existen diversos conflictos y constantes demostraciones de poder de los principales actores comerciales en un contexto de rápido avance tecnológico. La anarquía es el fruto de las demostraciones de poder de los grandes actores y sufre por naturaleza de un equilibrio inestable que puede presentar riesgos vitales para el planeta. (ESA, Energía, explotación de recursos de industrialización en el espacio 2040-2060)

Los estados en busca de la preservación del futuro, proporcionan fondos y buscan el aura de la conquista del espacio. Es un escenario que abre el campo de posibilidades con futuros abiertos siempre que su implementación no se limite a unos pocos poderes estatales o industriales.

4.2. POSIBLES SOLUCIONES RELATIVAS A LAS ACTIVIDADES DEL COMERCIO ESPACIAL

En primer lugar, el desarrollo de la ley espacial debe basarse en la estandarización de la ley términos espaciales, la aprobación de la ley espacial privada, la promoción de la participación del capital privado en programas espaciales, el desarrollo de la teoría del derecho a usar cuerpos espaciales, la regulación de los derechos e intereses legítimos de los turistas espaciales, el desarrollo de sanciones por violaciones de derecho espacial, materias y procedimientos para su aplicación. (Halunko, V, 2019, p.46).

Estandarización Internacional de términos espaciales. En nuestra opinión, y teniendo en cuenta el hecho de que los Estados y entes privados han comenzado a participar en el uso del espacio exterior, la comprensión de la ley espacial debe ampliarse, estableciendo criterios de carácter universal referentes a la exploración y aprovechamiento del espacio ultraterrestre.

La adopción de los fundamentos y, en lo sucesivo, las reglas del derecho espacial privado, para que las empresas espaciales privadas de diferentes estados puedan interactuar entre sí es indispensable. Esto contribuirá a aumentar significativamente la atracción de fondos de compañías privadas internacionales para el desarrollo del espacio ultraterrestre y la creación de poderosas compañías internacionales transnacionales privadas.

Libertad de acceso, exploración y utilización del espacio. El artículo 1 del Tratado del espacio exterior establece la libertad de uso y exploración del espacio. La libertad de usar el espacio se refiere a los Estados, y está limitada por: a) la libertad de los demás actores espaciales, b) la necesidad de asegurar los beneficios para todos los países, c) la obligación de preservar la investigación científica y d) la aplicación de reglas de Derecho Internacional.

Como regla general establecer que cualquier estado que tenga los recursos relevantes tiene derecho a realizar ciertas actividades en el espacio ultraterrestre, la luna y otros planetas. Y quienes no cuenten con los recursos puedan asociarse de tal forma, que todas las partes involucradas resulten beneficiadas.

Democratización del espacio. El espacio es un tipo muy costoso de actividad humana, por lo que se debe potenciar la cooperación entre los sujetos con la capacidad de llevar a cabo actividades económicamente lucrativas y los que están en vías de hacerlo e interactuar entre sí en el campo de la investigación y el uso del espacio exterior, involucrando en este proceso de interacción a empresas privadas.

Los tipos de cooperación (interacción) de las empresas espaciales privadas son:

Primero, si una empresa privada ha obtenido un permiso (licencia) para la producción y el lanzamiento de nave espacial de un estado espacial, en este caso, la empresa privada actúa como un sujeto de internacional derecho espacial y está bajo la protección legal del estado en el que está registrado y ha recibido un permiso para actividades espaciales. Por lo tanto, se aplicará la ley de espacio público.

En segundo lugar, si las empresas espaciales privadas que están registradas en diferentes Estados interactúan con entre sí, sus actividades, junto con el derecho espacial internacional y nacional, se regirán por ley del espacio privado. Por lo tanto, El derecho internacional del espacio privado se encuentra en la etapa de su aprobación teórica.

En el caso de interacción (competencia) de empresas privadas de un estado, sus actividades están regulados por la legislación espacial nacional e internacional, que es ratificada por dicho estado. Por ejemplo, en los Estados Unidos sobre los principios de la competencia, varias compañías espaciales son desarrollando nuevas tecnologías cósmicas.

Esto es interesante para cualquier universidad, instituto de investigación o empresa que se pueda beneficiar de la investigación y el desarrollo espacial. Una de las mejores maneras de alimentar el potencial de esta nueva ventana al mundo es exponiendo a las nuevas generaciones a una tecnología que está llamada a contribuir de manera notable al panorama científico y tecnológico mundial.

Fomentar la participación del capital privado en los programas espaciales sobre la base de una competencia leal. Esto conducirá al desarrollo de la exploración espacial, una reducción en los costos y servicios espaciales relacionados. El espacio ultraterrestre es una fuente inagotable de grandes ganancias para las empresas privadas y el progreso social para la humanidad en su conjunto.

Alianza público-privada. Cuando intervienen sujetos públicos y privados, se abre también la posibilidad de que las relaciones jurídicas de ambos sujetos se consoliden a través de intervenciones, es decir, se podrían producir acciones privadas en conjunto. Colaboraciones entre líderes de sector, con agencias y empresas emergentes, para que su utilización no sea abusiva por parte de algunos estados. Establecer una relación entre entes públicos y privadas, legitimando su actuar a través de un marco normativo.

Los actores espaciales. Para poder empezar a regular las actividades comerciales de los sujetos, debemos establecer ¿Quiénes son los sujetos que realizan comercio espacial?, Una vez que sabemos quiénes son los sujetos, empezaremos por definir a cada uno de ellos y otorgarles la facultad de poder operar en el espacio y colaborar con otros sujetos y juntos realizar proyectos. Sabemos que los sujetos son complejos y diversos y que día con día aparecen nuevos miembros que desean incursionar en esta industria. Es por ello que resulta trascendental clasificarlos para incluirlos en esta propuesta que es tanto a nivel internacional y de los estados. Podemos legislar con los sujetos que ya conocemos, sin

embargo, queda abierta la posibilidad de incorporar nuevos actores, que aporten dinamismo a las relaciones entre entes públicos y privados.

Principio de la gobernanza adaptativa. Los elementos básicos para el desarrollo de un marco internacional sobre actividades relativas a los recursos espaciales, establecen dentro de sus principios en el punto 4.2 que el marco internacional debe estar diseñado para: a) Adherirse al principio de gobernanza adaptativa mediante la regulación gradual de las actividades relativas a los recursos espaciales en el momento apropiado. Es decir que la regulación de las actividades espaciales, será conforme se desarrolle la economía espacial, y su viabilidad tecnológica.

Debemos crear un sistema abierto a la transformación, que sea reflejo del constante cambio y lo complejo de la sociedad, los regímenes legales deben evolucionar en el siglo XXI. En vista de los recientes avances científicos y tecnológicos, deben procurarse deliberar sobre nuevos instrumentos jurídicamente vinculantes para abordar las cuestiones jurídicas que planteaban las actividades espaciales recientes.

