



INSTITUTO IBEROAMERICANO DE DERECHO AERONAUTICO

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica  
y del Espacio  
(ETSIAE)  
Plaza del Cardenal Cisneros, 3  
(Ciudad Universitaria)  
28040 MADRID

E-mail : [secretaria@instibaerospa.org](mailto:secretaria@instibaerospa.org)  
[www.derechoaeroespacial.org](http://www.derechoaeroespacial.org)

## **CONTROVERTIDAS CUESTIONES SOBRE LA MINERÍA ESPACIAL**

### **Mesa redonda**

Jueves 12 de noviembre de 2020

Salón Príncipe del Casino de Madrid  
Alcalá, 15

### **Conferencias:**

#### **La explotación de los minerales en los asteroides y el patrimonio común de la humanidad**

Por el Prof. Dr. Juan Manuel De Faramiñán Gilbert.

Catedrático emérito de Derecho Internacional Público de la Universidad de Jaén y arbitro en temas espaciales de la Corte Permanente de Arbitraje de La Haya.

#### **Iniciativas de minería espacial – una perspectiva**

Por D. Pedro Cordero.

Ingeniero aeronáutico. Director de Programas Tecnológicos en la Agencia Espacial Europea, ESA (1989-2009).

#### **El acuerdo de la luna para la era post-covid**

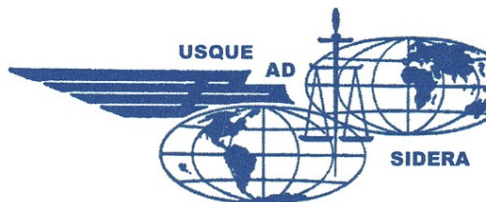
Por la Dra. Elvira Prado Alegre.

Responsable de Estudios de Derecho Espacial del Instituto Iberoamericano de Derecho Aeronáutico, del Espacio y de la Aviación Comercial (Observador de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos de las Naciones Unidas).

#### **El desarrollo de las ciencias y tecnologías espaciales como motor de la cooperación internacional**

Por el Prof. Santiago Ripol Carulla

Presidente del Instituto Iberoamericano de Derecho Aeronáutico, del Espacio y de la Aviación Comercial. Catedrático de Derecho internacional público de la Universidad Pompeu Fabra.



INSTITUTO IBEROAMERICANO DE DERECHO AERONAUTICO<sup>1</sup>

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica  
y del Espacio  
(ETSIAE)  
Plaza del Cardenal Cisneros, 3  
(Ciudad Universitaria)  
28040 MADRID

E-mail : [secretaria@instibaerospa.org](mailto:secretaria@instibaerospa.org)  
[www.derechoaeroespacial.org](http://www.derechoaeroespacial.org)

## LA EXPLOTACIÓN DE LOS MINERALES EN LOS ASTEROIDES Y EL PATRIMONIO COMÚN DE LA HUMANIDAD<sup>1</sup>

Juan Manuel de Faramiñán Gilbert<sup>2</sup>

Vaya por delante que, ante el cuestionado y nada pacífico tema de la exploración y explotación de los minerales en los cuerpos celestes y en particular en los asteroides, **deseo analizar mi posición desde una doble perspectiva jurídica y ética.**

En este sentido, quiero dejar sentado desde el principio de estas reflexiones que **no me opongo a una exploración y explotación bien regulada y ecológica de los recursos situados en el espacio ultraterrestre**, pero mi posición es y así me manifiesto, contraria a que se exploten los minerales de los cuerpos celestes en beneficio exclusivo de grandes empresas.

Hay que tener en cuenta que **estamos ante recursos naturales limitados** y que, de acuerdo con las normas internacionales de las que hasta el presente se ha dotado la Comunidad internacional, se debería tener en cuenta en todo momento el **“interés general de la humanidad”**, tal como se desprende de los **cinco tratados que conforman el *Corpus Iuris Spatialis***.

