



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas

Trabajo Fin de Grado

EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DEL TURISMO ESPACIAL: UNA PERSPECTIVA JURÍDICA

Alumno: Alberto Rueda Carazo

Junio, 2015

Table of Contents

ABSTRACT.....	3
1.INTRODUCCIÓN	4
2.DEFINICIÓN DE TURISMO ESPACIAL	7
2.1. DELIMITACIÓN DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE	9
2.2. ¿QUÉ ES EL TURISMO ESPACIAL?	10
2.2.1.VUELOS ESPACIALES ORBITALES	11
2.2.2.VUELOS INTERCONTINENTALES SUBORBITALES.....	11
2.2.3.VUELOS SUBORBITALES	11
2.3. CONCEPTUALIZACIÓN JURÍDICA DE LOS VUELOS SUBORBITALES.....	12
3. COMERCIALIZACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL TURISMO ESPACIAL POR EL SECTOR PRIVADO	14
4. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DEL TURISMO ESPACIAL	20
5. POSIBLES PAUTAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN QUE PUEDA PRODUCIR	24
6.CONSIDERACIONES CONCLUSIVAS	29
7.BIBLIOGRAFÍA.....	32

ABSTRACT

“For wherever there’s something strange or beautiful or novel, people will want to see it.” With this statement Arthur C. Clarke foreshadowed what a decade later, at the beginning of the 21st century, began to emerge: Space tourism. Although, so far these trips for tourists have mostly been conducted in governmental transports and space stations, there is only a minuscule step to commercialization and exploitation of tourism in space by private enterprises. The environmental impact that space tourism could have on Earth and the possible legal guidelines to be followed for the prevention of the pollution of the Earth and Outer Space will be examined and discussed in this paper. Activities such as those of the UN Committee for the Peaceful Uses of Outer Space along with the European Union’s Code of Conduct for Space activities will additionally be taken into consideration. Furthermore, existing environmental laws pertaining to this matter will be determined. In this regard, the matter of delimitation and resulting differentiating liability will also be considered. The topic of this paper is a complex matter that deserves to be investigated, as space-touristic traffic would have an effect on the environment on both, the Earth and outer space. Although oftentimes associated with negative impacts on the environment, space tourism could also benefit the environment. With the already existing pollution it is of great importance to think ahead and prevent unnecessary contamination on Earth and in outer space to ensure that future generations will be able to benefit from a safe, secure and sustainable space environment.

1. INTRODUCCIÓN

«*Ubi homo, ibi societas; Ubi societas ibi ius; Ergo ubi homo, ibi ius*»¹. Éste aforismo latino pretende expresar la necesidad que el ser humano tiene de poseer un conjunto de reglas jurídicas que rijan su entorno allá donde se encuentre. El espacio ultraterrestre, extraordinario en muchos aspectos, es particularmente interesante desde el punto de vista jurídico debido a, *inter alia*, su reciente surgimiento y desarrollo en la segunda mitad del siglo XX. Como es lógico, en un espacio que estaba sin explotar y dada su extraordinaria naturaleza sin parangón, comenzaron a estudiarse, evolutiva y gradualmente, las cuestiones relativas a los aspectos legales que más tarde darían lugar a los principios generales y tratados de carácter multilateral. Un primer paso fue el reconocimiento por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas, en diciembre de 1958, de la existencia de una necesidad de cooperación internacional que estableciera un interés común de la humanidad para el uso exclusivamente pacífico del espacio ultraterrestre². Años más tarde, y a raíz de esta resolución, se produciría la importante adopción por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1963 de la Declaración de los Principios Jurídicos que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre³ y que dio lugar al llamado «*tratado sobre el espacio ultraterrestre*» de 1967. Este tratado sería la piedra angular sobre el cual se basaron el resto de tratados que forman la base del Derecho internacional acerca del espacio ultraterrestre⁴.

Los tratados previamente mencionados han sido ratificados por muchos Estados y muchos otros respetan sus principios; en consideración a la importancia de la cooperación internacional en el desarrollo de las normas que regulan el derecho del uso del espacio con propósitos pacíficos, la

¹ «Donde está el hombre, hay una sociedad; donde hay una sociedad, hay derecho; por lo tanto, donde está el hombre, hay derecho.»

² Resolución 1348 (XIII) de 18 de Diciembre del 1958.

³ *Declaración de los principios jurídicos que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre*, adoptada el 13 de Diciembre de 1963 (Resolución 1962 (XVIII)).

⁴ *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*— adoptado el 19 de Diciembre de 1966, abierto para su firma el 27 de enero de 1967, entró en vigor el 10 de octubre de 1967 (también conocido como el *tratado sobre el espacio ultraterrestre*); *Acuerdo sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre*— adoptado el 19 de diciembre de 1967, abierto para su firma el 22 de abril de 1968, entró en vigor el 3 de diciembre de 1968; *Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales*— adoptado el 29 de noviembre de 1971, abierto para su firma el 29 de marzo de 1972, entró en vigor el 1 de septiembre de 1972; *Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre*— adoptado el 12 de noviembre de 1974, abierto para su firma el 14 de enero de 1975, entró en vigor el 15 de septiembre de 1976; *Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes*— adoptado el 5 de diciembre de 1979, abierto para su firma el 18 de diciembre de 1979, entró en vigor el 11 de julio de 1984.

Asamblea General y el Secretariado General de las Naciones Unidas siempre han invitado a todos los Estados Miembros a ratificar o adherirse a los tratados, aunque no siempre haya ocurrido.

Parece evidente como los principios legales contenidos en los tratados y en las resoluciones reconocen el exclusivo interés de la comunidad internacional, o el interés público global, asegurando a todos los Estados el derecho de libre acceso al espacio, sin discriminación de ningún tipo. Por otra parte, el deseo de contribuir a la cooperación internacional ya sea por aspectos científicos tanto como por aspectos legales sugiere como el Tratado sobre el espacio ultraterrestre no sólo contiene principios legales fundamentales sino que también contiene una guía para la gobernanza del espacio.

La llegada de la era espacial ha abierto grandes perspectivas para el bienestar y el desarrollo económico y social del ser humano. El proceso legislativo internacional ha producido una base legal que representa un equilibrio para los intereses entre Estados desarrollados y Estados en vía de desarrollo. Es natural observar por lo tanto como gran parte de la comunidad internacional se incline a sostener que:

1. El actual marco espacial internacional se basa en unos amplios principios legales que deberían ser aceptados teniendo en cuenta que el fin del Tratado sobre el espacio ultraterrestre es aquél de mejorar y proteger los intereses comunes de toda la humanidad y el uso del espacio para fines pacíficos;
2. El actual marco espacial internacional contiene principios legales innovadores que deberían ser aceptados y aplicados así como fueron concebidos originariamente, y no de la perspectiva de la normativa tradicional adoptada antes del inicio de la era espacial o de las políticas e iniciativas nacionalistas contemporáneas;
3. El Tratado sobre el espacio ultraterrestre no representa una serie de objetivos idealistas sin implicaciones legales: la intención de los autores del Tratado era claramente crear obligaciones vinculantes: los principios contenidos deberían ser interpretados como normas a todos los efectos que gobiernan las relaciones internacionales en materia espacial;
4. El Tratado ya citado representa un nuevo orden global en la exploración y uso del espacio, respeto del cual es indispensable para el mantenimiento de la paz y de la seguridad internacional;

5. Los principios del actual marco espacial internacional deberían de ser interpretados de acuerdo con las principales reglas internacionales de interpretación de los tratados.⁵

Por lo que respecta al ámbito internacional, cabe resaltar cómo no todas las fuentes del derecho internacional tienen la misma fuerza vinculante. El progresivo desarrollo y codificación del derecho internacional constituye una de las competencias principales de las Naciones Unidas en su campo jurídico aunque, debido a una reducida iniciativa de codificación por parte de la Comisión de Naciones Unidas para el uso pacífico del Espacio Ultraterrestre (COPUOS), surge la creciente tendencia que través de los años ha venido desarrollando un vasto conjunto de normas de carácter no vinculante comúnmente conocidas como *soft law*⁶.

La creciente presión por parte de diferentes Estados a favor de la comercialización y privatización del espacio ultraterrestre ha creado disconformidades en la interpretación de los Tratados, su implementación y la dirección de su futuro desarrollo legal que, normalmente, se ve como legítimo y como el camino lógico hacia el desarrollo. Los debates sobre la comercialización y privatización de las nuevas industrias, en particular el turismo espacial sobre el cual me centraré en este trabajo, han ganado importancia en nuestra actual era junto con la necesidad de proteger el medio ambiente y procurar que exista un desarrollo sostenible de estas actividades espaciales.

En efecto, la protección del medio ambiente en el espacio ultraterrestre es una materia de gran importancia que necesita de la urgente cooperación de todos aquellos actores involucrados en el uso del espacio ultraterrestre sea cual fuere su propósito. El artículo IX del Tratado sobre el espacio ultraterrestre establece una firme base legal para los próximos pasos que vayan a tomarse en la promoción de su objetivo. *«En la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, los Estados Partes en el Tratado deberán guiarse por el principio de la cooperación y la asistencia mutua [...], y procederán a su exploración de tal forma que no se produzca una contaminación nociva ni cambios desfavorables en el medio*

⁵ Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados, adoptada el 22 de Mayo de 1969, abierto para su firma el 23 de mayo de 1969, entró en vigor el 27 de enero de 1980, 1155 UNTS 331

⁶ Dentro del ámbito europeo la locución anglosajona *soft law* se utiliza para describir diversos tipos de instrumentos cuasi legales como son por ejemplo los códigos de conducta cuya función es la de asesorar, sin generar una obligación jurídica.

ambiente de la Tierra como consecuencia de la introducción en él de materia extraterrestre, y cuando sea necesario adoptarán las medidas pertinentes a tal efecto. [...]»⁷

El principio de desarrollo sostenible, íntimamente ligado a las políticas mundiales en el campo de la investigación para aportar soluciones a la cuestión ambiental, ha sido elaborado inicialmente en un ámbito internacional y paulatinamente implementado por las diversas legislaciones nacionales. Existen cuantiosas definiciones sobre que es el desarrollo sostenible más allá de su simple interpretación literal, pero la más usada es aquella adoptada en el documento popularmente conocido como Informe Brundtland de 1987 a raíz de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas en el cual se establecía que este principio consiste en «satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades»⁸.

El desarrollo sostenible del turismo espacial y su posible impacto medioambiental, así como una propuesta de las posibles pautas legales para evitar la contaminación que esta actividad pueda producir serán tratadas a continuación.

2. DEFINICIÓN DE TURISMO ESPACIAL

Para entender el contexto y la situación actual en que se encuentra el turismo espacial es necesario hacer una breve introducción histórica que analice su evolución con el trascurso de los años y poder así, dilucidar el potencial de esta actividad que se vislumbra en un futuro inminente.