Marco Jurídico Internacional. Independientemente de cómo se pueda sentir sobre el Tratado de Espacio Exterior de 1967, es inevitable claro que los regímenes legales deben evolucionar en el siglo XXI para que las actividades privadas y gubernamentales en el espacio reflejen los principios de la economía espacial, principios aún por descubrir. También deben evolucionar constantemente en nuestro inminente desarrollo del espacio. La ley espacial en el siglo XXI debe y deberá abrazar y responder a los requisitos para el cambio en los sectores público y privado, sus fuerzas de trabajo, aplicaciones militares, empresas comerciales privadas, transglobales, acuerdos comerciales y similares. Sobre todo, requerirá que los expertos legales trabajen estrechamente en un modo totalmente interdisciplinario con todos los individuos secciones de sociedades y civilizaciones nacionales. (Robinson, G., 2012, p. 77)

Vacíos legales del tratado del 67 (reglas claras, concisas y concretas). Empezaremos por tratar de definir el término establecido en el artículo 2 referente a la propuesta de ley modelo sobre legislación espacial nacional "actividad espacial" incluye el lanzamiento, operación, orientación y reingreso de objetos espaciales en, desde y hacia el espacio exterior y otras actividades esenciales para el lanzamiento, operación, orientación y reentrada de objetos espaciales en, desde y hacia el exterior espacio. Consideramos que este término sugerido por Subcomité Legal de usos pacíficos del espacio exterior elaborado el 26 de marzo de 2013, no contempla a las actividades como el turismo espacial, la minería espacial y la futura colonización de los planetas, tomando en consideración que existen más actividades que se están desarrollando y que se desarrollaran en el futuro, debemos ampliar el rango al que se refiere dicho término.

Sin embargo, consideramos que el término establecido en el mismo modelo referente a los objetos espaciales como se refiere a cualquier objeto lanzado o destinado a ser lanzado hacia el espacio exterior, incluidas sus partes componentes, así como su vehículo de lanzamiento y partes del mismo, podría ser utilizado por toda la comunidad internacional.

Respecto del consenso de la delimitación del espacio ultraterrestre existen diversos debates, aunque algunos miembros de la comunidad han aceptado la Línea de Von Karman como la Zona o línea imaginaria con la que se trata de señalar el límite entre el espacio aéreo y el espacio exterior a 100 km a nivel del mar, debido a que a esa altura no puede sustentarse un aeronaue por pérdida de densidad de la atmósfera, algunos teóricos opinan que esta concepción puede cambiar debido a los avances tecnológicos.

El Tratado prohíbe la colocación de armas nucleares o cualquier otra arma de destrucción masiva en la órbita de la Tierra, la luna, cualquier otro cuerpo celeste o estación en el espacio exterior. El Tratado limita el uso de la luna y otros cuerpos celestes solo con fines pacíficos y prohíbe expresamente su uso para probar cualquier tipo de armas, maniobras militares o el establecimiento de bases militares, estructuras y fortificaciones. Sin embargo, el Tratado no prohíbe el despliegue de armas convencionales en órbita.

Respecto de al tema de que existen grandes posibilidades de daños ambientales debido a las actividades comerciales del espacio, se establece la necesidad que a través de un informe técnico el usuario demuestre que la actividad que está realizando en el espacio causa el menor impacto posible, o que puede resarcir el daño por medio de la tecnología.

La carencia de legitimidad de los recursos obtenidos mediante explotación, se le atribuyen a la falta de interés por parte de los estados a alinearse a los preceptos establecidos al Acuerdo de la Luna porque algunas potencias consideran que este puede limitar su capacidad de aprovechamiento de los recursos espaciales en el desempeño de sus actividades.

Podemos empezar a normar la colonización de los humanos en otros planetas de acuerdo a lo que los sujetos están desarrollando, sin embargo, lo estipulado quedaría abierto una constante revisión debido a que aún no es técnicamente posible. Esto no quiere decir que en un futuro próximo no lo sea, ya que diversas empresas, ya están trabajando en proyectos relacionados con la conquista de la luna y marte para establecer asentamientos humanos. La legislación debería trabajar, al mismo ritmo de los avances técnicos y de manera conjunta, evaluar los pros y contras y como podría regularse esta situación.

Ahora, sin duda, necesita cambios y adiciones, principalmente debido al hecho de que las empresas privadas entran al espacio, y el Tratado analizado se dirige solo a los Estados que tienen medios reales para la exploración y el uso del espacio ultraterrestre. En consecuencia, el Tratado sobre el espacio ultraterrestre (1967) sigue siendo la base legal para las actividades espaciales de los Estados en la exploración y uso del espacio ultraterrestre, pero requiere cambios y adiciones porque no regula directamente las actividades de las empresas privadas en el espacio.

Las leyes y reglamentos internacionales y nacionales son las principales fuentes del derecho espacial. El principal de ellos es el Tratado sobre los principios que rigen las

actividades de los Estados en la exploración y el uso del espacio ultraterrestre, incluida la luna y otros cuerpos celestes (en adelante, el Tratado del espacio ultraterrestre (1967), que ha sido firmado y ratificado por todos los poderes espaciales y la mayoría de los demás Estados. Es la base del derecho espacial internacional y define el marco jurídico básico del derecho espacial internacional.

Cuando inicio la carrera espacial, la visión que se tenía era de tipo científico, se trataba de ver que nación conquistaba la luna y sus cuerpos celestes, una vez logrado este objetivo, las agencias espaciales se dedicaron a la investigación del universo, si había potencialmente vida en otros planetas, o como se había formado el universo, entre otros aspectos. Conforme fueron pasando los años, las entidades no gubernamentales visualizaron la oportunidad de iniciar un nuevo modelo de negocios. Las potencias enfocaron sus esfuerzos en cambio de enfoque de exploración y ciencia, hacia un modelo económico de financiación rentable. Esto no solo debió haber ocurrido con los modelos de negocios de las empresas, sino también con lo relativo a la legislación internacional y de los estados.

Régimen de los países emergentes. Si bien existe un gran avance por parte de algunos estados en el establecimiento de legislación en pro de la actividad comercial en el espacio, es verdad que aún falta mucho camino por recorrer. Analizar cómo los países están operando a pesar de no contar con una normativa resulta indispensable, ya que la falta de legislación genera incertidumbre en la comunidad que quiere ser participe.

En el V Encuentro Internacional de la Red Latinoamericana y del Caribe del espacio, el Lic. Luis Carlos Quinteros, en su ponencia titulada “El sector espacial como motor de desarrollo nacional” declaro que “es necesario establecer bases jurídicas sólidas desarrollando regulación interna afincada a los tratados, pero con connotaciones particulares adaptadas a cada estado. Un estado bajo su legislación interna establezca las normas claras para el otorgamiento de licencias, responsabilidad extracontractual y así lograr un clima de

confianza en base a las necesidades internas de cada país.” (ReLaCa, encuentro virtual, 22 de mayo de 2020).

Una regulación para el mercado espacial. Las actividades espaciales son instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político de todas las naciones. Es necesario legislar debido a la creciente proliferación de desechos espaciales, la inclusión de nuevos actores públicos y privados, la complejidad de las operaciones espaciales, la aparición de grandes constelaciones de satélites, la creciente exposición a mayores riesgos de colisión e interferencia entre otros.

Ahora en el escenario mundial se aprobó el "espacio privado", que comienza con el uso del espacio exterior a expensas de las empresas comerciales privadas. Las compañías privadas pueden administrar de manera más efectiva los proyectos de negocios espaciales, atraer grandes inversiones privadas y reducir significativamente el costo de los servicios espaciales.

Paralelamente, se está trabajando activamente para desarrollar una legislación sobre el uso comercial del espacio. La comercialización del espacio es realizada por empresas nacionales. Invierten principalmente en servicios de tecnología de la información: el uso de satélites de información y satélites de detección de la Tierra. En las condiciones actuales, estos asuntos están regulados satisfactoriamente por la legislación nacional. Sin embargo, los intentos de las empresas privadas de proporcionar Internet de alta calidad a toda la superficie del mundo (de hecho, consumidores de países extranjeros) conducirán a formas legales internacionales de confrontación por parte de los gobiernos de los Estados en los que el sistema de la soberana Internet opera. Este problema debe ser abordado por el derecho espacial internacional.