Si observamos el **desarrollo exponencial que en esta última década se ha producido en el ámbito de las actividades** de los Estados en el espacio ultraterrestre, cabe **reflexionar sobre cuáles deben ser los límites** que imponga el Derecho internacional con el fin de **evitar un deterioro de las órbitas de la Tierra, los cuerpos celestes y los recursos naturales** que en ellos se albergan.

<sup>1</sup> Basada en la obra “Las controvertidas cuestiones de la minería espacial. Lagunas jurídicas en la regulación del espacio ultraterrestre”. Prólogo de Sergio Marchisio. Editorial Kinnamon, Colección Kinnamon Cosmos, Madrid, 2020.

<sup>2</sup> Juan Manuel de Faramiñán Gilbert es Catedrático (*emeritus professor*) de Derecho Internacional Público y Relaciones Internacionales de la Universidad de Jaén, Titular de la Cátedra Jean Monnet (1997-2017), Director Internacional emérito de la Red Latinoamericana y del Caribe de Universidades e Instituciones que investigan la tecnología, la política y el derecho del espacio ultraterrestre (ReLaCa-Espacio), miembro del Centro Europeo de Derecho del Espacio de la Agencia Europea del Espacio y antiguo miembro de su Junta Directiva (*Board of the European Centre of the Space Law of European Space Agency*), Miembro Vocal de la Junta Directiva del Centro Español de Derecho Espacial (sito en la Asociación Española de Empresas Tecnológicas de Defensa, Aeronáutica y Espacio, TEDAE) y Miembro del Instituto Internacional de Derecho del Espacio de la Federación Astronáutica Internacional (*International Institute of Space Law (International Astronautical Federation)*). Antigo miembro de la Subcomisión de Ética para el Espacio Ultraterrestre de la UNESCO (*Sub-Commission on the Ethics of Outer Space of the World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology (COMEST) de la UNESCO*), Member of the specialized panel of arbitrators established pursuant to the optional rules for arbitration of disputes relating to outer space activities of Permanent Court of Arbitration (PCA). Miembro del Capítulo Español del Club de Roma. Investigador Senior Asociado del Real Instituto Elcano.



A la hora de analizar, **desde una perspectiva jurídica**, los modelos de exploración y explotación de la minería espacial, particularmente en la Luna y otros cuerpos celestes como es el caso de los asteroides, debemos **recabar la atención** sobre una serie de limitaciones e indefiniciones con las que debe enfrentarse el jurista ante la pregunta de **¿a quién pertenecen los recursos naturales que se encuentran en el espacio ultraterrestre?**

Si atendemos al Tratado que regula *“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”*<sup>3</sup>; llamado vulgarmente **“Tratado del Espacio” de 1967**, que puede considerarse la piedra fundamental o la **“Carta Magna”** de la legislación espacial, podemos percibir la importancia que, desde los comienzos de la elaboración del *Corpus Iuris Spatialis*, se da a la necesidad de aprovechar el espacio ultraterrestre **en beneficio común**.

Esta vocación se refleja en el **artículo I**, en su apartado segundo, donde se reconoce la **libertad de exploración y utilización del espacio ultraterrestre**, dado que establece que el mismo estará abierto a todos los Estados sin discriminación alguna, en condiciones de igualdad y en conformidad con el Derecho internacional, con libertad de acceso a todas las regiones de los cuerpos celestes. Sin embargo, este principio no deberá aplicarse, si no se tiene en cuenta lo dispuesto previamente en su **apartado primero**, donde se establece que tal exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, deberán hacerse en provecho y en interés de todos los países, sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico, **pues “incumben a toda la humanidad”** (en la versión inglesa: **“shall be the province of all mankind”**, y en la versión francesa: **“elles sont l’apanage de l’humanité tout entière”**).

Especialmente significativo resulta el **artículo II del Tratado del Espacio**, ya que en él se establece el principio de no apropiación, al indicar que el espacio ultraterrestre, incluida la Luna y otros cuerpos celestes, **no podrán ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación, ni de ninguna otra manera**. Resulta importante esta última coletilla que se agrega a los modos de adquisición territorial, que pudieran entenderse como clásicos, con el fin de evitar cualquier otro modo de reivindicación o posesión.