Cuando Julio Verne publicó en 1865 su casi profético libro «De la Tierra a la Luna», la posibilidad de que algo así sucediera era casi inimaginable. Algo menos de un siglo más tarde, en 1957, la Unión Soviética ponía en órbita el primer satélite artificial, el Sputnik I; como consecuencia, se iniciaba así la carrera espacial entre las dos potencias mundiales de aquel momento, URSS y EE.UU.⁹. Este logro fue seguido por una serie de experimentos, llevados a cabo con éxito, enfocados a la exploración y análisis de una dimensión nueva para el ser humano. Han pasado cincuenta y cuatro años desde que el 21 de abril de 1961, el cosmonauta

⁷ Artículo IX 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* de 1967.

⁸ Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland): *Nuestro Futuro Común* ONU (11/12/1987)

⁹ Martos, A. (2009), *Breve Historia de la carrera espacial*, Madrid, Ediciones Nowtilus, p.p.73-76.

Yuri Gagarin, a bordo del cohete Vostok I, completara el primer vuelo espacial tripulado.¹⁰ Debido a la importancia estratégica y política del espacio, a lo que se une también el alto coste envuelto en el desarrollo de actividades espaciales por el sector privado, las dos potencias en este sector eran reticentes a permitir a actores no gubernamentales la exploración del espacio ultraterrestre.¹¹ Desde entonces, el escenario espacial ha evolucionado hasta el punto de incluir entes no estatales, cuya creciente repercusión está haciendo que lleguen a ser actores imprescindibles en las actividades espaciales¹², como por ejemplo, el mercado del turismo espacial¹³. Si el inicio de la era de los vuelos espaciales comerciales tuviera un aniversario ese sería el 28 de abril de 2001. En esa fecha, el multimillonario americano Dennis Tito, se convirtió en el primer turista espacial en viajar a la Estación Espacial Internacional a bordo del cohete ruso Soyuz¹⁴.

En octubre de 2004 la compañía Scaled Composites ganó el Premio Ansari X¹⁵ gracias al lanzamiento de su vehículo espacial *SpaceShip One*, el cual superó los 100 kilómetros de altitud sobre la superficie de la Tierra durante dos vuelos realizados en el intervalo de dos semanas. Fue así, el primer vehículo espacial tripulado de capital privado¹⁶.

Con posterioridad, la compañía del magnate británico Richard Branson, Virgin Galactic, anunció que ofrecería a sus pasajeros la oportunidad de llevarlos en un vuelo suborbital de aproximadamente 90 minutos a tres veces la velocidad del sonido a bordo de su nave espacial *SpaceShip Two*. Desde el año 2010 se trabaja en la construcción de una flota de estas naves espaciales, aún en desarrollo. Sin lugar a duda, el potencial comercial del turismo espacial, tanto suborbital como orbital, ha comenzado a generar un interés general consiguiendo que se produzcan inversiones de millones de dólares en este sector. Su desarrollo representa un gran

¹⁰ Erickson, L.K. (2010), *Space Flight: History, Technology, and Operations*, Lanham (EE.UU), Government Institutes, p. 588.

¹¹ Brünner, C. y Soucek, A. (2012), *Outer Space in Society, Politics and Law*, Springer Science & Business Media.

¹² Hofmann, M. (2007), "Environmental criteria as condition for space activities of non-state entities?", *South African Yearbook of International Law* vol. 32, pp. 233-246.

¹³ Masson-Zwaan, T. y Freeland, S. (2010), "Between heaven and earth: The legal challenges of human space travel", *Acta Astronautica* vol. 66, pp. 1597-1607.

¹⁴ Hasta la fecha, han sido siete personas las que han viajado a la Estación Espacial Internacional a bordo del cohete ruso Soyuz: Denis Tito (2001), Mark Shuttleworth (2002), Gregory Olsen (2005), Anousheh Ansari (2006), Charles Simonyi (2007 y 2009), Richard Garriot (2008) y Guy Laliberté (2009).

¹⁵ El Premio Ansari X (Ansari X Prize) es el galardón otorgado por la Fundación X Prize que consta de 10 millones de dólares y un trofeo. Tiene por objetivo animar la investigación para realizar vuelos turísticos al espacio, abriendo así esa nueva vía de negocio.

¹⁶ Linehan, D. (2011), *SpaceShipOne: An Illustrated History*, Minneapolis (EE.UU), MBI Publishing Company, p. 12.

paso desde que el acceso del ser humano al espacio se iniciara, el cual era restringido, debido a su gran costo a unos pocos. A Virgin Galactic les ha seguido una serie de compañías como XCOR Aerospace, Armadillo Aerospace, Blue Origin, Rocketplane, Space X o EADS Astrium. Todas ellas interesadas en el turismo espacial suborbital.

Aunque el turismo espacial se encuentre aún en una etapa embrionaria, se estima que el número de turistas alcanzará la centena en los próximos años. A medida que este sector vaya creciendo también lo hará el número de cuestiones legales que surjan y que el Tratado sobre el espacio ultraterrestre no podrá resolver debido estar hasta cierto punto obsoleto ya que este se centra en el uso del espacio ultraterrestre por parte de los Estados y no será capaz de tratar las cuestiones referentes al uso privado y comercial del espacio.

2.1. DELIMITACIÓN DEL ESPACIO ULTRATERRESTRE.

Antes de intentar dar una definición de turismo espacial, sobre la que me centraré en este trabajo, es de vital importancia entender donde se sitúa la frontera espacial, es decir, dónde acaba el espacio aéreo y donde empieza el espacio ultraterrestre. El término espacio ultraterrestre generalmente es utilizado a la hora de describir todo el universo, esto es, todo aquello más allá de la atmósfera terrestre. Sin embargo, debido a que los vuelos espaciales solo pueden llevarse a cabo en una parte muy limitada del espacio ultraterrestre, este significado general es demasiado amplio para sus propósitos legales. Desde un punto de vista legal, el espacio ultraterrestre se refiere a aquella parte del universo donde las actividades humanas son factibles¹⁷. Aunque la mayoría de los Estados admiten que cada vez es más importante la necesidad de establecer una clara distinción legal entre aviación de transporte regular comercial y vuelos espaciales comerciales dada la incipiente llegada del sector del turismo espacial¹⁸, haciendo particular referencia a los vuelos suborbitales, existen fuentes que mantienen que el establecimiento de una frontera aún no es políticamente aceptable y que debería de ser pospuesto hasta que se haya ganado más experiencia en el sector y se tenga una mayor y más clara percepción de las implicaciones de este tipo de actividades. Si bien existen escuelas de pensamiento a favor de un

¹⁷ Neger, T. y Walter, E. (2012), “Space Law - An Independent Branch of the Legal System”, en Brünner, C. y Soucek, A. (ed.), *Outer Space in Society, Politics and Law*, Viena, Springer-Verlag Vienna, pp. 234-245.

¹⁸ Faramiñán Gilbert, J. M. de (2005), “La delimitación del espacio ultraterrestre: una laguna jurídica” en González Campos, J., *Pacis Artes. Obra Homenaje al prof. Julio D. González Campos*, Madrid, Eurolex y Universidad Autónoma de Madrid, pp.211-227.

régimen uniforme que englobe las dos ramas del derecho, de acuerdo con la opinión del Profesor Vladimir Kopal, existen razones de peso para apoyar la visión opuesta¹⁹.

Debido a que en derecho aeroespacial jamás se ha dado una clara definición de que comprende realmente el termino espacio aéreo, se deja sin responder también la pregunta de donde se sitúa la frontera con el espacio ultraterrestre. Mientras que en el espacio aéreo el Estado subyacente es titular exclusivo de la soberanía sobre el Espacio Aéreo que se encuentra sobre su territorio,²⁰ el derecho internacional determina que el espacio ultraterrestre no es sujeto de apropiación por parte de ningún Estado por lo que se encontraría ante un régimen legal diverso.²¹ Siendo este el caso, una delimitación precisa sería una contribución significativa para evitar situaciones de conflicto y garantizar la seguridad jurídica de los futuros turistas espaciales, allanando el camino así para el resto de la industria espacial.²² Una de las teorías más aceptadas en la actualidad para delinear esta frontera es la conocida como «Línea de Kármán»²³, que sitúa esta frontera a una altura de 100 kilómetros sobre el nivel del mar. Esto significa que todas las actividades ejecutadas más allá de 100 kilómetros son actividades espaciales. Aunque el debate de esta delimitación en teoría está aún abierto, y sujeto a una variación constante debido a poder ser modificado por el desarrollo de la tecnología, muchos Estados asumen la teoría previamente citada como parte de su legislación nacional para distinguir las actividades y los objetos que caen bajo su jurisdicción de las que no²⁴.

2.2 ¿QUÉ ES EL TURISMO ESPACIAL?

¹⁹ Kopal, V. y Diederiks-Verschoor, I.H.Ph., (2008), *An introduction to Space Law*, La Haya, Wolters Kluwer, p. 15.

²⁰ Artículo I del Convenio sobre la Aviación Civil Internacional, firmado en Chicago en 1944.

²¹ Velázquez Elizarrarás, J. C. (2013). “El derecho del espacio ultraterrestre en tiempos decisivos: ¿estatalidad, monopolización o universalidad?”, *Anuario mexicano de derecho internacional*, 13, pp. 583-638. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-46542013000100014&lng=es&tlng=es. Última visita efectuada el 23 de junio de 2015.

²² Harrison, A. (2002), *Spacefaring: the human dimension*, EE.UU, Regents of the University of California Press, p.14.

²³ La línea de Kármán, o la línea Karman, se encuentra a una altitud de 100 kilómetros (62 millas) por encima del nivel del mar de la Tierra, y por lo general representa el límite entre la atmósfera de la Tierra y el espacio exterior. Esta definición es aceptada por la Federación Aeronáutica Internacional (FAI), que es un organismo internacional de establecimiento de normas y el mantenimiento de registros para la aeronáutica y astronáutica.

²⁴ Neger, T. y Walter, E. (2012), “Space Law - An Independent Branch of the Legal System”, en Brünner, C. y Soucek, A. (ed.), *Outer Space in Society, Politics and Law*, Viena, Springer-Verlag Vienna, p. 241.

De forma amplia el turismo espacial podría definirse como «cualquier actividad comercial que ofrezca a los clientes una experiencia directa o indirecta con los viajes espaciales»²⁵. El turista espacial sería aquel que viaja por o al espacio o a algún cuerpo celeste solo con fines recreativos²⁶. Existen diferentes definiciones de turismo espacial entre las que se encuentran: estancias de largo plazo en instalaciones orbitales, vuelos orbitales y suborbitales de corta duración y vuelos suborbitales intercontinentales con fines de transporte.