La falta de regulaciones espaciales especializadas para las empresas privadas reduce la inversión privada en tecnología espacial y en el espacio en general. Por

ejemplo, si las compañías espaciales privadas desean extraer recursos naturales de los cuerpos espaciales (asteroides), deben asegurarse de que los recursos les pertenecerán en derechos de propiedad. Los recursos naturales extraídos de los asteroides no se convertirán en derecho de propiedad de toda la humanidad (ONU). De lo contrario, no invertirán mucho en dicha investigación durante décadas. En consecuencia, grandes ganancias esperan a las compañías privadas que utilizarán el espacio exterior para este propósito. Para que esto suceda, es necesaria una legislación nacional e internacional efectiva y transparente sobre el uso del espacio ultraterrestre por parte de las empresas privadas.

Establecer una autoridad internacional. Benkoe y Schrogl (como citó Halunko, 2019) señalan que la ley espacial de hoy está construida en gran medida fuera del Comité de la ONU sobre usos pacíficos del espacio ultraterrestre (la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (en adelante COPUOS). Además, COPUOS no siempre está informado de los nuevos desarrollos legales nacionales en derecho espacial.

También es necesario comprender que el desarrollo de convenciones espaciales internacionales y acuerdos, su armonización y adopción requiere mucho más tiempo del necesario para el desarrollo, prueba y lanzamiento de nueva tecnología espacial. En consecuencia, el papel de COPUOS debería ser mucho más alto. Proporcionar cuestiones relevantes del espacio legal y producir doctrinas científicas relevantes que requieren largos debates de representantes de poderes espaciales.

La comunidad mundial debe elaborar y aprobar el acuerdo de los poderes espaciales sobre las sanciones legales que pueden aplicarse en las empresas espaciales privadas por la violación de las normas de la ley espacial. Se debe establecerse una corte espacial internacional para garantizar su aplicación justa y resolver conflictos civiles entre compañías espaciales privadas. En cuanto a las sanciones que la ONU o los Estados

espaciales individuales pueden aplicar a los Estados que buscan convertirse en tales, deben especificarse qué acciones están sujetas a sanciones. (Halunko, 2019, p.45)

4.3. PROPUESTA PARA IMPULSAR EL SECTOR COMERCIAL EN EL ESPACIO

En un mundo contemporáneo, acelerado por el impacto causado por los avances tecnológicos en todas las áreas de la actividad humana, surgen un conjunto de problemas derivados de la creciente necesidad de los Estados por el uso y explotación del espacio. Frente a estas circunstancias debemos crear políticas conjuntas para facilitar las relaciones entre todas las partes involucradas. (Ramacciotti de Cubas, B, 1991, p. 48).

Quienes elaboren leyes espaciales deben dominar diversos aspectos relacionados con el desarrollo de la industria, ser capaces de comprender los problemas de los técnicos y científicos que realizan sus actividades en el espacio. Tener un sólido conocimiento técnico general y estar abierto a las especificidades.

Como pudimos observar en el capítulo II, países como Luxemburgo y Estados Unidos han logrado regular las actividades concernientes a los lanzamientos y la explotación de minerales, pero ¿Qué hay de los demás países?, existen otros estados que trabajan sin normativa.

Es por ello que se necesitan generar acuerdos para apoyar y permitir la era emergente del espacio comercial. Quizás, un tratado de control complementa mente nuevo para la comercialización espacial es una mejor solución, es decir, una solución basada en fusión de interés comercial y no solo científico. Estos nuevos acuerdos deben tener en cuenta la ignorancia compartida sobre el estado de la tecnología espacial en un futuro. Falta una regulación adecuada que contemple la reciente creación de las nuevas actividades comerciales en el espacio. El enfoque es que esta normativa permita una apertura para una comercialización en el espacio. En otras palabras, a pesar de que el derecho espacial se crea sobre la base del derecho internacional y sistemas legales nacionales,

gradualmente se está asignando cada vez más a un mega rama compleja de una ley especial.

Es por ello que a partir de estas consideraciones formamos una propuesta que debe tomar en consideración diversos aspectos, para que sea eficaz. A lo largo de la experiencia legislativa adquirida, formada por la comunidad internacional. Tomamos los aspectos más relevantes que ha sido sugeridos con organismos Internacionales, miembros de la comunidad científica y las agencias espaciales.

4.3.1. PLAN ESTRATÉGICO PARA IMPULSAR LAS ACTIVIDADES COMERCIALES EN EL ESPACIO.

ELABORACIÓN DE POLÍTICAS ESPACIALES

Se deben elaborar políticas públicas para el aprovechamiento del espacio y establecer los objetivos, rutas y alcances que se persiguen en primera instancia.

1. Uso del espacio, de manera mesurada, fortaleciendo la capacidad de seguridad, por medio de acciones civiles y tecnológicos en la parte industrial.

ESTRUCTURA POLÍTICA ESPACIAL

La estructura de la política espacial debe estar conformada por:

- a) Ley Espacial Básica
- b) Plan Básico para política espacial
- c) Plan de Implementación: Revisión Intermedia y Actualización del plan de implementación

Se debe tomar en consideración:

- Estrategias de escalabilidad
- Ajustes por desempeño
- Priorizar las metas vs el presupuesto
- Ajustar las prioridades de acuerdo a los cambios y factores globales y/o regionales

Estableciendo un marco jurídico generamos certidumbre ante la comunidad internacional para operar y aprovechar los recursos espaciales. Debemos hacer una ley general, y reglamentos de carácter específico para otras actividades espaciales.

Se debe establecer mediante un documento la normatividad que va a regir dichas operaciones espaciales, leyes que apoyen un proyecto específico.

- A nivel internacional se elaboran mediante tratados y acuerdos
- A nivel de los estados se realizan a través de procesos formales de tomas de decisiones
- Los estados deben plasmarlo a través de su plan nacional de desarrollo.

Todos los estados puedan ser partícipes ya sea de manera individual o de manera conjunta por medio del desarrollo de tecnología, compartiendo experiencias y conocimientos y usando su capacidad para poder llevar a cabo sus proyectos con fines comerciales.

- Debemos considerar que en la mayoría de los casos contamos con un determinado grupo de recursos limitados para valorar su disponibilidad
- Todas las decisiones deben ser orientadas a beneficiar a todos los estados
- Debemos tomar en cuenta que el capital humano lo conforman las Agencias Espaciales en representación de sus estados.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA EL DESARROLLO DE UN MARCO INTERNACIONAL SOBRE ACTIVIDADES RELATIVAS A LOS RECURSOS ESPACIALES

Con el fin de crear un entorno propicio para las actividades de recursos espaciales, se creó el Grupo de Trabajo de la Haya sobre la Gobernanza de los Recursos Espaciales para promover la cooperación internacional y el diálogo entre múltiples partes interesadas, el cual diseñó elementos básicos con el propósito de sentar las bases para los debates internacionales sobre el desarrollo potencial de un marco internacional. Este tiene el objetivo de alentar a los Estados, las organizaciones internacionales y las entidades no gubernamentales a estudiar y utilizar dichos elementos, esperando que sus actividades complementen otros esfuerzos a nivel nacional, regional y mundial.

MOON VILLAGE PRINCIPLES

Durante el Segundo Taller y Simposio Internacional de la Moon Village Association celebrado los días 4 y 5 de noviembre de 2018 en Los Ángeles, California, el grupo de Trabajo de dicha asociación presentó por primera vez “los Principios de la Aldea de la Luna” y los abrió para consulta a sus miembros y al público en general.