De este modo, se prelude **una inquietud por los intereses de la humanidad** en su conjunto, **frente a los intereses particulares** de los Estados o las empresas que comenzaban a observar al espacio ultraterrestre como un ámbito de expansión territorial y económica.

<sup>3</sup> Este Tratado fue recogido de la Resolución 2222 (XXI) de AG de las NNUU de 19 de diciembre de 1966, abierto a la firma el 27 de enero de 1967 y entró en vigor el 10 de octubre de 1967 (al que España se adhiere el 27 de noviembre de 1968, tal como se recoge en el B.O.E. nº 30 de 4 de febrero de 1969).



Hubo que esperar a la adopción del “**Acuerdo de la Luna**” en 1979 (*Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes*<sup>4</sup>), para poder leer en un texto internacional sobre el espacio, que en su **artículo 11, manifiesta que «la Luna y sus recursos naturales son Patrimonio Común de la Humanidad»**, si bien, lamentablemente, hay que reconocer que, como consecuencia de ello, este Tratado no obtiene el refrendo que se esperaba de la Comunidad internacional, aspecto que continúa siendo en nuestros días una deuda pendiente con los intereses de la humanidad.

**Desde nuestro punto de vista jurídico, debemos tener en cuenta la necesaria conformidad con la Carta de las Naciones Unidas, que resulta ser una condición fundamental de la exploración y utilización de la Luna. Además, en el Acuerdo de la Luna, se estipula la necesidad de informar al Secretario General de la Organización, que como tal se convierte en un modelo de garantía.**

**Abarcar la idea de Patrimonio Común de la Humanidad<sup>5</sup>, resulta una tarea compleja, en la medida en que se trata de un concepto en constante elaboración, a pesar de los avances que en este sentido se han realizado en estos últimos decenios. Considero que el Derecho internacional actual tiene una aportación que hacer a la Comunidad internacional, como es el caso de desarrollar un criterio jurídico sobre la noción de Humanidad y reconocerle que, como tal, es susceptible de poseer un patrimonio que beneficie a la especie humana en su conjunto<sup>6</sup>.**

Como ha señalado **Paolillo**<sup>7</sup>, existen **cuatro elementos esenciales**, sin que ello sea óbice para que puedan acrecentarse, que singularizan, hoy por hoy, la idea de Patrimonio Común de la Humanidad, como son: la imposibilidad de la apropiación por parte de los Estados de esos "espacios"; la elaboración y aplicación necesaria de un régimen internacional de regulación y control; el uso pacífico, o sea la prohibición del uso bélico de estos "espacios" por parte de los Estados, ya sea de forma colectiva o individual y la utilización de los mismos en beneficio y aprovechamiento de toda la humanidad.

En este contexto surge el **neologismo de New Space** con la idea de abordar las actividades espaciales desde **una nueva perspectiva** que implica, no solo la exploración del espacio, sino sobre todo la explotación de los recursos que ofrece el espacio ultraterrestre desde una perspectiva empresarial.

<sup>4</sup> Este Acuerdo ve la luz a partir de la Resolución 34/68 de la AG de las NNUU, de 5 de diciembre de 1979, abierto a la firma el 18 de diciembre de 1979 y entra en vigor el 11 de julio de 1984 (fue ratificado solamente por 16 Estados: Arabia Saudita, Australia, Austria, Bélgica, Chile, Filipinas, Kazajstán, Kuwait, Líbano, Marruecos, México, Países Bajos, Pakistán, Perú, Turquía y Uruguay y no ha sido ratificado por España).

<sup>5</sup> FARAMIÑÁN GILBERT, J.M de: “Los bienes intangibles de la especie humana (el genoma humano como patrimonio común de la humanidad), en *Persona humana y Derecho internacional, Liber amicorum Héctor Gros Espiell*, ed. Bruylant, Bruxelles, 1997.