2.2.1. VUELOS ESPACIALES SUBORBITALES

En este tipo de vuelos, la velocidad requerida para permanecer en órbita se llama velocidad orbital y depende de la altura de la órbita. En los vuelos espaciales orbitales, la anteriormente mencionada velocidad orbital debe ser alcanzada para que el vehículo espacial pueda volar alrededor de la curvatura de la Tierra y no volver a caer. Para una órbita circular situada a 200km la velocidad orbital sería de 28.000 km/h, lo que hace que este tipo de vuelos sea extremadamente complejo con la tecnología existente y por consiguiente, demasiado costoso. Los vuelos espaciales orbitales privados dirigidos a personas físicas son mucho más exigentes en cuanto a tecnología se refiere y mucho más caros que los vuelos suborbitales. Esto no quiere decir que sea del todo imposible, y compañías como Excalibur Almaz y Space X están intentando desarrollar la tecnología necesaria.

2.2.2. VUELOS SUBORBITALES INTERCONTINENTALES

Los vuelos suborbitales entre distintos continentes requieren el paso a través del espacio para poder así acortar el tiempo en los desplazamientos de un punto a otro. Este objetivo, que aún no pasa de ser una idea, se encuentra en fase de desarrollo y ha recibido el nombre de vuelos hipersónicos. El coste de este tipo de vuelos, no solo interesante desde el punto de vista comercial privado si no también militar, es altamente relevante y a esto se le une también el gran desafío tecnológico que supone alcanzar la velocidad necesaria para poder efectuarlos y el sistema de protección termal para una segura reentrada en la Tierra.

2.2.3. VUELOS SUBORBITALES

De todas las posibles definiciones de turismo espacial, a partir de ahora utilizaré este término para referirme a los vuelos suborbitales financiados y/u operados por entidades privadas. Los vuelos suborbitales espaciales, que es lo que la mayoría de las empresas actuales ofrece, efectúa

²⁵ Hobe, S. y Cloppenburg, J. (2007), “Towards a new aerospace convention”, *Proceedings of the Forty Seventh Colloquium on the Law of Outer Space*, Vancouver (Canadá) vol. 50, p. 191.

²⁶ O'brien, Z. (2009), “Liability for Space tourist”, *Proceedings*, vol.52, p. 312.

vuelos en los que la velocidad orbital no se alcanza debido a que el vehículo espacial reentra en la atmósfera terrestre después de 3 a 6 minutos desde que se alcanza la micro gravedad. Estos vehículos espaciales llegan a una altitud de 100 km aproximadamente despegando de manera vertical, o también, horizontal²⁷.

2.3. CONCEPTUALIZACIÓN JURÍDICA DE LOS VUELOS SUBORBITALES

Los desafíos que el turismo espacial debe afrontar no son sólo de carácter técnico. Especialmente en el contexto europeo, existen una serie de aspectos que deben ser abordados desde un punto de vista jurídico. A pesar de que podamos ver el turismo espacial como una sola actividad que venga regulada en una convenio aeroespacial, tal convenio no existe aún. Por otro lado, de forma separada, encontramos el Convenio sobre la Aviación Civil Internacional también conocido como el Convenio de Chicago de 1944²⁸ y, el Tratado que regula las actividades en el espacio ultraterrestre de 1967. Las actividades de turismo especial se realizarán principalmente en el espacio aéreo de un país y por lo tanto, estarán sujetas al marco jurídico donde estas actividades se desarrollen. Sin embargo, en el caso de aviones espaciales multi-etapa (como *SpaceshipOne* y *SpaceShipTwo*)²⁹ u otras actividades suborbitales, se debe, en mi opinión, hacer una diferencia entre la función de una aeronave y de un vehículo espacial, los cuales poseen diferentes regímenes jurídicos. Si las actividades de turismo espacial se llevan a cabo en un *SpaceShipOne* o una nave parecida, se deben distinguir dos partes: la aeronave, y el vehículo espacial anexo a la aeronave antes de su separación.³⁰ Parece obvio que el derecho aéreo es el que se aplicará a la aeronave antes y después de la separación, pero, ¿Qué legislación recaerá sobre el vehículo espacial después de la separación? La definición del término aeronave puede encontrarse en la Convención de Chicago que lo describe como «*toda máquina que pueda sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire, que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de*

²⁷ Masson-Zwaan, T. y Freeland, S. (2010), “Between heaven and earth: The legal challenges of human space travel”, *Acta Astronautica* vol. 66, p. 1612

²⁸ El Convenio sobre Aviación Civil Internacional, también conocida como la Convenio de Chicago, estableció la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de coordinar y regular el transporte aéreo internacional. La Convención establece normas del espacio aéreo, matrícula de la aeronave y la seguridad, y los detalles de los derechos de los firmantes en relación con el transporte aéreo. El Convenio también exime los combustibles aéreos comerciales de impuestos.

El documento fue firmado el 7 de diciembre de 1944 en Chicago, Estados Unidos, por 52 Estados signatarios. Fue ratificado el 5 de marzo de 1947 y entró en vigor el 4 de abril de 1947, la misma fecha en que la OACI fue fundada. En octubre del mismo año, la OACI se convirtió en un organismo especializado del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (ECOSOC). El Convenio ha sido revisado ocho veces (en 1959, 1963, 1969, 1975, 1980, 1997, 2000 y 2006).

²⁹ Tronchetti, F. (2013), *Fundamentals of Space Law and Policy*, Springer Science & Business Media, p. 25

³⁰ Hobe, S. y Cloppenburg, J., *Towards*, p.196

la tierra».³¹ Hasta el momento de la separación, el vehículo mixto tiene las características de una aeronave ya que, el módulo espacial que más tarde se va a separar, constituye simplemente una cabina adicional de la aeronave puesto que antes de la separación no contribuye a la propulsión de la máquina y es completamente dependiente de la aeronave. De esta manera, tanto el vehículo espacial como la aeronave deben ser considerados como un único vehículo hasta el momento de la separación.³² Después del momento de la escisión, el vehículo espacial «no puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire» por lo que parece obvio no considerarlo una aeronave y abordarlo desde un enfoque funcional por el que se considere un objeto espacial³³ al vehículo suborbital después de la separación de la aeronave³⁴.

Como ya se ha indicado, actualmente no se ha llegado a un acuerdo oficial sobre el estatus de la frontera del espacio ultraterrestre debido a la incertidumbre legal pero, es probable que el propósito del objeto espacial llegue a ser un factor decisivo. Después de la separación de la aeronave, el vehículo suborbital podría llegar a alcanzar una altitud ligeramente inferior a los 100km establecidos por la Línea de Kármán, no obstante, el objetivo del vehículo es alcanzar el espacio ultraterrestre para poder así experimentar esa sensación de ingravidez. Por esta razón, los vehículos espaciales después de su separación pueden ser clasificados como objetos espaciales y que el derecho del espacio ultraterrestre sea aplicable consecuentemente a los vehículos suborbitales cuando estos se hayan separado de la aeronave principal.

Este enfoque que divide la actividad en dos fases, como se ha explicado previamente, es el resultado de la aplicación de criterios espaciales y funcionales. La falta de consenso internacional para determinar la frontera hace que se establezcan los dos sistemas legales, el espacial y el aeroespacial, en una sola actividad de turismo espacial, lo cual es altamente insatisfactorio y poco práctico.³⁵ Ya que el desarrollo de un tratado multilateral que regule el viaje completo que hiciera un turista espacial llevaría bastante tiempo, Tanja Masson-Zwaan, Presidenta del Instituto

³¹ Anexo 7 del Convenio de Chicago disponible en: <http://www.icao.int/publications/pages/doc7300.aspx> Último acceso el 23/06/2015

³² Hobe, S. y Cloppenburg, J., Towards, p.197

³³ Actualmente existe cierta incertidumbre sobre el preciso significado de objeto espacial. El Convenio sobre Responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales vagamente define que engloba este término puesto que incluye “partes componentes de un objeto espacial, así como el vehículo propulsor y sus partes”. El Profesor Stephan Hobe lo define como “cualquier objeto lanzado o que se haya intentado lanzar al espacio ultraterrestre”.

³⁴ Faramiñán Gilbert, J. M. de, "Análisis jurídico sobre el concepto de objeto aeroespacial (desde la legislación y la doctrina española)", en *Revista Española de Derecho Internacional*, vol. XLIX, 1997, nº 1, pp. 333-341.

³⁵ Masson-Zwaan, T. y Freeland, S. (2010), “Between heaven and earth: The legal challenges of human space travel”, *Acta Astronautica* vol. 66, p. 1603

Internacional de Derecho del Espacio (IISL), propone, como medida provisional, que se aplique el derecho del espacio ultraterrestre a todo el proceso que comprende el vuelo suborbital.³⁶ Esta propuesta se basa en la función de la actividad llevada a cabo por el vehículo, que se trata de un vuelo al espacio ultraterrestre.³⁷ A fin de clarificar y suplementar los tratados ahora vigentes, propone también el desarrollo de un código de conducta bajo el amparo de la Comisión del Espacio de las Naciones Unidas (COPUOS).

Hay que recalcar que un código de conducta tendría estatus de *soft law* y que por lo tanto no tendría poder vinculante para los estados. No obstante, un código de conducta tendría un importante valor político ya que se espera que los estados cumplan sus provisiones. Especialmente en casos donde existe una urgente necesidad de claridad jurídica en ámbitos tan importantes como éste, el desarrollo de un instrumento de *soft law* ofrece una solución que podría ser negociada en poco tiempo y puesta en práctica de inmediato. Además, las pautas no vinculantes tienen un importante valor legal ya que tienen un fuerte impacto en el proceso legislativo internacional ayudando a establecer las premisas sobre las cuales el derecho consuetudinario internacional³⁸ podría sentar sus bases y llegar a la conclusión de un tratado³⁹.

3. COMERCIALIZACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL TURISMO ESPACIAL POR EL SECTOR PRIVADO.

Una nueva carrera espacial está en marcha en las que naciones como Canadá, China, la Federación Rusa, India, Japón, EE.UU o incluso el conjunto de naciones que forman la Unión Europea, así como, compañías como Virgin Galactic, Space X, Boeing y otras asociaciones de carácter internacional se ven envueltas. En la era posterior a la Guerra Fría, donde existe una mayor dominación cultural y aceptación de la ideología del mercado libre, nuevos tipos de misiones espaciales cuya piedra angular son el sector privado y los proyectos internacionales.⁴⁰

³⁶ Masson-Zwaan, T. y Freeland, S. (2010), "Between heaven and earth: The legal challenges of human space travel", *Acta Astronautica* vol. 66, p. 1603

³⁷ Freeland, S. (2010), 'Fly Me to the Moon: How Will International Law Cope with Commercial Space Tourism?', en *Melbourne Journal of International Law*, disponible en:
<http://www.austlii.edu.au/au/journals/MelJIL/2010/4.html> último acceso el 23/06/2015

³⁸ Faramiñán Gilbert, J. M. de (2007), "L'organisation mondiale de l'espace: un défi oublié?", (coautor con Claudio Zanghì) *Mélanges en l'honneur de Simone Courteix, L'adaptation du droit de l'espace. A ses nouveaux défis*. Pedone, pp. 161-175.