Estos Principios tienen la intención de establecer el concepto de la Aldea de la Luna y ser utilizados para evaluar las misiones y actividades de varias organizaciones llevadas a cabo de acuerdo con el objetivo de establecer las "mejores prácticas para actividades lunares sostenibles" utilizadas por la mayoría de los interesados en la Luna. (ESA)

Los Principios establecidos por la MVA incluyen tanto los principios legales centrales que guiarán la actividad humana en la Luna como disposiciones que alientan la creación de mejores prácticas para abordar los desafíos prácticos de establecer una presencia humana permanente en la Luna.

ARTEMIS ACCORD´S

El gobierno de los Estados Unidos a través de su agencia espacial NASA, dieron a conocer una serie de principios que no son legalmente vinculantes para establecer objetivos prácticos y proporcionar orientación en el desarrollo de mejores prácticas para la sostenibilidad a largo plazo. Estos principios involucran a todos los actores espaciales, ya sean gubernamentales o no gubernamentales, que realicen o tengan la intención de realizar actividades en la Luna o en el espacio cislunar “actividades lunares” (NASA).

Inspirado en los tres documentos antes señalados, nace la propuesta de un Marco Internacional para actividades espaciales comerciales. El objeto de las siguientes reglas no es describir en forma detallada un sistema económico espacial, sino únicamente enunciar, partiendo de los conceptos generales aceptados a nuestro tiempo y de los elementos esenciales contemporáneos más adecuados los principios y prácticas que hoy en día se reconocen como idóneos en lo que respecta a uso y explotación del espacio ultraterrestre, la luna y otros cuerpos celestes.

Inevitablemente se seguirá en la generación de instrumentos legales que impulsarán el marco jurídico espacial que permita tanto la participación como la organización de los sectores público, privado, social y académico, con el propósito de hacer más competitivo el sector comercial para posicionarlo a la vanguardia espacial. Debemos tomar en cuenta que este listado que a continuación se presenta es enunciativo más no limitativo, es decir, se pueden incluir con posterioridad más tópicos que debe incluir esta propuesta.

4.3.1.1. MARCO INTERNACIONAL PARA REGULAR LAS ACTIVIDADES COMERCIALES DE LOS ACTORES ESPACIALES

Marco Internacional para regular la gobernanza inicial de las actividades comerciales, realizada por actores espaciales, estableciendo una serie de reglas prioritarias de carácter no vinculante, aplicable para todos aquellos que deseen incursionar en actividades espaciales, con énfasis especial en actividades puramente comerciales del espacio ultraterrestre.

Este Marco Internacional está inspirado en la experiencia adquirida a nivel internacional y nacional. Y los documentos que han sido realizados hasta el momento con la intención de crear un marco regulatorio cada vez más completo como lo son:

1. Derecho Internacional (Tratados Internacionales del Espacio)
2. Directrices de las Naciones Unidas para la sostenibilidad a largo plazo del espacio ultraterrestre adoptada 2019
3. Componentes básicos para el desarrollo de un marco internacional sobre actividades de recursos espaciales publicado por el grupo de trabajo de gobernanza internacional de recursos espaciales de la Haya en noviembre de 2019
4. Principios de la Aldea Lunar de la Moon Village Association

2. OBJETIVO

El marco internacional de actividades deberá tener en cuenta los intereses de todos los actores espaciales (gubernamentales y no gubernamentales) y considerar los intereses de las generaciones presentes y futuras.

La libertad de uso del espacio para actividades espaciales está permitida para todos los actores espaciales de acuerdo a los artículos I (libertad de uso y exploración del espacio), II (Principio de no apropiación), IV (Regulación de las actividades por entidades no privadas) y IX (Establecimiento del principio de no interferencia y no contaminación del espacio) del Tratado del Espacio Exterior.

Esta libertad está limitada por: a) la libertad de los demás usuarios, b) la necesidad de asegurar los beneficios para todos los países, c) la obligación de preservar la investigación científica y d) la aplicación de reglas de Derecho Internacional.

La apropiación de los recursos derivados de las actividades en el espacio no está prohibida. El artículo II del Tratado del Espacio Exterior dispone un principio que establece un estatus legal para los recursos derivados de las actividades comerciales en el espacio conocido como Herencia Común de la Humanidad.

Este marco internacional busca promover la participación de todos los países y en particular los países en vías de desarrollo. Para lograr este objetivo se busca el intercambio de beneficios a través de habilitar, facilitar, promover y fomentar: a) el desarrollo de la ciencia y tecnología espaciales, así como de sus aplicaciones, b) el desarrollo de capacidades de relevancia y apropiadas en los Estados interesados, c) La cooperación y contribución en educación y formación, d) el acceso e intercambio de información, e) La incentivación de empresas conjuntas (Clúster), f) el intercambio de experiencia y tecnología entre los Estados sobre una base de mutuo acuerdo, y g) el establecimiento de un fondo internacional.

No se deberá exigir la distribución obligatoria de los beneficios monetarios y se debe alentar a los operadores a que contemplen la distribución de beneficios.

3. ALCANCE

El marco internacional deberá abordar las actividades espaciales comerciales llevadas a cabo dentro del sistema solar y estar dirigido a contemplar la conducta de los Estados, organizaciones gubernamentales y las no gubernamentales.

5. ESTANDARIZACIÓN DE TÉRMINOS Y DEFINICIONES

El marco internacional debe establecer la estandarización de términos espaciales en la práctica de actividades, algunos de estos términos son:

- **Espacio exterior/ espacio ultraterrestre:** el área sobre la atmósfera de la Tierra.

- **Actores espaciales/ Operador:** Estados, órganos gubernamentales y no gubernamentales que se dedican al desarrollo de actividades comerciales y no comerciales en el espacio.
- **Actividad comercial espacial:** Una actividad espacial con el propósito de generar ingresos o ganancias, ya sea que se realice por un entidad gubernamental y no gubernamental.
- **Actividades no comerciales:** actividades científicas y de exploración en el espacio.
- **Herencia común de la humanidad:** Principio legal que establece un estatus legal espacial para los recursos espaciales.
- **La no interferencia:** Mutuo reconocimiento legal de asegurar que las reglas prioritarias reconozcan en el derecho de los estados, que no exista ningún tipo de conflicto entre Estados.
- **Minería Espacial:** es una de las denominadas actividades económicas primarias, en la cual se procede a la extracción de elementos metálicos o no metálicos en el espacio, de la luna o algún cuerpo celeste.
- **Recurso espacial:** Un recurso abiótico extraíble y/o recuperable in situ en el espacio ultraterrestre
- **Utilización de recursos espaciales:** La recuperación de recursos espaciales y la extracción de materias primas minerales o volátiles a partir de los mismos.
- **Actividad relativa a los recursos espaciales:** Una actividad realizada en el espacio ultraterrestre con el fin de buscar recursos espaciales, realizar su recuperación y extraer materias primas minerales o volátiles a partir de los mismos, incluida la construcción y operación de los sistemas asociados de extracción, recuperación, procesamiento y transporte
- **Objeto espacial:** Un objeto lanzado al espacio exterior desde la Tierra, incluidos sus componentes, así como vehículo de lanzamiento y sus partes
- **Producto con tecnología espacial:** Un producto fabricado en el espacio ultraterrestre total o parcialmente a partir de los recursos espaciales
- **Turismo Espacial:** es una modalidad de turismo novedosa, en el que se realiza el viaje a más de 100 kilómetros de altura de la Tierra, lo que se considera la frontera del espacio.