<sup>6</sup> Vid., MARCHISIO, S., “Patrimonio comune dell’umanità” (Dir. Internaz.), in *Enciclopedia Il Sole 24 Ore*, Milano, 2007, pp. 728- 731.

<sup>7</sup> PAOLILLO, F.: “Naturaleza jurídica del Principio 'Patrimonio común de la Humanidad'”, en *Anuario Hispano-Luso-Americano de Derecho Internacional*, vol. II, 1984.



INSTITUTO IBEROAMERICANO DE DERECHO AERONAUTICO '1

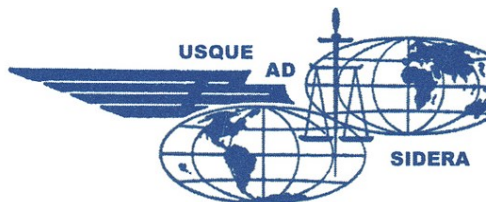
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica  
y del Espacio

(ETSIAE)  
Plaza del Cardenal Cisneros, 3  
(Ciudad Universitaria)  
28040 MADRID

E-mail : [secretaria@instibaerospa.org](mailto:secretaria@instibaerospa.org)  
[www.derechoaeroespacial.org](http://www.derechoaeroespacial.org)

Ello ha dado lugar a desarrollos terminológicos como el de “espacio comercial” o “espacio emprendedor” que embozan, detrás de estos nuevos conceptos, los intereses económicos de importantes trust y de grandes empresas de la industria espacial. Sin duda, el espacio ofrece un sinfín de interesantes posibilidades para el desarrollo de la ciencia y de la industria, por lo cual todo avance debe ser bienvenido, pero teniendo en cuenta, siempre, no solo los intereses económicos de aquellos Estados o empresas, que tengan la capacidad tecnológica para explotar los recursos que nos ofrece el espacio, sino también para la humanidad en su conjunto, como ya he señalado.

Parece claro que, sería importante lograr alcanzar **un régimen internacional** en el marco de una posible Organización Internacional del Espacio, que regule la explotación de los recursos espaciales, teniendo presente la posibilidad de asegurar que la **comunidad internacional en su conjunto se pudiera beneficiar** de la explotación de tales recursos y hacerlo de conformidad con los «principios generales» aceptados por el derecho del espacio, de **manera ordenada, segura y sostenible**, a la par de que ni los agentes gubernamentales ni el sector privado **perdieran el incentivo de invertir en las actividades espaciales**.



INSTITUTO IBEROAMERICANO DE DERECHO AERONAUTICO

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica  
y del Espacio  
(ETSIAE)  
Plaza del Cardenal Cisneros, 3  
(Ciudad Universitaria)  
28040 MADRID

E-mail : [secretaria@instibaerospa.org](mailto:secretaria@instibaerospa.org)  
[www.derechoaeroespacial.org](http://www.derechoaeroespacial.org)

## INICIATIVAS DE MINERÍA ESPACIAL – UNA PERSPECTIVA

**Pedro Cordero**

La idea de complementar la exploración espacial con la explotación de los recursos que puedan ofrecer los cuerpos planetarios no es nueva.

A continuación voy a hablar de las experiencias y capacidades en relación con el espacio y de algunas iniciativas de minería espacial, voy a presentar algunas referencias numéricas fundamentales y los elementos básicos para el desarrollo sostenible de dichas iniciativas, y finalizaré con una percepción personal sobre el asunto y el momento.

Mi intención es ilustrar elementos de relevancia sin profundizar ni ser exhaustivo.

### **Las capacidades ya disponibles: lanzar, operar, habitar**

La exploración comenzó muy pronto: las sondas Mariner visitaron Venus, Marte y Mercurio entre 1962 y 1973, el Voyager 1 fue lanzado en 1977 y salió de nuestro sistema solar en 2012. Se ha evaluado in-situ la composición de las capas superficiales de planetas con landers y rovers. Y también en cometas o asteroides como la misión Rosetta en 2015, lanzada por ESA en 2004, y Osiris-REx, lanzado en 2016 por NASA, que acaba de recoger muestras en un asteroide y las traerá a la tierra en 2023 para su análisis.