³⁹ Walter, E. (2011), "Privatisation and Commercialisation of Outer Space" en Brünner, C. y Soucek, A. (ed.), *Outer Space in Society, Politics and Law*, Viena, Springer-Verlag Vienna, p. 503.

⁴⁰ Weeks, E. (2012), *Outer Space Development, International Relations and Space Law: A Method for Elucidating Seeds*, United Kingdom, Cambridge Scholars Publishing, p. 4

Normalmente la privatización de un área va unida a la comercialización de la misma generando ganancias y beneficios. En los últimos años diferentes actores privados están teniendo la oportunidad de explotar el espacio ultraterrestre, por lo cual se está creando una atmósfera de competitividad entre ellos y con el tiempo, un nuevo mercado emergerá⁴¹. La comercialización del espacio en particular, puede ser definida como «*el uso de equipamiento enviado al o a través del espacio ultraterrestre para proporcionar bienes o servicios de valor comercial, ya sea llevado a cabo por una corporación o por un estado*»⁴².

El artículo I del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre dispone que «*la exploración y el uso del espacio ultraterrestre deberán hacerse en provecho y en interés de todos los países, sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico, e incumben a toda la humanidad*».

Actualmente los vuelos espaciales privados pueden ser considerados como una actividad recreativa nada más y, debido a su elevado coste, el turismo espacial queda reservado al alcance de los más ricos, poniendo en duda los beneficios que puedan aportar al resto de la humanidad.

Aunque a corto plazo estos beneficios no sean tangibles existen una serie de ventajas sociales y económicas a largo plazo que convertirán el acceso al espacio en una realidad más asequible para todos y por las cuales el turismo espacial devendrá en una actividad interesante para todos los países y para el desarrollo económico y científico que incumbe a la humanidad. Se puede citar como ejemplo en estos avances el desarrollo de nuevas tecnologías en el área de viajes espaciales tripulados y la estimulación de la inversión privada, que podría aliviar la presión puesta sobre el erario para la exploración espacial. Además, si este tipo de vuelos espaciales sirviera para poder llevar al espacio experimentos científicos que se deben desarrollar bajo ciertas condiciones que se dan solo en el espacio, el beneficio para la humanidad sería aún más obvio. Se puede comprobar de hecho la importancia de estas investigaciones científicas tomando como ejemplo los experimentos llevados a cabo en la Estación Espacial Internacional y que tantos subproductos está generando⁴³.

⁴¹ Faramiñán Gilbert, J.M. de y Muñoz Rodríguez, M.C.(2012), “The commercialisation of the International Space Station” en *Studi in onore di Claudio Zanghi, (Diritto dello spazio e Miscellanea)*, ed. G.Giappichelli, Torino, Volume IV pp. 37-49.

⁴² Tronchetti, F. (2013), *Fundamentals of Space Law and Policy*, Springer Science & Business Media, p. 25

⁴³ NASA, (2009), *Spinoff innovative Partnership*, EE.UU, Government Printing Office, p.23.

Entre estos experimentos llevados a cabo en el espacio hay que destacar la fabricación de nuevos materiales bajo condiciones de micro gravedad.⁴⁴ Muchos tipos de procesos de fabricación se realizarían mejor con la ausencia de campos gravitatorios. La ingravidez en el espacio llama la atención de investigadores y productores por muchas razones. Esta fabricación en el espacio podría llevar a la producción de materiales mejorados y nuevas técnicas en la procesión de nuevos materiales⁴⁵ ya que gracias a la ingravidez se podrán mover con facilidad objetos de grandes dimensiones y se podrá llevar estos materiales a altas temperaturas con más facilidad.⁴⁶

El campo de la biotecnología y la investigación médica se vería también afectado gracias a la manufacturación en el espacio, de hecho, la oficina estadounidense de la comercialización del espacio ha establecido que «*Las condiciones de micro gravedad en el espacio permite el crecimiento de estructuras cristalinas de una calidad superior que podrían llegar a ser predecesores de proteínas sintetizadas para la lucha contra enfermedades.*»⁴⁷ Los medicamentos podrán ser mejorados gracias a la investigación y producción llevada a cabo en el espacio ya que se cree que las características medioambientales del espacio mejorarían de manera considerable las operaciones dirigidas por las compañías farmacéuticas.

Otro de los grandes beneficios para la humanidad de la comercialización del espacio ultraterrestre es la explotación de recursos naturales que se encuentran en el espacio. El suministro de recursos no renovables que la Tierra puede ofrecer está menguando considerablemente y por esto sería del interés de todos cultivar y crear fuentes alternativas de recursos fuera de la Tierra. Aunque el Tratado de la Luna en su artículo XI⁴⁸ prohíbe expresamente la apropiación de los recursos naturales de la Luna y otros cuerpos celestes⁴⁹, creo que esto beneficiaría a toda la Humanidad y sería de interés común.

⁴⁴ Gibson, D. (2012), *Commercial Space Tourism: impediments to industrial development and strategic communication solutions*, EE.UU, Bentham eBooks, p.8

⁴⁵ Taylor Barbour, L. (1987), *Commercialization of space*, EE.UU, Franklin Watts, p.56.

⁴⁶ O'Neill, G. (2000), *The high frontier: Human colonies in space*, Canadá, Apogee Books, p.33

⁴⁷ Departamento de Comercio de Estados Unidos (2002), *Market opportunities in space: The near-term roadmap*, EE.UU, DFI Internationals, pp. 7-18.

⁴⁸ Artículo XI párrafo tercero del Tratado de la Luna establece que: «Ni la superficie ni la subsuperficie de la Luna, ni ninguna de sus partes o recursos naturales podrán ser propiedad de ningún Estado, organización internacional intergubernamental o no gubernamental, organización nacional o entidad no gubernamental ni de ninguna persona física».

⁴⁹ Faramiñán Gilbert, J. M. de (2009), "The Common Heritage of Mankind Principle: The Moon and Lunar Resources" en *Proceedings 18th ECSL Summer Course on Space Law and Policy*, Lisboa (Portugal), The European Center for Space Law.

El espacio alberga abundantes recursos naturales que podrían ayudarnos a superar una posible escasez en la Tierra⁵⁰. Una de las sustancias que podemos encontrar es el Helio-3, un elemento raro en la Tierra pero abundante en el Universo, especialmente en la Luna⁵¹. El Helio-3 es muy buscado para la generación de energía eléctrica y para su uso en la investigación en fusión nuclear.⁵² Otras sustancias de gran valor pueden encontrarse en abundancia en el cinturón de asteroides, particularmente en Amón, donde se pueden encontrar hierro, níquel, cobalto y platino en grandes cantidades y cuyo valor en el mercado se estima en miles de millones de dólares;⁵³ elementos como osmio, iridio y paladio se encuentran también en este asteroide⁵⁴.

Es evidente que los asteroides suponen una gran oportunidad de posibilidades comerciales ya que en ellos se pueden encontrar minerales de bajo coste económico como el acero, pero que serían muy caros de transportar hacia la Tierra⁵⁵. Además existe una vasta cantidad de metales de alto valor estratégico como el platino, osmio, iridio, renio o el galio⁵⁶.

Existen varias propuestas que tratan el tema de la explotación de recursos naturales de la Luna para extraer Helio-3, un elemento que contribuiría al desarrollo sostenible ya que podría ser una fuente de energía limpia y segura⁵⁷.

Aunque las perspectivas de futuro de la explotación de los recursos naturales que se encuentran en los asteroides puedan parecer alentadoras, es una actividad poco factible a día de hoy y más enfocada al futuro. El turismo espacial ayudaría, sin duda, al avance de la investigación científica y desarrollo de tecnologías capaces de alcanzar el nivel suficiente para poder llevar a cabo estas actividades. Desde el punto de vista legal, la minería de asteroides podría desarrollarse bajo las premisas del Tratado sobre el espacio ultraterrestre, aunque no haya un derecho a la propiedad privada o la posesión. El Tratado permitiría la extracción y apropiación de recursos que se

⁵⁰ Harrison, A. (2001), *Spacefaring: The human dimension*, EE.UU, University of California Press, pp.10-11.

⁵¹ WenZhe, F. y YaQiu, J. (2010), *Global inventory of Helium-3 in lunar regoliths estimated by a multi-channel microwave radiometer on the Chang-E 1 lunar satellite*, disponible en:
<http://lunarnetworks.blogspot.in/2010/12/change-1-maps-moons-helium-3-inventory.html>

⁵² Mortier, J. y Finnis, B. (2015) *China Leads Race to the Moon* disponible en:
<http://thediplomat.com/2015/01/china-leads-race-to-the-moon/>

⁵³ Lewis, J. (1997), *Mining the Sky: Untold Riches from the Asteroids, Comets, and Planets*, EE.UU, Perseus Publishing, p.263.

⁵⁴ Harrison, A. *Spacefaring*, p.220.

⁵⁵ Lewis, J. *Mining the Sky*, p.82.

⁵⁶ O'Neill, G. *The High Frontier*, p.138.

⁵⁷ Schmitt, H. H. (2007), *Return to the Moon: Exploration, Enterprise, and Energy in the Human Settlement of Space*, EE.UU, Praxis Publishing, p.91

encuentren en el Espacio Ultraterrestre por parte de personas físicas o jurídicas pero no permite la posesión o propiedad de estos recursos *in-situ*⁵⁸.

El turismo espacial no es importante simplemente por el servicio que ofrecería y el beneficio económico que obtendría. Este sector proporcionaría un más que importante empuje económico a la lenta y estancada economía mundial y además lideraría el desarrollo de las actividades espaciales comerciales en general.

El impacto que el turismo espacial tendría sobre otros sectores de la comercialización del espacio ultraterrestre es esperanzador ya que si este se desarrollara exitosamente facilitaría el crecimiento de otras aplicaciones comerciales y de la exploración del espacio en general.

El conjunto de actividades que desarrollarían el comercio en el espacio es bastante diverso, entre las que caben destacar la extracción de materias primas y la investigación científica. Que el turismo espacial crezca con éxito serviría de impulso moral para el resto de compañías que aspiran a hacer un uso comercial del espacio ultraterrestre⁵⁹.

Por otra parte, el turismo espacial despertaría en la población un gran interés por el espacio en general. Una industria de turismo espacial más madura podría mejorar el apoyo público para la explotación y el desarrollo del espacio.⁶⁰

Se espera que la propagación de los viajes espaciales refuerce el apoyo para la investigación y la exploración del espacio con la consecuente aceleración del crecimiento de la industria espacial y que esta pueda influir otras áreas de investigación.⁶¹ Esta afirmación se refuerza con la opinión del astronauta Buzz Aldrin que, el 26 de Junio de 2001, en la Cámara de Representantes de los Estados Unidos⁶², manifestaba: «*el turismo espacial proporcionará un alto volumen de demanda comercial para el transporte espacial, necesario para que el lanzamiento espacial evolucione para que llegue a ser una industria usual*».