- **Principio de gobernanza adaptativa:** Manera incremental de regular las actividades espaciales con base en la tecnología y las prácticas contemporáneas.
- **Zona de seguridad:** establecer un perímetro determinado en el espacio
- **Soft law:** hace referencia a reglas de conducta que en principio no tienen fuerza jurídica vinculante, aunque produzcan efectos prácticos.
- **Hard law:** Aquellos instrumentos o prácticas generales con carácter obligatorio cuyo incumplimiento puede ser exigido por las vías institucionales de solución de conflictos y derivar en la responsabilidad internacional del Estado.
- **Clúster:** Grupo de empresas de mismo sector que logran interrelacionarse para trabajar y crecer conjuntamente.

6. PRINCIPIOS Y CONTENIDO DEL MARCO INTERNACIONAL

El marco internacional contempla los siguientes principios:

- El derecho internacional servirá como sistema inicial de gobernanza.
- La exploración y utilización del espacio debe ser con fines pacíficos, bajo los principios de cooperación y asistencia mutua.
- Se evitará causar cualquier tipo de interferencia dañina a las actividades de otros actores espaciales.
- Se tomarán en cuenta las Directrices de Naciones Unidas para la sostenibilidad a largo plazo de las actividades espaciales de manera racional y sabia.
- Los Estados serán responsables internacionalmente de las actividades de sus nacionales y serán responsables de pagar una indemnización en caso de daños causados por algún objeto o actividad realizada. Los estados deberán autorizar y supervisar continuamente todas las actividades de sus nacionales.
- Los actores espaciales deberán registrar todas sus actividades.

- Los sujetos que deseen incursionar en cualquier actividad comercial en el espacio deben tener en cuenta el equilibrio entre los objetivos de exploración y utilización del espacio con la necesidad de proteger el entorno espacial.

6. DESARROLLO DE ACTIVIDADES PRIVADAS Y NO PRIVADAS EN EL ESPACIO

Promover el desarrollo de actividades privadas en el espacio ultraterrestre, la luna y otros cuerpos celestes; incluidas las actividades puramente comerciales como el turismo y minería espacial, así como las no privadas como la ciencia y exploración.

Actividades comerciales en el espacio:

- Lanzamientos de objetos al espacio ultraterrestre y su retorno
- La explotación de un sitio de lanzamiento o de reingreso
- La explotación y el control de objetos espaciales en órbita
- Diseño y fabricación de vehículos espaciales
- Las aplicaciones de la ciencia y las tecnologías espaciales
- Las actividades de exploración e investigación

Todas las actividades deben ser autorizadas y supervisadas, el otorgamiento de autorización debe darse bajo ciertas condiciones establecidas por cada estado de conformidad con el derecho internacional. En caso de no cumplir con los lineamientos establecidos dicha autorización puede ser revocada, suspendida o modificada. Debe tenerse en cuenta al momento de realizar cualquier actividad la protección al medio ambiente y la mitigación de desechos espaciales. Todas las actividades deben ser registradas tanto a nivel internacional como nacional. Los operadores que realizan actividades espaciales deben contar con un seguro para cubrir daños. En caso de no cumplir con los lineamientos establecidos podrán ser sancionados.

7. DERECHOS SOBRE CUALQUIER PRODUCTO CON TECNOLOGÍA ESPACIAL, DE PRIORIDAD Y SOBRE LOS RECURSOS.

Jurisdicción y control sobre cualquier producto con tecnología espacial

Los Estados tienen jurisdicción y control sobre cualquier producto con tecnología espacial utilizado en actividades espaciales.

Derechos de prioridad

Se permite la atribución de derechos de prioridad a un operador para buscar y/o recuperar recursos espaciales en un plazo y área máximo al momento de inscripción en un registro internacional. Dicha duración, atribución y área se determinará de acuerdo a las circunstancias específicas de cada actividad y tales derechos de prioridad serán reconocidos internacionalmente.

Derechos sobre los recursos

Se debe garantizar para crear certidumbre jurídica los derechos de los recursos sobre materias primas minerales y volátiles extraídas de los recursos espaciales, así como los productos derivados. Su adquisición legal será a través de lo establecido en las legislaciones nacionales, acuerdos bilaterales y multilaterales.

Se permitirá el reconocimiento mutuo entre los estados de tales derechos de recurso

8. INFORMACIÓN

Base de datos Internacional

Establecer una base de datos internacional pública, con la información obtenida de la práctica de actividades comerciales, para permitir la cooperación internacional. Limitada legalmente por controles de exportación, la protección de la propiedad intelectual, y seguridad nacional.

Registro Internacional

Establecer un registro internacional de uso de la tierra disponible públicamente para registrar la ubicación, naturaleza y duración de las actividades. Registrar de manera inmediata cualquier actividad existente o planificada y libre de interferencias perjudiciales.

9. EVITAR Y MITIGAR EFECTOS NEGATIVOS DERIVADOS DE LA PRÁCTICA DE ACTIVIDADES COMERCIALES

Los actores espaciales deben tomar medidas apropiadas para evitar y mitigar los efectos potencialmente negativos, incluyendo:

- Riesgos de seguridad y daños a las personas, medio ambiente o la propiedad
- Cambios desfavorables al medio ambiente
- Contaminación perjudicial al espacio ultraterrestre, la luna o cuerpos celestes u ocasionados por desechos espaciales
- Cambios al patrimonio natural o cultural, de interés científico y respaldados internacionalmente

10. PRINCIPIO DE NO INTERFERENCIA DAÑINA Y MUTUO RECONOCIMIENTO

Se deben seguir una serie de normas técnicas por parte de todos los actores espaciales al momento de realizar cualquier actividad comercial en el espacio para evitar la interferencia perjudicial y establecer zonas de seguridad de manera coordinada.

Se debe corregir y monitorear cualquier efecto perjudicial derivado de las actividades del que sean responsables y tomar medidas correspondientes para responder a dicho daño y considerar ajustar o terminar dicha actividad en caso de ser necesario.

En caso de causar algún daño derivado de las actividades comerciales deberá contemplarse los artículos IV, VII del Tratado del Espacio Exterior y el Convenio de Responsabilidad, y los operadores deberán otorgar una indemnización por dichos daños.

11. ÉTICA

Contribuir éticamente a la sociedad humana con respecto a la ciencia, la tecnología, la salud, la cultura, las artes y educación.

12. DESARROLLO DE SOFT LAW Y HARD LAW

Apoyar el desarrollo de soft law y hard law para facilitar la expansión de las actividades, incluidas las relacionadas con los estándares de ingeniería, prácticas de seguridad, registro de uso de la Tierra, recursos naturales, finanzas y protección al medio ambiente.

13. SANCIONES Y AUTORIDAD INTERNACIONAL

Se establecerán sanciones legales en caso de no cumplir con el Derecho Internacional y lo establecido por este marco normativo. Con aprobación de la comunidad internacional se conformará una corte espacial internacional para garantizar una aplicación justa de esta ley y resolver conflictos entre los actores espaciales.

14. PRINCIPIO DE GOBERNANZA ADAPTATIVA

Se desarrollarán mecanismos para monitorear la implementación de este marco normativo, así como para su revisión y desarrollo posterior de manera consistente con el principio de gobernanza adaptativa.

CONCLUSIÓN

En este cuarto capítulo determinamos la falta de unificación y delimitación de términos en el sector comercial, problemas relacionados con cuestiones de dominio territorial, los

potenciales riesgos y daños derivados de la práctica del comercio espacial, los vacíos legales encontrados en los tratados del espacio, la diversidad y complejidad de sujetos que participan en el mercado, la falta de una autoridad a nivel internacional que regule dichas actividades y de una regulación internacional acorde a la de los estados que resuelva todos los problemas derivados de la práctica de la economía espacial.