En comunicaciones Intelsat marcó un hito en 1965 al poner en órbita el Early Bird, primer satélite comercial. Desde entonces han sido imparable los progresos tecnológicos en comunicaciones, teledetección, navegación ... hasta el actual despliegue de las constelaciones.

También tenemos la ISS, una Estación Espacial Tripulada que lleva ya 22 años en operación, proporcionando una increíble cantidad de información y conocimiento de la vida en el espacio y sus necesidades operativas.

Y como principio y sustento de toda la actividad cohetes lanzadores, que ya permitieron llevar al hombre a la Luna en 1969 y ahora entran en una nueva era con los vehículos recuperables. Pero conviene recordar que lanzar algo al espacio desde la Tierra es muy costoso en términos de la energía requerida para vencer la atracción gravitatoria.

Hay capacidades, y el llamado New Space ha descubierto nuevos horizontes, y ha ido generando nuevas expectativas a partir de 2009. Una de ellas es la minería espacial.



## Las iniciativas empresariales sobre minería espacial

Todo este despliegue de capacidades, conocimientos y ambiciones daría lugar a la creación en 2012 de **Planetary Resources**, startup que surge con la idea de extraer minerales, metales, agua y otros de asteroides. Sus fundadores venían de NASA y contaban en su capital con participación incluso de Google. Su ambición no fructifica y en 2018 es adquirida por una compañía de SW, Consensys, y bajo la denominación **Consensys Space** inicia el desarrollo de **TruSat**, un sistema fiable para crear acceso universal a las posiciones orbitales de todos los satélites mediante tecnología Blockchain.

También en 2012 se crea **Deep Space Industries – DSI**, para desarrollo de tecnologías que permitirían la prospección y eventual extracción de dichos recursos usando pequeños satélites de desarrollo propio. Y de un modo similar es adquirida por Bradford en 2019, pasó a llamarse **Bradford Space Inc – BSI**, y seguirá trabajando en **Xplorer**, un S/C bus que se utilizaría en misiones fuera de la órbita terrestre.

En una aproximación diferente, **The Asteroid Mining Corporation** creada en 2016 en UK aspira a convertirse en el portal de referencia para la industria minera en asteroides. Esta startup está desarrollando un satélite para prospección de asteroides próximos a la Tierra cuyo datos comercializará para poder refinar sus propios desarrollos tecnológicos en relación con la extracción, procesado y utilización de esos recursos. Sus objetivos iniciales serían la extracción de minerales del grupo del Platino y agua en forma de hielo. De creación prácticamente simultánea **Aten Engineering** comparte esa visión y esas expectativas.

Más ambiciosa es **Trans Astronautica Corporation** que propone como misión transformar miles de asteroides en fuentes de recursos – gasolineras - para avituallar satélites de NASA y comerciales. Se postulan como líderes para el suministro de minería en asteroides, energía solar, turismo espacial, procesado de datos del espacio y fabricación en el espacio. En síntesis, las dos iniciativas precursoras se han reconvertido en compañías de servicios o de mejora de tecnologías básicas, otras dos en adquirir datos para la prospección de asteroides como objetivos explotables y sólo la última sostiene la explotación como misión y objetivo de negocio.