⁵⁸ White, W. (2002), "The legal regime for private activities in space" en Hudgins, E. *Space: The free-market frontier*, EE.UU, Cato Institute, p.9.

⁵⁹ Beardsley, T. (1999), "The way to go in space" en *Scientific American*, EE.UU, pp. 81-97.

⁶⁰ Van Pelt, M. (2005), *Space Tourism: Adventures in Earth orbit and beyond*, EE.UU, Praxis Publishing Ltd, pp.8-9

⁶¹ Committee for the Decadal Survey on Biological and Physical Sciences in Space, Space Studies Board, Aeronautics and Space Engineering Board, Division on Engineering and Physical Sciences, National Research Council (2012), *Recapturing a Future for Space Exploration: Life and Physical Sciences Research for a New Era*, EE.UU, National Academies Press, p. 24.

⁶² La Cámara de Representantes de Estados Unidos (en inglés, United States House of Representatives o simplemente The House) es la cámara baja del Congreso de Estados Unidos, mientras que la cámara alta es el Senado. Cada estado obtiene en la cámara una representación proporcional a su población, con derecho a un mínimo de un representante;

Uno de los componentes vitales para facilitar la comercialización de los viajes espaciales es el desarrollo y la creación de infraestructura, lo que abarataría los costes de lanzamiento y aceleraría la creación de infraestructura espacial en general, haciendo posible así, que otras actividades comerciales en el espacio tengan su oportunidad.⁶³ Actualmente todos los responsables de la creación de infraestructura que servirá a la próxima generación de viajeros espaciales esperan que la comercialización del sector espacial sea capaz de reducir los costes a los potenciales pasajeros.⁶⁴ En general, el abaratamiento de los costes de lanzamiento facilitaría el desarrollo de la industria de infraestructuras ya que, la innovación industrial aceleraría y promovería el progreso tecnológico y la reducción de costes, dando lugar a la creación de infraestructura para la tan anunciada era espacial.⁶⁵ De acuerdo con el arquitecto de infraestructuras espaciales y fundador de la *Space Tourism Society* (STS), John Spencer, el turismo espacial comercial es la única industria capaz de establecer una infraestructura tecnológica y financiera para que la humanidad llegue a ser una sociedad capaz y activa en el sector de los viajes espaciales.⁶⁶

El crecimiento de los viajes espaciales privados servirá de ayuda para el mercado de los satélites comerciales que no sólo creará nuevos tipos de comercio en el espacio sino que también ayudará a dirigir más dinero hacia el mercado de servicios más tradicional.⁶⁷

La financiación para poder desarrollar las actividades espaciales es uno de los motivos de peso para fomentar la comercialización y privatización del espacio ultraterrestre. La industria que envuelve los vuelos comerciales espaciales debería de atraer la suficiente financiación para desarrollar la infraestructura, tecnología y vehículos espaciales que se requieren para el efectivo apoyo de todas las actividades que se efectúen a largo plazo.

Uno de los impedimentos para conseguir una mayor comercialización en el espacio ultraterrestre es el coste que conlleva ejecutar estas actividades. La industria del turismo espacial comercial puede que sea la solución para poder reducir estos costes y que así aumente la demanda

⁶³ Launius, R. y McCurdy, H. (2008), *Robots in Space: Technology, Evolution, and Interplanetary Travel*, EE.UU, John Hopkins University Press, p.135

⁶⁴ Gibson, D. *Commercial*, p.18

⁶⁵ Genta, G. y Rycroft, M. (2003), *Space, the Final Frontier?*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 19-20.

⁶⁶ Spencer, J. y Nancy, R. (2004), *Space Tourism: Do you want to go?*, Canadá, Apogee Books, pp. 15-16

⁶⁷ Mallette, D. (2009), *Turning Point: How space exploration & and development will determine the rise or fall of humanity*, lulu.com, pp.66-67

permitiendo el acceso al espacio a un sector más amplio y haciendo que los vuelos espaciales formen parte de la vida diaria de millones de personas.⁶⁸

Al principio el coste de los billetes para poder realizar viajes suborbitales será bastante elevado, pero con el paso del tiempo, a medida que vaya creciendo la demanda, el precio disminuirá considerablemente. Como sugiere el expresidente de *Virgin Galactic*, Will Whitehorn, el precio de los billetes que permitirán vivir la experiencia de un viaje suborbital se verá reducido a la mitad en los próximos años. La apertura de la comercialización del espacio al desarrollo económico a gran escala, basada inicialmente en los servicios de viajes espaciales de pasajeros, promete crear millones de puestos de trabajo,⁶⁹ sin límites obvios para el futuro crecimiento. En momentos en que el alto desempleo es el problema económico más grave en todo el mundo, el desarrollo de esta familia de nuevas industrias tan rápido como sea posible debe ser una prioridad para la política de empleo.

El turismo espacial, es sin duda, la parte del total de toda la industria espacial con mayor potencial de crecimiento en un futuro próximo. Este sector no beneficiaría solo a las empresas que decidan llevar a cabo sus actividades sino que, como ya se ha explicado previamente, tiene la capacidad de ayudar al desarrollo de diversos campos en pro de la comunidad internacional y de toda la humanidad como estipula el Tratado sobre el espacio ultraterrestre.

4. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DEL TURISMO ESPACIAL

Aun asumiendo que la inminente expansión de nuestro universo a través del turismo espacial es algo positivo para la estimulación de la economía global, inevitable y hasta podría decirse que es el camino natural que debe seguir la humanidad, existe un ineludible debate sobre las consecuencias que pueda generar el turismo espacial, donde se presenta como tema bastante importante el impacto medioambiental que los viajes privados espaciales puedan causar. El impacto medioambiental suele tener connotaciones negativas aunque también existen implicaciones positivas para el entorno. Por lo cual deseo analizar los pro y contras del modelo. Entre las opiniones en contra, se encuentran aquellos que defienden la idea de que la presión adicional sobre el medio ambiente que suponen los viajes suborbitales privados, en lugar de científicos, es una carga innecesaria para nuestro planeta. Se estima que cada turista espacial que

⁶⁸ Van Pelt, M. , *Space*, p.111

⁶⁹ Federal Aviation Administration (2003), *The economic impact of commercial space transportation on the US economy: 2002 results and outlook for 2010*, Associate Administrator for Commercial Space Transportation.

efectúe un viaje suborbital produzca alrededor de 6 toneladas de dióxido de carbono en el transcurso del viaje, sin tener en cuenta la gran cantidad de energía y de recursos que se requieren para mantener un vehículo espacial o puertos espaciales⁷⁰.

Uno de los argumentos, es que existe una diferencia bastante grande entre los vuelos aéreos convencionales y el turismo espacial. Mientras los primeros están ya integrados en nuestra vida cotidiana y son utilizados tanto para llevar una empresa como para desplazarse para visitar a un familiar, la industria del turismo espacial es un sector totalmente nuevo que está intentando crear una necesidad y una demanda que actualmente no existe⁷¹. Acusan a las empresas que están irrumpiendo en el sector de persuadir a los particulares para que inviertan en viajes espaciales que supondrían la creación de una demanda innecesaria de actividades con grandes emisiones de dióxido de carbono.

Objetivamente, existen diversas formas de que se produzca un impacto negativo sobre el medio ambiente. Una de ellas es la contaminación interplanetaria, es decir, la posible forma de contaminación biológica de un cuerpo planetario por una sonda o nave espacial⁷². Si la transferencia de vida microbiana u otras formas de contaminación se produce de la Tierra a otro cuerpo celeste se conoce como contaminación de salida (*forward contamination*), mientras que en el caso inverso, es decir, cuando se introducen en la biosfera de la Tierra organismos extraterrestres que pudieran contaminarla es conocida como contaminación de regreso (*backward contamination*)⁷³. En la actualidad, los acuerdos internacionales cubren la esterilidad de las naves espaciales que dejan la Tierra para poder evitar una contaminación potencial bajo el Tratado sobre el espacio ultraterrestre⁷⁴ y las directrices COSPAR (*Committee on Space Research*)⁷⁵ para la protección planetaria.

⁷⁰ Williams, T. (2009), *Space tourism impact*, Green Muze, disponible en: <http://www.greenmuze.com/blogs/ecogeek/1794-space-tourism-impact-.html>

⁷¹ Hoa Nguyen, N. (2010), *Space Tourism: A critical analysis of its market demand*, disponible en: <http://www.docstoc.com/docs/22945754/Space-tourism> Consultada el 09/6/2015.

⁷² Mason, M. (2015), *Doomsday Scenarios*, Lulu.com, p.98

⁷³ Jasentuliyana, N. (1992), *Space Law: Development and Scope: A Publication of the International Institute of Space Law*, EE.UU, Greenwood Publishing Group, p.161

⁷⁴ El artículo IX del Tratado sobre Espacio Ultraterrestre estipula, *inter alia*, lo siguiente:

«Los Estados Partes en el Tratado harán los estudios e investigaciones del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, y procederán a su exploración de tal forma que no se produzca una contaminación nociva ni cambios desfavorables en el medio ambiente de la Tierra como consecuencia de la introducción en él de materias extraterrestres, y cuando sea necesario adoptarán las medidas pertinentes a tal efecto. Si un Estado Parte en el Tratado tiene motivos para creer que una actividad o un experimento en el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, proyectado por él o por sus nacionales, crearía un obstáculo capaz de perjudicar las actividades de otros Estados Partes en el Tratado en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre con fines

Las actividades de turismo espacial llevadas a cabo en la Tierra pueden conllevar resultados adversos sobre el medioambiente. El principal problema es un posible aumento de la contaminación en la atmósfera contribuyendo así a la destrucción de la capa de ozono, que es otro posible efecto del desarrollo industrial del turismo espacial ya que partículas de hollín y óxidos de aluminio serán expulsados por los vehículos espaciales que continuamente asciendan a las altas capas de la atmósfera.

Entre otras consideraciones, hay que tener en cuenta también la contaminación acústica, ya que, los sitios donde se desarrollen las actividades de lanzamiento de cohetes o despegue de las naves pueden producir altos niveles de ruido⁷⁶.

Sin embargo, existen también, opiniones a favor debido a que el impacto medioambiental que tuviera el turismo espacial puede ser positivo, beneficiando así al entorno. Se han originado muchas preocupaciones con la floreciente industria del turismo espacial, muchas de ellas justificadas, y otras de carácter más bien prohibitivo. De todas maneras, la existencia de este mercado es algo patente⁷⁷ y parece solo una cuestión de tiempo que este gran logro para la humanidad llegue a hacerse realidad.