En un ejercicio de pro actividad intentamos brindar posibles soluciones a las cuestiones planteadas con la estandarización a nivel internacional de los términos utilizados, garantizando la libertad de acceso, exploración y utilización del espacio, de manera racional, sostenible y sustentable, la determinación de los posibles daños y riesgos a través de estudios en diversos ámbitos, el establecimiento de una autoridad a nivel internacional con facultades para dirimir posibles conflictos e imponer sanciones en caso de ser necesario, tomando en cuenta el principio de gobernanza adaptativa, estableciendo reglas claras, concisas y concretas que los tratados aún no logran resolver.

Estos problemas y soluciones planteados a consideración del autor deben ser resueltos en un marco internacional para regular las actividades comerciales de los actores espaciales, es por ello que a partir de estas consideraciones se realizó una propuesta a partir de la experiencia legislativa adquirida, formada por la comunidad internacional, retomando los aspectos más relevantes que han sido sugeridos con organismos Internacionales, miembros de la comunidad científica y las agencias espaciales.

CONCLUSIÓN

En el capítulo I se a bordo de manera muy breve los antecedentes más trascendentales sobre la carrera espacial, y aquellos que influyeron directamente en la creación del Derecho Espacial, desde el primer objeto lanzado al espacio por una nave rusa, hasta las más recientes actividades que se están llevando a cabo como la minería espacial, el turismo espacial, entre otras. Cabe destacar que este proceso se creó normativa internacional y nacional para intentar regular dichas actividades.

Después establecimos términos y definiciones del Derecho Espacial, y de algunos elementos que intervienen el mercado espacial, que son los aspectos comerciales, la economía del espacio compuesta por actores públicos y privados, ejemplificando cada uno de ellos. Derivado del estudio del Derecho Espacial surgió una nueva rama conocida como Derecho Económico Espacial, establecimos su naturaleza, e identificamos los usos y costumbres derivados de la práctica comercial.

Concluimos en la necesidad de elaborar políticas espaciales de carácter comercial en consonancia con el derecho internacional y sus principios. Establecimos la importancia de las implicaciones que traería el no hacerlo, y los beneficios y oportunidades que podría generar un ambiente de certidumbre legal. Se estableció la ausencia de una política espacial en materia comercial de carácter internacional.

Se explicó por qué resulta tan complejo realizar una clasificación de estas actividades desde un punto de vista jurídico, aunque intentamos realizar una que englobara dichas actividades. La diversidad y variedad de elementos que intervienen en dichas actividades nos pone en una disyuntiva en cuanto a su clasificación.

En el capítulo II revisamos la legislación internacional vigente, el Tratado del Espacio Exterior y el Acuerdo de la Luna, referentes al tema comercial, en donde pudimos señalar que estos tratados han sido rebasados por el creciente avance tecnológico y científico, y que no generan certidumbre legal a los países que desean incursionar de manera activa en el comercio espacial. De manera muy puntual, artículo por artículo, determinamos si este Tratado cumple o no con las necesidades actuales del mercado espacial, en donde pudimos reflexionar sobre el creciente debate de actualizar dichos tratados o crear uno totalmente nuevo que dé respuesta a las necesidades presentes y futuras.

De igual manera hicimos un análisis de las diversas legislaciones nacionales, como es el caso de Estados Unidos de América, Luxemburgo, Emiratos Árabes Unidos, India, Rusia, Unión Europea y México. Una vez que analizamos cuales han sido las principales contribuciones en esta materia, realizamos un contraste entre aquellas naciones que cuentan con un régimen jurídico en materia espacial y quienes aún están en el proceso de creación. Derivado de este proceso pudimos notar que muchas de estas legislaciones solo velan por las necesidades inmediatas de su país, sin tomar en cuenta que todas las demás naciones también tienen el derecho de participar de manera equitativa y en concordancia con los principios establecidos en los Tratados Internacionales. Algunas de estas legislaciones nacionales de reciente creación se han ido modificando con el paso del tiempo, tratando de ir a la par del avance tecnológico y científico.

Es importante señalar que todas las legislaciones que se creen o modifique con el ánimo de legalizar las actividades de comercio en el espacio, debe ir en concordancia con el Derecho Internacional vigente, responder a las necesidades presentes y futuras, establecer parámetros claros que ayuden a mejorar las relaciones comerciales establecidas entre los sujetos, y de inclusión con aquellas naciones o empresas que empiezan a desarrollarse en el ámbito espacial. Para que exista un uso responsable y equitativo de los recursos, y un aprovechamiento que beneficie a la mayor cantidad de sujetos, fomentar los trabajos de colaboración entre el gobierno, la industria y la academia.

Derivado del análisis de estos países logramos establecer que en materia jurídica algunos de los países con más avance han sido Luxemburgo y Estados Unidos de América, esto sin perder de vista que existen otros 22 estados en el mundo que también cuentan con legislación en general sobre actividades espaciales.

Es interesante ver cómo operan aquellos países que aún no cuentan con una legislación nacional en materia espacial, esto podría ser motivo de otro estudio para determinar la necesidad de crear un cuerpo normativo de cada estado que responda a las necesidades de cada país, que les permita participar de manera pro activa en el mercado, pero también otorgue certeza jurídica a sus empresas, ya sea nacionales o de otros estados.

En el capítulo III se describió las tendencias del mercado espacial que se estén llevando a cabo por parte de los diversos sujetos del derecho espacial, se analizó a las empresas más importantes en su ramo, respecto de actividades como minería espacial, vuelos espaciales, lanzamientos, transporte y turismo espacial, así como el diseño, desarrollo y venta de servicios espaciales, en inteligencia artificial, sistemas geoespaciales y funerales espaciales. Y determinamos si existe o no una normativa a nivel internacional o de los estados que sustente dichas actividades.

En algunas actividades como la minería espacial, los lanzamientos espaciales, transporte espacial, en diseño, desarrollo y venta de servicios espaciales que si son contempladas por la legislación internacional de manera muy general, sin entrar en especificidades, y en otros casos en las legislaciones o reglamentos de países como Estados Unidos de América, Luxemburgo, Emiratos Árabes, Portugal y Francia, sin embargo, existen actividades que no cuentan con una legislación como es el caso de turismo espacial, la inteligencia artificial, los funerales espaciales, entre otros. Si bien se han creado las legislaciones de algunas actividades, algunas plasmadas en los Tratados del Espacio Exterior, y otros en algunas de las legislaciones de los Estados, es verdad que aún falta unificar a nivel internacional los lineamientos que deberán regir dichas actividades, ya que podrían existir algunos conflictos de intereses y no sabrían que ley aplicar en dado caso

que la ley de un estado se contraponga con otro. Es necesario comentar que los Tratados Internacionales referentes al tema espacial fueron creados hace mucho tiempo, no responden a las necesidades actuales del momento y es necesario reevaluar esta situación y llegar un acuerdo entre las distintas naciones para lograr un consenso a nivel internacional que beneficie a la mayor cantidad de sujetos que realizan este tipo de actividades.

En el capítulo IV, después de haber analizado en los anteriores capítulos los antecedentes del derecho espacial y de la carrera por la conquista del espacio, su definiciones y términos del mercado espacial, establecer la dificultad de clasificar estas actividades, la legislación internacional y de algunos países referentes al comercio espacial, ver cómo operan aquellos países que cuentan y no cuentan con legislación, los sujetos que realizan este tipo de actividades y las empresas más importantes en minería espacial, lanzamientos espaciales, transporte espacial, turismo espacial, diseño, venta y desarrollo de servicios espaciales, inteligencia artificial, sistemas geoespaciales y funerales espaciales, pudimos detectar las principales deficiencias para poder formular una propuesta razonable y crear un marco normativo internacional del comercio espacial.

Las deficiencias más importantes fue la falta de unificación y delimitación de términos, problemas de dominio territorial, establecer que no existe un espacio sin derechos, la cuestión del monopolio de servicios espaciales por parte de algunos actores, la multiplicidad de actores, lograr establecer el valor e importancia del espacio, y de desarrollar actividades comerciales, los riesgos y daños, amenazas y vulnerabilidades que implica realizar dichas actividades, la falta de prevención de futuros escenarios de al momento de realizar cualquier actividad, señalar los vacíos legales del tratado del 67, y la falta de voluntad política y efectividad de la diplomacia de los gobiernos al momento de crear normativa referente al tema, y la falta de gobernanza por parte de una autoridad internacional de las actividades espaciales.

Las posibles soluciones relativas a las actividades del comercio espacial sería la estandarización internacional e términos espaciales, garantizar la libertad de acceso, exploración y utilización del espacio para todos los actores de manera equitativa, la democratización del espacio, establecer alianzas público-privadas entre industria, gobierno y academia, llenar esos vacíos legales del tratado del 67, estableciendo reglas claras, concisas y concretas, que los países emergentes en la carrera espacial establezcan sus propias legislaciones en concordancia con el Derecho Internacional, la creación de una regulación de manera específica para el mercado espacial y una autoridad internacional con facultades coercitivas.

Por último, establecimos una propuesta para impulsar el sector comercial en el espacio. Con un plan estratégico, en donde incluimos la elaboración de políticas espaciales con la implementación de una ley espacial básica y un plan de implementación.

Los elementos básicos para crear una normativa para el desarrollo de las actividades relativas al comercio fueron tomados a partir de la experiencia internacional del Grupo de trabajo de la Haya sobre la Gobernanza de recursos espaciales, los principios de la aldea lunar, y los recientemente creados acuerdos Artemis emitidos por el gobierno de los Estados Unidos de América. En consonancia con el Derecho Internacional vigente y los Tratados internacionales.

En dicha propuesta establecimos que regulara la gobernanza inicial de las actividades comerciales realizadas por los actores espaciales, de carácter no vinculante y que deberán seguir todos aquellos que deseen incursionar en actividades espaciales puramente comerciales, inspirado en los documentos anteriormente mencionados, señalando los objetivos, los alcances, la estandarización de términos y definiciones para evitar cualquier tipo de confusión, los principios y contenido del marco internacional, y de manera muy puntual la lista de actividades que englobara nuestra propuesta.

De manera general podemos destacar el hecho que logramos identificar que existía un vacío jurídico a nivel internacional sobre la gobernanza de actividades de carácter comercial, después de revisar los tratados y legislaciones de algunos países, y de analizar cada una de estas actividades a través de los sujetos que la realizan, vimos cuales están más avanzadas en el aspecto de su regularización, pudimos ver la deficiencias y tomar a través de la experiencia legal de algunos países y grupos de trabajo a nivel internacional, los mejores elementos que conforman esta propuesta inicial de gobernanza del mercado espacial. Tratado de abarcar los aspectos más importantes que consideramos pertinente incluir.

BIBLIOGRAFÍA

Hermida, J. (1997). *Derecho Espacial Comercial. Aspectos Internacionales, nacionales y contractuales*. Buenos Aires, Argentina: Depalma.

López, Velarde, S, L. A. (2018). El espacio exterior y su regulación: Contexto de la actividad mexicana. México: ECOE Ediciones.

Millán, G. (2000). La Conquista del Espacio. Espasa Calpe (Ed.), Horizontes culturales. Las fronteras de la Ciencia: 1998. (pp.207-220). España: Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Rosas, M., y López, L. (2019). México y la Seguridad Espacial en el siglo XXI. Ciudad de México, México: UNAM.

Vance, A. (2017). Elon Musk. Barcelona, España: Ediciones Culturales Paidós.

MARCO NORMATIVO INTERNACIONAL Y NACIONAL

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. Firmado el 27 de enero de 1967

Acuerdo que debe regir las actividades las actividades de los Estados en la Luna y en otros cuerpos celestes. DOF, 27 de diciembre de 1991

Building blocks for the development of an international framework on space resource activities, The Hague International SpaceResources Governance Working Group, noviembre 2019.

Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities, Vienna, 20-29 junio de 2018.

Moon Village Principles, Estados Unidos, 4 al 5 de noviembre de 2018.

Emiratos Árabes Unidos

Ley Federal n° 12 de 2019- Regulación del Sector Espacial de Emiratos Árabes Unidos

Ismail, E. (11 de marzo de 2019). *UAE Cabinet approves National Space Strategy 2030*. Emirates New Agency. Emiratos Árabes Unidos. Recuperado de <http://wam.ae/en/details/1395302746372>

Estados Unidos de América

Artemis Accords, Estados Unidos de América, NASA, 15 de mayo de 2020.

Ley de Competitividad de Lanzamiento del Espacio Comercial 2015, 114-90 nov. 25, 2015.
Estados Unidos

Francia

Ley n° 2008-518 de 3 de junio de 2008 relativa a las operaciones espaciales. Francia

India

Government of India . (19 de marzo de 2018). Space Laws in India. Department of Space, Indian Space Research Organization. Recuperado de <https://www.isro.gov.in/>

Japón

Ley No. 50. Law Concerning the National Space Development Agency of Japan, Japón, 23 de junio, 1969.

Luxemburgo

Proyecto de ley 7093. Diario Oficial del Gran Ducado de Luxemburgo. Luxemburgo. 13 de Julio de 2017.

Ley de exploración y utilización de los recursos del espacio. Luxemburgo, 2017.

México

Agencia Espacial Mexicana. (23 de noviembre de 2018). Plan de Órbita 2.0 - Mapa de Ruta del Sector Espacial. Recuperado de <https://www.gob.mx/aem/documentos/plan-de-orbita-2-0-mapa-de-ruta-del-sector-espacial>.

Portugal

Decreto de Ley N° 16/2019 del 22 de enero de 2019. Portugal

Reino Unido

Ley de la Industria Espacial 2018. 15 de marzo de 2018.Reino Unido

Unión Europea

Ley 33/38. Diario Oficial de la Unión Europea. 9 de febrero de 2015.

ESA, Energía, explotación de recursos de industrialización en el espacio 2040-2060

RECURSOS ELECTRÓNICOS

Aoki, S. (01 de abril 2019). Domestic Legal Conditions for Space Activities in Asia
Cambridge University Press. Recuperado de
<https://www.cambridge.org/core/journals/american-journal-of-international-law/article/domestic-legal-conditions-for-space-activities-in-asia/093CF942F1D5A2F04AC3C2A9B7FC3D93/core-reader>.

Arévalo, C. y Gómez, M. (2014). Presentación El espacio ultraterrestre. *OASIS. julio-diciembre 2014* (20), 1-6.

Arreola, M. (2014). Diez años más para la Estación Espacial Internacional. Hacia el espacio. Ed. (1), n/a. Recuperado de
<http://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=97>.

Bautista, L. y Arreola, M. (2020). CrewDragon de SpaceX-Demo-2. Revista digital Hacia el espacio. Recuperado de
<http://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1098>.