Las implicaciones medioambientales que puedan tener los potenciales viajes suborbitales son consideraciones importantes de las que hay que ser conscientes. Una industria con potencial para dañar el medioambiente con emisiones de dióxido de carbono, basura espacial, y dañar la atmósfera alta, asume grandes riesgos por ser irresponsables a la hora de ejecutarlos. Como ya he tratado antes en este trabajo, tomando como ejemplo el principal contendiente a realizar el primer vuelo suborbital, la compañía americana *Virgin Galactic*, ha declarado que las emisiones de dióxido de carbono serán relativamente bajas y que su puerto espacial usará energías renovables.

El desarrollo económico en el espacio basado en bajos costes de lanzamiento podría contribuir en gran medida, incluso definitivamente, a la solución de los problemas ambientales mundiales.

pacíficos, incluso en la Luna y otros cuerpos celestes, deberá celebrar las consultas internacionales oportunas antes de iniciar esa actividad o ese experimento.»

⁷⁵ El protocolo de protección planetaria fue elaborado en 2008 por el Comité de Investigaciones Espaciales (COSPAR), integrado en el Consejo Internacional para la Ciencia. Tanto la NASA como la Agencia Espacial Europea (ESA) se han comprometido a seguir este protocolo, cuya máxima prioridad es proteger a la Tierra de cualquier posible "contaminación posterior".

⁷⁶ Smitherman, D. y McClure, W. (1999), *Space Transportation and Destination Facilities*, EE.UU, NASA CONFERENCE PUBLICATION, 209146, pp. 1-21

⁷⁷ Virgin Galactic (2009), *Overview: Environment*, disponible en:

<http://staging.virgingalactic.com/overview/environment/> Consultada el 09/6/2015

Como primer paso, reduciendo sustancialmente el coste de los viajes espaciales se reducirá el costo de los satélites de observación terrestre, mejorando así la investigación del clima y la formulación de una política ambiental. Uno de los argumentos de más peso a la hora de defender el avance de esta industria es que, gracias a la energía solar espacial⁷⁸, se podría eliminar el impacto medioambiental de los viajes espaciales ya que sería un proveedor de energía neto y alcanzaría la neutralidad en materia de emisiones de dióxido de carbono⁷⁹.

En los proyectos comerciales existe una constante presión para ser mejor que los demás competidores. Este perpetuo clima de competitividad incentivaría la innovación, especialmente en las tecnologías que envuelven la seguridad de los pasajeros y el desarrollo de un sistema de propulsión limpio y eficiente. Con el desarrollo de estas tecnologías los vuelos suborbitales podrían reducir considerablemente el tiempo de viaje de los vuelos domésticos y reducir también la contaminación que ahora generan los vuelos intercontinentales convencionales⁸⁰.

Por tales razones, insistimos en que las actividades de turismo espacial resultarán, inevitablemente, en una gran repercusión sobre el medioambiente. Existen afirmaciones que dicen que los vuelos privados suborbitales se convertirán en el futuro en la principal fuente de emisión de dióxido de carbono⁸¹. Habiendo repasado las opiniones en contra y a favor teniendo en cuenta el impacto medioambiental que pueden generar los vuelos espaciales comerciales, hay que resaltar que, mientras que las compañías que se dediquen a este sector, lo hagan de forma responsable, no parece que haya un argumento en contra de su desarrollo. Por ello, es de gran importancia regular las actividades humanas en el espacio para poder minimizar el impacto medioambiental que tenga éste.

⁷⁸ Como explican James E. Dudenhofer y Patrick J. George en su artículo «*Space Solar Power Satellite Technology Development at the Glenn Research Center—An Overview*», la Energía solar espacial (en inglés Space-based solar power, SSP), término estrechamente relacionado con satélite de energía solar (en inglés Solar Power Satellite), es la conversión de energía solar adquirida en el espacio en cualquier otro tipo de energía (principalmente electricidad), la cual se puede usar en el propio espacio o bien se puede transmitir a la Tierra. Desde mediados del siglo XX se vienen usando paneles fotovoltaicos en el espacio a bordo de satélites espaciales para producir la electricidad necesaria para su funcionamiento a partir de la luz solar. La novedad del concepto de SSP reside en la idea de adquirir energía a gran escala en el espacio y transmitirla a la Tierra de forma inalámbrica para su consumo sobre la superficie del planeta. Artículo disponible en:

<http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20000084157.pdf> Consultada el 09/6/2015

⁷⁹ Collins, P. (2004), *Synergies between solar power supply from space and passenger space travel*, disponible en: http://www.spacefuture.com/archive/synergies_between_solar_power_supply_from_space_and_passenger_space_travel.shtml Consultada el 09/6/2015

⁸⁰ Branson, R. (2013), *From Concorde to Virgin Galactic*, disponible en:

<http://www.virgin.com/richard-branson/from-concorde-to-virgin-galactic> Consultada el 09/6/2015

⁸¹ Monbiot, G. (1999), *Lost in space: Space tourism will kill our planet*, publicado en el periódico *The Guardian*, disponible en: <http://www.monbiot.com/1999/11/13/lost-in-space/> Consultada el 09/6/2015

5. POSIBLES PAUTAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN QUE PUEDA PRODUCIR.

La protección del entorno natural en el espacio ultraterrestre es un elemento fundamental del principio de derecho internacional que sostiene que los elementos del patrimonio común de la humanidad deben ser protegidos en beneficio de futuras generaciones. Como consecuencia directa de esto, se ha desarrollado, y continua por desarrollarse, una conspicua praxis acerca de la adopción de textos con carácter de *soft law*. Como ya es sabido, en la base de la pirámide de las fuentes del derecho internacional se encuentra el derecho consuetudinario, formado de los principios generales que se han asentado en el mapa global en virtud de un comportamiento repetitivo en el tiempo por parte de los Estados junto con la convicción de su obligatoriedad. Son, sin embargo, normas cuya adopción se genera espontáneamente gracias a un elemento material (su práctica uniforme y continuada) y a un elemento psicológico o espiritual (*opinio juris sine necessitatis*) que vienen originadas por una necesidad de coordinación entre los Estados, indispensable para afrontar problemáticas que, de otro modo, no pueden encontrar una solución adecuada a nivel nacional ya sea por su complejidad o por su interconexión recíproca con otros Estados. A la costumbre se le suman los tratados, fuente escrita de derecho vinculante cuya violación supone la comisión de un ilícito internacional. El conjunto de tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre hacen algunas referencias a la protección del medioambiente aunque estas disposiciones no están lo suficientemente detalladas ni son lo suficientemente rigurosas cuando se compara⁸², por ejemplo, con el derecho del mar⁸³.

Sin embargo, la principal disposición acerca de la protección del medio ambiente en el tratado sobre el espacio ultraterrestre⁸⁴ es demasiado general e impone sólo una mínima obligación sobre los estados. Existe además, una falta de estabilidad en el marco jurídico internacional que confiera certeza a las regulaciones legales que tienen por objeto la prevención y mitigación de la contaminación del espacio ultraterrestre al no existir, por ejemplo, una definición legal en acuerdo con la comunidad internacional de la conocida como «basura espacial», y de si esta

⁸² Faramiñán Gilbert, J.M. de, Rodríguez, M.C. (2009), *Convergencias y divergencias de los regímenes jurídicos del espacio ultraterrestre y de determinados espacios marinos*, Jaén, Universidad de Jaén.

⁸³ La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (mejor conocida por sus siglas en inglés UNCLOS) fue aprobada, nueve años de trabajo, el 30 de abril de 1982 en Nueva York (Estados Unidos) y abierta a su firma por parte de los Estados, el 10 de diciembre de 1982, en Bahía Montego (Jamaica), en la 182.ª sesión plenaria de la III Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. Entró en vigor el 16 de noviembre de 1994, un año después de la 60.ª ratificación. Esta Convención proporciona una obligación expresa de proteger el entorno marítimo y lo facilita concediendo jurisdicción a los Estados con puertos en caso de que se produjera delitos de contaminación. Ver la Convención de las naciones Unidas sobre el Derecho del Mar parte XII, sección 6.

⁸⁴ Artículo IX del Tratado sobre el espacio ultraterrestre.

recae bajo la definición de «objeto espacial» para los propósitos del Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales. Por lo tanto, en virtud del derecho internacional del espacio, no existen mecanismos específicos que regulen adecuadamente la contaminación del espacio ultraterrestre. No obstante, poco a poco se va incrementando la conciencia sobre la necesidad de resolver este problema y se van creando soluciones como, por ejemplo, el acuerdo sobre las directrices o pautas legales a seguir para la mitigación de basura espacial⁸⁵ aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2008⁸⁶ y las directrices de la *Inter-Agency Debris Coordination Committee*⁸⁷. Estas directrices o pautas legales son derecho no vinculante o *soft law* que sirven como instrumento preparatorio para la formación del derecho consuetudinario, y esto es porque la difusión de las declaraciones de principios o, de los códigos de conducta, genera el consenso y la puesta en común de los objetivos de los Estados, induciéndolos a cumplir las reglas creyendo en su carácter obligatorio en lugar de acordar con otros Estados la aplicación vinculante de las reglas en referencia a casos específicos en el ámbito de los tratados.

El 29 de Mayo de 2012 el Consejo Europeo adoptó la decisión 2012/281/PESC⁸⁸ en el marco de la Estrategia Europea de Seguridad en apoyo de la propuesta de la Unión de un Código Internacional de conducta para las actividades del espacio ultraterrestre.

⁸⁵ Faramiñán Gilbert, J.M. de, (1997), "Space Debris: Technical and Legal Aspects" en AAVV (ed. G. Lafferranderie) *Outlook on Space Law over the next 30 years*, La Haya, Kluwer Law International, pp. 305-318

⁸⁶ Resolución 62/217 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, *Cooperación internacional para la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos*, disponible en:

http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/62/217&Lang=S Último acceso: 22 de junio de 2015

⁸⁷ La *Inter-Agency Debris Coordination Committee* (IADC), es un foro internacional formado por cuerpos gubernamentales para la coordinación de las actividades relativas a la basura espacial ya sea natural o artificial. El objetivo principal del IADC es el intercambio de información en las actividades de investigación de basura espacial entre las distintas agencias que forman parte del comité, facilitar las oportunidades de cooperación en la estudio de este tema, revisar el curso de las actividades de cooperación en curso e identificar la distintas opciones para mitigar la proliferación de basura espacial.

Son miembros de la IADC la Agencia Espacial Italiana (ASI), el Centro Nacional Espacial Británico (BNSC), el Centro Nacional de Estudios Espaciales (CNES), la Administración Espacial Nacional China (CNSA), el Centro Aeroespacial Alemán (DLR), la Agencia Espacial Europea (ESA), la Agencia India de Investigación Espacial (ISRO), la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA), la Administración Nacional de la Aeronáutica y el Espacio (NASA), la Agencia Espacial Nacional de Ucrania (NSAU) y la Agencia Espacial Federal Rusa (conocida como Roscosmos).