Becerra, J, y Rodríguez, J. (2015). El papel del derecho de propiedad en el ámbito espacial. Tres estudios de caso. Revista Científica General José María Córdova, Vol. 14, Núm. 17, 263-282 p. Recuperado de
<http://www.scielo.org.co/pdf/recig/v14n17/v14n17a11.pdf>.

Blasco, E. (2020). Carrera por los recursos espaciales: de la minería al control de rutas. Global Affairs Journal. N°2. Recuperado de
https://www.unav.edu/documents/16800098/26018454/GAJ_2020-32-39_Explotacion.pdf.

Calderón, J. (17 agosto 2018). Por qué Luxemburgo se convirtió en el líder de la nueva carrera por la explotación de la minería espacial. *BBC World News*. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/vert-fut-45006143>.

Carbajal, J. D. y Velasco, V. M. (2006). Derecho Espacial. *Ciencia. Enero-Marzo 2006* ().56-62.

Conte, R. (2014). Medio Ambiente Espacial. Hacia el espacio. Ed. (1), n/a. Recuperado de <http://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=64>

Contreras Henao, M. G. (junio, 2014). El espacio ultraterrestre: una vez el origen, hoy el destino. *Revista de Derecho, Comunicaciones y Nuevas Tecnologías*, 11.

Duarte, C. (2017). ¿Estamos ante una inminente carrera armamentista en el espacio? Hacia el espacio. Ed. (1), n/a. Recuperado de <http://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=465>

Duarte, C. (2019). ¿Cuál es el futuro del sector espacial? Hacia el espacio. Ed.78, (1), n/a. Recuperado de <http://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1034>

Duarte, C. (2019). Inteligencia artificial a la conquista del espacio. *Revista hacia el espacio*. Recuperado de <http://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=978>

Duarte, C. (2020). Empresas de lanzadores a la conquista. *Revista hacia el espacio*. Recuperado de <http://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1046>

Flores, N. (2017, 25 de agosto). Hacia el cosmos; la historia reciente...*Noche de las Estrellas. A 60 años del inicio de la aventura espacial*. Recuperado de https://www.noc8hedelasestrellas.org.mx/hist_art/2017.php

Grajeda, G. (2014). Basura Espacial, Un Problema que nos Atañe a Todos. Hacia el espacio. Ed. (1), n/a. Recuperado de <http://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=121>

- Guerrero, T. (22 de enero de 2012). Un código de conducta para explorar el cosmos. El Mundo. Recuperado de <https://www.elmundo.es/elmundo/2012/01/18/ciencia/1326907859.html>
- Gutiérrez, C. (1997). Los grandes retos del derecho del espacio ultraterrestre aprovechando el lanzamiento del "Minisat 01". *Anuario español de derecho internacional*. ISSN: 0212-0747. (13) ,177-212
- Halunko, V. (abril,2019). Space Law: the Present and the Future. *Advanced Space Law*, (3), p. 30-47.
- Jensel, J. y Tomko, M. (2015). Web an wireless geographical Information Systems. Proceedings. GIS International Symposium, 14, Grenoble. Recuperado de <https://perio.unlp.edu.ar/sitios/observatoriodetecnologias/tecnologias-transversales-sistemas-geoespaciales/>
- León, J.M., (2013). La Guerra Fría y la carrera espacial. Un breve análisis histórico. *Pasaje a la Ciencia*, ISSN: 1699-6305(15), 13-21.
- Malpica, M. C., y Lineros, J. N. (2014). Turismo Espacial: Desarrollo, Retos, Regulación Jurídica Y Futuro. *Revista de Derecho Comunicaciones y Nuevas Tecnologías*, (12), 1–16. Recuperado de <https://doi.org/10.15425/redecom.12.2014.0>
- OECD. (2012). *OECD Handbook on Measuring the Space Economy*. Recuperado de <https://doi.org/10.1787/9789264169166-en>.
- Piñeros, A. (2014). De la extracción y explotación de recursos naturales en el espacio ultraterrestre, la luna y los cuerpos celestes. *Una regulación jurídica. Revista de Derecho, Comunicaciones y Nuevas Tecnologías. julio-diciembre 2014*. ISSN 1909-7786 (12), 1-31.
- Ramaccióttí de Cubas, B. (1991). El Derecho Internacional frente a los espacios comunes. *IUS ET VERITAS*, 2(3), 48-51. Recuperado a partir de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/iusetveritas/article/view/15317>.

- Ramos, V. (4 de septiembre de 2017). La necesidad de crear una Ley Nacional de Actividades Espaciales para México. *Revista Hacia el Espacio*. Recuperado de <http://haciaelespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=566>
- Ríos, W. (2001). Los sistemas de inteligencia artificial y la propiedad intelectual de las obras creadas, producidas o generadas mediante ordenador. N° 3. 5-13p. Recuperado de <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/propin/article/view/1169/1109>
- Robinson, G. (2012). Public Space Law, The legal public space law, the legal practitioner and the private entrepreneur. Distinguishing What “Ought To Be” From “What Is”. Recuperado de <http://iisc.im/wp-content/uploads/2016/07/PUBLIC-SPACE-LAW-Robinson.pdf>
- Rodríguez, N. V. (septiembre 2013). El Mercado Espacial, la relevancia del Derecho Espacial en Costa Rica y el mundo: sus implicaciones jurídico-comerciales. *Revista Judicial*. Recuperado de <http://www.corteidh.or.cr/tablas/r31085.pdf>.
- Ruíz, F. (2018, 11 de octubre). Minería espacial: el nuevo reto de la inteligencia económica. *Instituto Español de Estudios Estratégicos*. Recuperado de http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2018/DIEEEO102_FERRUI_MineriaEspacial.pdf.
- Santos, M. (2017). Regulación legal de la robótica y la inteligencia artificial retos del futuro. *Revista Jurídica de la Universidad de León*, N°4, 25-50 p. Recuperado de <http://revistas.unileon.es/ojs/index.php/juridica/article/view/5285>
- Tronchetti, Fabio. (Febrero de 2019). Space Law and China. *OXFORD RESEARCH ENCYCLOPEDIA, PLANETARY SCIENCE*. 1-15. DOI: 10.1093/acrefore/9780190647926.013.66
- Velázquez, J.C. (2012). El derecho del espacio ultraterrestre en tiempos decisivos: ¿estatalidad, monopolización o universalidad? *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, XIII, (2013), 583-638.

SITIOS WEB DE EMPRESAS

Celestis. (1994). About Celestis. Recuperado de <https://www.celestis.com/about/>

Elysium. (2013). Celestial Services. Recuperado de <https://elysiumspace.com/the-experience/>

Kleos Space. (2017). Disrupting the status quo within the Geolocation & Space industries. Recuperado de <https://kleos.space/about-us/>

CONFERENCIAS

Duarte, C. & López, L. (31 de octubre de 2017). 50 años del Tratado del Espacio Exterior: Logros y desafíos. Videoconferencias FCPyS. México. V Encuentro Internacional de la Red Latinoamericana y del Caribe del Espacio- ReLaCa ESPACIO, celebrado de forma virtual el 22 de mayo de 2020

Presentación del libro "El espacio exterior y su regulación, contexto de la actividad mexicana" del Dr. Luis Antonio López Velarde Sandoval, 27 de febrero, CDMX, México.

ENTREVISTAS

Ingeniero Juan Carlos Mariscal, CEO Dereum Labs, 24 de septiembre de 2019.

Mtro. Diego Alonso Amante Soria, coautor del libro Space Supporting Latin America, 9 de marzo de 2020.

Walter Adrián Ahrens Castro, estudiante de ingeniería aeroespacial UABC, 23 de julio de 2020.