El documento IADC-02-01 del 15 de Octubre de 2002 sobre las directrices para mitigar la basura espacial se encuentra disponible en: http://www.iadc-online.org/index.cgi?item=docs_pub

⁸⁸ Disponible en: <http://www.boe.es/doue/2012/140/L00068-00073.pdf> Último acceso: 22 de junio de 2015

En apoyo de esta propuesta, la Unión Europea empezará una serie de consultas con los Estados comprometidos con las actividades espaciales a fin de discutir la propuesta, buscando obtener el apoyo de los expertos internacionales durante el proceso de elaboración del Código.

El proyecto, que sigue de alguna manera los pasos del anterior Código de Conducta europeo, es una consecuencia directa de las elecciones a nivel continental en ámbito espacial de los últimos años, y representa un claro signo de la voluntad de Europa estar cada vez más al centro del escenario espacial internacional; es cierto que, si fuera adoptado, el Código representaría un paso a delante hacia la investigación de una gobernanza para el espacio.

La degradación del espacio ultraterrestre es un tema de gran importancia para las principales potencias espaciales (China, Estados Unidos y Rusia) ya que la problemática relativa a la basura espacial y la sobreexplotación de las orbitas terrestres, donde cada vez hay más satélites, incumben a estos países. Después del tenso bienio en 2007-2008 bajo la presidencia de Bush, la política espacial americana parece estar orientada hacia un enfoque ligado a la cooperación internacional y a la lucha contra la degradación del espacio ultraterrestre. La política espacial nacional adoptada por el presidente Barack Obama en Junio del año 2010 declara la intención de negociar un Código de Conducta Internacional bajo el modelo del ya propuesto por la Unión Europea.

La entonces Secretario de Estado de los Estados Unidos de América, Hillary Clinton, declaró en un comunicado que *«la sostenibilidad a largo plazo del medioambiente espacial corre riesgo a causa de la propagación de la basura espacial y de actores irresponsables en la escena internacional. En respuesta a este desafío, los EE.UU han decidido unirse junto a la Unión Europea y otras naciones para el desarrollo de un Código de Conducta internacional para las actividades espaciales»*⁸⁹.

El Código, propuesto como alternativa a los proyectos de tratados, es un instrumento voluntario no vinculante el cual tendría un gran mérito ya que adheriría a los Estados a un conjunto de reglas comunes.

Considerada la fuerte interdependencia que caracteriza la regularización de las actividades espaciales, los Estados podrían obtener un beneficio mutuo de la adopción de tal método de *soft*

⁸⁹ Comunicado disponible en: <http://www.state.gov/secretary/20092013clinton/rm/2012/01/180969.htm>
Último acceso: 22 de junio de 2015

law que ofrece la posibilidad de una cooperación más estrecha tras los actores espaciales más importantes en el sistema global.

En lo que se refiere a la regulación del lanzamiento respetando el medioambiente, cada agencia espacial tiene su propio conjunto de normas y políticas. En Estados Unidos, la NASA y la FAA han creado una serie de regulaciones para cumplir con Ley de Política Ambiental Nacional, también conocido como NEPA⁹⁰. En Europa, la Agencia Espacial Europea (ESA) ha creado una oficina de coordinación de desarrollo sostenible, que aborda temas medioambientales, económicos y de sostenibilidad social. Bajo la ley de protección medioambiental de China, otra de las potencias espaciales, todas las organizaciones que desarrollen su actividad en este país deberán acogerse a los planes para la protección del entorno espacial y tomar medidas efectivas para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente.

Debido al posible crecimiento de vuelos suborbitales en los próximos años, y teniendo en cuenta que sólo incrementaría los problemas medioambientales sería por lo tanto el momento de aprovechar la oportunidad que se presenta con la creación de un Código de Conducta Internacional, para introducir una sección que trate un tema tan relevante como los vuelos suborbitales llevados a cabo por compañías privadas identificando los riesgos potenciales y buscando tecnologías⁹¹ y propelentes⁹² «más verdes» que sean mejor para el entorno espacial.

A continuación se propondrán una serie de pautas legales que podrían ser de gran ayuda para prevenir el impacto medioambiental que pueda causar el turismo espacial, y que podrían ser integradas dentro del futuro Código de Conducta Internacional sobre las actividades espaciales:

1. La creación de una Junta encargada del desarrollo sostenible del espacio. Compuesta por representantes de la industria del lanzamiento de cohetes, académicos y representantes de las distintas agencias espaciales que conforman el conjunto de naciones con la capacidad

⁹⁰ La Ley Nacional de Política Ambiental (NEPA) es una ley ambiental de Estados Unidos que estableció una política nacional de Estados Unidos promover la mejora del medio ambiente. Además, se estableció el Consejo Presidencial para la Calidad Ambiental (CEQ). La ley fue promulgada el 1 de enero de 1970. Su título corto es la Ley Nacional de Política Ambiental de 1969. NEPA es uno de los estatutos más emulados en el mundo y se refiere a menudo como el de hoy en día "medioambiental Carta Magna".

⁹¹ La tecnología verde o tecnología ambiental es aquella que se utiliza sin dañar el medio ambiente y para preservar su entorno, conservar el ambiente natural y los recursos, y frenar los impactos negativos de la involucración de humanos minimizando la producción de contaminación.

⁹² Los propelentes usados para motores de cohete, también llamados propergol o propulsante, son sustancias muy diversas pudiendo estar en estado sólido, líquido o mixto. Estos propelentes reaccionan en la cámara de empuje o cámara de combustión, generando gases a alta presión y gran temperatura. En el libro de Casado, J. (2011), *Rumbo al cosmos. Los secretos de la aeronáutica*, se utiliza el término «propelente» para hacer referencia a este concepto. El término propergol verde es un amplio término que engloba toda la familia de propulsores que satisfacen requisitos como baja toxicidad, bajo impacto contaminante y una capacidad de almacenamiento óptima entre otros.

de acceder al espacio. La junta se encargaría de promover la colaboración entre las distintas agencias espaciales y la industria del lanzamiento espacial con fines comerciales. Esta junta podría fundar las bases de una necesitada Organización Mundial para el Espacio Ultraterrestre ya las competencias se asemejarían bastante a aquellas que, apunta el profesor Faramiñán como *«ampliar y mejorar la reglamentación internacional, controlar la ejecución de los tratados internacionales, favorecer la formación de especialistas en actividades espaciales, fomentar la difusión general de información y, por supuesto, asegurar una coordinación en el marco de aquellas acciones que sirvan para controlar y proteger el medio ambiente»*⁹³.

2. Expandir el alcance de la OACI⁹⁴ para incluir las actividades espaciales. Ya que los vuelos suborbitales inician su actividad en la superficie terrestre, pasan por el espacio aéreo y de ahí al espacio ultraterrestre, parece lógico que la OACI regule las actividades que lleven a cabo lanzamientos espaciales comerciales.
3. Promover la investigación y el desarrollo de propelentes verdes. Las agencias espaciales deberían tener un papel fundamental en la promoción del uso de propelentes verdes para lanzamientos espaciales comerciales, particularmente para los vuelos suborbitales, adaptando así su política de compras para incentivar la investigación de estos productos.
4. Vigilancia del medio ambiente. El desarrollo de un sistema de seguimiento del medio ambiente para este tipo de industrias. Evaluaciones anuales de los resultados de estas mediciones serán entonces utilizadas para el asesoramiento del impacto que tenga la industria del turismo espacial en el medio ambiente y en la salud del ser humano.
5. Adoptar y promover prácticas recomendables⁹⁵ a través de divulgación y la sensibilización del público. Las agencias espaciales de cada país deben ser las encargadas

⁹³ Faramiñán Gilbert, J.M. de, «Reflexiones sobre la posible creación de una Alta Autoridad del Espacio Ultraterrestre» en *Estudios de Derecho Internacional en homenaje al Prof. Ernesto J. Rey Caro*, Córdoba (Argentina), Drnas-Lerner editores, (2002), p.288

⁹⁴ La Organización de Aviación Civil Internacional u OACI (conocida también como Organización Internacional de Aeronáutica Civil) mejor conocida por sus siglas en inglés ICAO (International Civil Aviation Organization) es una agencia de la Organización de las Naciones Unidas creada en 1944 por el Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Convención de Chicago) para estudiar los problemas de la aviación civil internacional y promover los reglamentos y normas únicos en la aeronáutica mundial. La dirige un consejo permanente con sede en Montreal (Canadá). Información disponible en: <http://www.icao.int/about-icao/Pages/default.aspx> Último acceso: 22 de junio de 2015

⁹⁵ Por prácticas recomendables entendemos la concepción del término anglosajón *best practice* que se refiere a un método o técnica que ha demostrado consistentemente resultados superiores a los obtenidos con otros medios, y que se utiliza como punto de referencia.

de concienciar al público y a los profesionales del sector espacial de los esfuerzos para desarrollar y adoptar unas prácticas medioambientalmente sostenibles. La salud humana y la seguridad, así como las preocupaciones medioambientales deben ser consideradas en cada etapa del turismo espacial.

6. Llegar a un acuerdo internacional para la sostenibilidad de las actividades espaciales. Todas las naciones capaces de acceder al espacio tienen la obligación de ratificar los tratados internacionales sobre el medio ambiente ya existentes. Es recomendable que todas estas naciones se juntaran para redactar el borrador de un acuerdo internacional para la sostenibilidad de la industria del turismo espacial, el cual busque proteger el entorno mientras que las naciones llevan a cabo sus actividades espaciales.

6. CONSIDERACIONES CONCLUSIVAS

A lo largo de este trabajo se ha visto como el sector espacial ha sido siempre considerado como un sector estratégico, clave en los intereses políticos y diplomáticos de los países.

El turismo espacial está estrechamente relacionado con el objetivo que actualmente quieren alcanzar los programas de vuelos espaciales tripulados, permitiendo así, crear una rutina de acceso al espacio por el ser humano que servirá como preparación para la exploración humana del Sistema Solar a largo plazo. Existe por lo tanto, un interés de apoyar la emergencia de la industria que llevará a cabo los vuelos tripulados suborbitales privados.

Los desafíos que representa el turismo espacial no son solo de carácter técnico, sino que surge también la necesidad de establecer una serie de normas que regulen esta nueva actividad, especialmente desde el punto de vista medioambiental. El *Corpus Iuris Spatialis* representa una importante base sobre la que se debe desarrollar las herramientas legales para regular adecuadamente la siguiente etapa hacia la que se dirigen las actividades espaciales. La situación que emerge, desde un punto de vista jurídico, es aquella de una disciplina caracterizada por no estar aún bien definida.

Como se ha visto a lo largo del trabajo, la terminología y definiciones legales existentes que se han adoptado en la regulación de las actividades espaciales son aún demasiado amplias y pueden dar lugar a confusión, por lo que sería deseable actualizar el actual conjunto de tratados y acuerdos en conformidad con las tecnologías más recientes y cambios políticos, ya que rápidamente se están quedando desactualizados conforme a su forma actual.

Cuestiones como la ausencia de una delimitación precisa de la frontera entre espacio aéreo y espacio ultraterrestre, que hacen cuestionarse la naturaleza de los vuelos suborbitales, tienen como consecuencia la adopción de soluciones de carácter funcional y el optar por una interpretación general de los principios enunciados, haciendo posible la adaptación de las normas a un sector de la tecnología caracterizado por su continuo cambio e innovación.

El advenimiento del turismo espacial plantea muchas cuestiones legales, alguna de las cuales han sido tratadas en este trabajo. Es conveniente tratar de identificar los riesgos potenciales sobre la salud del ser humano y el medio ambiente que se asocian a la industria del turismo espacial para poder anticiparse a una posible contaminación innecesaria del entorno espacial. Por otra parte, un marco jurídico exhaustivo debe ser establecido a nivel internacional para poder así, reflejar los deseos de una comunidad global y proporcionar seguridad jurídica.

El actual escenario internacional parece mostrar una mayor conciencia por parte de los Estados, de los riesgos conectados con la contaminación del espacio ultraterrestre. El acercamiento de Estados Unidos a la posición europea, aunque aún reciente, es un claro signo de cambio en el equilibrio internacional. Dado esto, es posible afirmar que la Unión Europea se está moviendo en la dirección correcta y que el Código de Conducta representa un instrumento constructivo con el fin de evitar los riesgos asociados a las actividades espaciales. Las diferentes iniciativas tomadas necesitarán un gran trabajo por parte de los organismos internacionales y de un constante apoyo por parte de los Estados y empresas de este sector que deberán aplicar sucesivamente en modo responsable todo lo pactado para garantizar un futuro sostenible a las actividades espaciales.

Es por esto que, de acuerdo con la opinión del Profesor Faramiñán, sería interesante el establecimiento de una Organización Mundial para el Espacio Ultraterrestre que se encargara de ampliar y mejorar la reglamentación internacional, controlar la ejecución de los tratados internacionales, favorecer la formación de especialistas en actividades espaciales, fomentar la difusión general de información y, por supuesto, asegurar una coordinación en el marco de aquellas acciones que sirvan para controlar y proteger el medio ambiente como, por ejemplo, el establecimiento de una serie de directrices legales que establezcan las bases de la costumbre internacional para la futura formación de tratados que regulen estas actividades.

7. BIBLIOGRAFÍA

Beardsley, T. (1999), "The way to go in space" en *Scientific American*, EE.UU

Branson, R. (2013), *From Concorde to Virgin Galactic*, disponible en:
<http://www.virgin.com/richard-branson/from-concorde-to-virgin-galactic>

Brünner, C. y Soucek, A. (2012), *Outer Space in Society, Politics and Law*, Springer Science & Business Media

Collins, P. (2004), *Synergies between solar power supply from space and passenger space travel*, disponible en:
http://www.spacefuture.com/archive/synergies_between_solar_power_supply_from_space_and_passenger_space_travel.shtml

Committee for the Decadal Survey on Biological and Physical Sciences in Space, Space Studies Board, Aeronautics and Space Engineering Board, Division on Engineering and Physical Sciences, National Research Council (2012), *Recapturing a Future for Space Exploration: Life and Physical Sciences Research for a New Era*, EE.UU, National Academies Press

Departamento de Comercio de Estados Unidos (2002), *Market opportunities in space: The near-term roadmap*, EE.UU, DFI Internationals

Erickson, L.K. (2010), *Space Flight: History, Technology, and Operations*, Lanham (EE.UU), Government Institutes,

Faramiñán Gilbert, J. M. de (2005), "La delimitación del espacio ultraterrestre: una laguna jurídica" en González Campos, J., *Pacis Artes. Obra Homenaje al prof. Julio D. González Campos*, Madrid, Eurolex y Universidad Autónoma de Madrid

Faramiñán Gilbert, J. M. de, "Análisis jurídico sobre el concepto de objeto aeroespacial (desde la legislación y la doctrina española)", en *Revista Española de Derecho Internacional*, vol. XLIX, 1997, nº 1

Faramiñán Gilbert, J. M. de (2007), "L'organisation mondiale de l'espace: un défi oublié?", (coautor con Claudio Zanghì) en *Mélanges en l'honneur de Simone Courteix, L'adaptation du droit de l'espace. A ses nouveaux défis*. Pedone

Faramiñán Gilbert, J.M. de y Muñoz Rodríguez, M.C.(2012), "The commercialisation of the International Space Station" en *Studi in onore di Claudio Zanghì, (Diritto dello spazio e Miscellanea)*, ed. G.Giappichelli, Torino, Volume IV

Faramiñán Gilbert, J.M. de, Rodríguez, M.C. (2009), *Convergencias y divergencias de los regímenes jurídicos del espacio ultraterrestre y de determinados espacios marinos*, Jaén, Universidad de Jaén.

Faramiñán Gilbert, J.M. de, (1997), "Space Debris: Technical and Legal Aspects" en AAVV (ed. G. Lafferranderie) *Outlook on Space Law over the next 30 years*, La Haya, Kluwer Law International

Faramiñán Gilbert, J.M. de, «Reflexiones sobre la posible creación de una Alta Autoridad del Espacio Ultraterrestre» en *Estudios de Derecho Internacional en homenaje al Prof. Ernesto J. Rey Caro*, Córdoba (Argentina), Drnas-Lerner editores,

Faramiñán Gilbert, J. M. de (2009), "The Common Heritage of Mankind Principle: The Moon and Lunar Resources" en *Proceedings 18th ECSL Summer Course on Space Law and Policy*, Lisboa (Portugal), The European Center for Space Law.

Federal Aviation Administration (2003), *The economic impact of commercial space transportation on the US economy: 2002 results and outlook for 2010*, Associate Administrator for Commercial Space Transportation.

Freeland, S. (2010), 'Fly Me to the Moon: How Will International Law Cope with Commercial Space Tourism?', en *Melbourne Journal of International Law*

Genta, G. y Rycroft, M. (2003), *Space, the Final Frontier?*, Cambridge, Cambridge University Press

Gibson, D. (2012), *Commercial Space Tourism: impediments to industrial development and strategic communication solutions*, EE.UU, Bentham eBooks

Harrison, A. (2002), *Spacefaring: the human dimension*, EE.UU, Regents of the University of California Press

Hoa Nguyen, N. (2010), *Space Tourism: A critical analysis of its market demand*, disponible en: <http://www.docstoc.com/docs/22945754/Space-tourism>

Hobe, S. y Cloppenburg, J. (2007), "Towards a new aerospace convention", *Proceedings of the Forty Seventh Colloquium on the Law of Outer Space*, Vancouver (Canadá) vol. 50

Hofmann, M. (2007), "Environmental criteria as condition for space activities of non-state entities?", *South African Yearbook of International Law* vol. 32

Jasentuliyana, N. (1992), *Space Law: Development and Scope: A Publication of the International Institute of Space Law*, EE.UU, Greenwood Publishing Group

Kopal, V. y Diederiks-Verschoor, I.H.Ph., (2008), *An introduction to Space Law*, La Haya, Wolters Kluwer

Launius, R. y McCurdy, H. (2008), *Robots in Space: Technology, Evolution, and Interplanetary Travel*, EE.UU, John Hopkins University Press

Lewis, J. (1997), *Mining the Sky: Untold Riches from the Asteroids, Comets, and Planets*, EE.UU, Perseus Publishing

Linehan, D. (2011), *SpaceShipOne: An Illustrated History*, Minneapolis (EE.UU), MBI Publishing Company

Mallette, D. (2009), *Turning Point: How space exploration & and development will determine the rise or fall of humanity*, lulu.com

Martos, A. (2009), *Breve Historia de la carrera espacial*, Madrid, Ediciones Nowtilus

Mason, M. (2015), *Doomsday Scenarios*, Lulu.com

Masson-Zwaan, T. y Freeland, S. (2010), “Between heaven and earth: The legal challenges of human space travel”, *Acta Astronautica* vol. 66

Monbiot, G. (1999), *Lost in space: Space tourism will kill our planet*, publicado en el periódico The Guardian, disponible en: <http://www.monbiot.com/1999/11/13/lost-in-space/>

Mortier, J. y Finnis, B. (2015) *China Leads Race to the Moon*, disponible en: <http://thediplomat.com/2015/01/china-leads-race-to-the-moon/>

NASA, (2009), *Spinoff innovative Partnership*, EE.UU, Government Printing Office

Neger, T. y Walter, E. (2012), “Space Law - An Independent Branch of the Legal System”, en Brünner, C. y Soucek, A. (ed.), *Outer Space in Society, Politics and Law*, Viena, Springer-Verlag Vienna

O’Brien, Z. (2009), “Liability for Space tourist”, *Proceedings of the International Institute of Space Law 52nd Colloquium, Washington (EE.UU)*

O’Neill, G. (2000), *The high frontier: Human colonies in space*, Canadá, Apogee Books

Schmitt, H. H. (2007), *Return to the Moon: Exploration, Enterprise, and Energy in the Human Settlement of Space*, EE.UU, Praxis Publishing

Smitherman, D. y McClure, W. (1999), *Space Transportation and Destination Facilities*, EE.UU, NASA CONFERENCE PUBLICATION, 209146

Spencer, J. y Nancy, R. (2004), *Space Tourism: Do you want to go?*, Canadá, Apogee Books

Taylor Barbour, L. (1987), *Commercialization of space*, EE.UU, Franklin Watts

Tronchetti, F. (2013), *Fundamentals of Space Law and Policy*, Springer Science & Business Media

Van Pelt, M. (2005), *Space Tourism: Adventures in Earth orbit and beyond*, EE.UU, Praxis Publishing Ltd

Velázquez Elizarrarás, J. C. (2013). “El derecho del espacio ultraterrestre en tiempos decisivos: ¿estatalidad, monopolización o universalidad?”, *Anuario mexicano de derecho internacional*, 13

Virgin Galactic (2009), *Overview: Environment*, disponible en:
<http://staging.virgingalactic.com/overview/environment/>

Walter, E. (2011), “Privatisation and Commercialisation of Outer Space” en Brünner, C. y Soucek, A. (ed.), *Outer Space in Society, Politics and Law*, Viena, Springer-Verlag Vienna

Weeks, E. (2012), *Outer Space Development, International Relations and Space Law: A Method for Elucidating Seeds*, United Kingdom, Cambridge Scholars Publishing

WenZhe, F. y YaQiu, J. (2010), *Global inventory of Helium-3 in lunar regoliths estimated by a multi-channel microwave radiometer on the Chang-E 1 lunar satellite*, disponible en:
<http://lunarnetworks.blogspot.in/2010/12/change-1-maps-moons-helium-3-inventory.html>

White, W. (2002), “The legal regime for private activities in space” en Hudgins, E. *Space: The free-market frontier*, EE.UU, Cato Institute

Williams, T. (2009), *Space tourism impact*, Green Muze, disponible en:
<http://www.greenmuze.com/blogs/eco-geek/1794-space-tourism-impact-.html>