## Unas referencias numéricas fundamentales

Voy a usar el caso de Saturno V – Apollo XI como ilustración de los ratios de masa implicados en su lanzamiento desde la Tierra y el retorno:

- la masa al despegue del conjunto Saturno-Apollo era de **2.940 Tm**, y devolvió a la Tierra una cápsula de **5,56 Tm** con sus tres tripulantes y las rocas lunares. Es decir  $2940 / 5,56$  nos da un factor de casi **530** entre los kg empleados y desechados por cada kg de la carga útil final



- el sistema con capacidad de retorno que llegaría a la órbita lunar incluía principalmente el Command and Service Module – CSM, y el Lunar Module – LEM, y tenía una masa de **50 Tm** en el lanzamiento. La relación de masa desechada frente a masa útil era  $2940 / 50 >$  el factor casi **60 para poner 1 kg en órbita lunar**

- la masa del LEM en su alunizaje sería 10334 Kg, y en su ascenso 4700Kg. Tras ensamblarse con el módulo de comando y desechar elementos ya inservibles iniciarían el retorno y devolverían a la Tierra una cápsula de 5560Kg, es decir  $50 / 5.56$ , **casi 10 por 1, y muy probablemente 6 kg desechables por kg de cápsula en Tierra**

**530 / 1 para devolver la cápsula a Tierra, 60 /1 para poner 1 kg en órbita lunar; entre 6 y 10 / 1 para devolver la cápsula de la Luna a la tierra**

### **Elementos estratégicos para el desarrollo para mejorar ese balance**

Las cifras citadas sustentaron la idea, repetida y modulada desde hace más de 20 años, de que el establecimiento de una base en la Luna apoyada por la ISS permitiría disponer de una infraestructura básica habitada y operacional para ir más allá a costes asumibles.

Esa infraestructura debería ser capaz de ir proporcionando:

- módulos habitables, con energía, 'aire', despensa para alimentos importados, protección frente a la radiación, gestión de deshechos, ...

- rovers para desplazarse por la superficie e identificar fuentes de recursos básicos: agua, tierras potencialmente cultivables (regolith for soil), o explotables: minerales del grupo PGM, tierras raras, ...y medios para su análisis in-situ y en lab

- medios para la extracción, el transporte y la transformación de los recursos básicos en agua potable, alimentos vegetales, oxígeno, hidrógeno, aire, ... y su almacenamiento. Y otro tanto para los minerales explotables

- medios para la comunicación e intercambios regulares con la ISS y con el tiempo,

- capacidades para fabricar e integrar elementos en forma de vehículos para ir más allá y alcanzar objetivos de exploración a costes razonables y de explotación rentable.

### **Una percepción personal sobre el asunto y el momento**

Las iniciativas empresariales de minería espacial a la fecha se han orientado a la explotación de recursos en asteroides, en la idea de que era eludible la inversión en infraestructura citada. También en un excesivo optimismo sobre la oferta del New Space, el





INSTITUTO IBEROAMERICANO DE DERECHO AERONAUTICO '1

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica  
y del Espacio

(ETSIAE)  
Plaza del Cardenal Cisneros, 3  
(Ciudad Universitaria)  
28040 MADRID

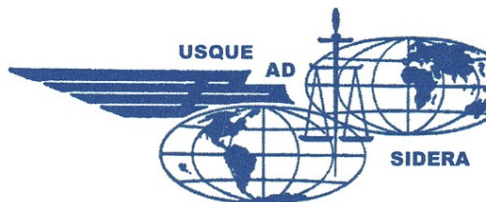
E-mail : [secretaria@instibaerospa.org](mailto:secretaria@instibaerospa.org)  
[www.derechoaeroespacial.org](http://www.derechoaeroespacial.org)

apoyo entusiasta de Silicon Valley, y la idea de que la financiación vía capital-riesgo iba a soportar ciclos de retorno al inversor superiores a los 15 años.

La carencia de visión y posicionamiento respecto del qué hacer de las potencias espaciales

– léase la inexistencia de planes para el desarrollo de dicha infraestructura - ha paralizado o minimizado el desarrollo de esas iniciativas. La iniciativa privada sola no puede ir tan lejos.

Sin embargo, el reciente descubrimiento de agua en la luna puede cambiar drásticamente la situación actual: no olvidemos que el agua es un elemento primordial en todas las fases de los procesos de extracción y transformación industriales. Sin duda se esperarán con ansiedad las muestras que traerá Osiris-REx en septiembre de 2023.



INSTITUTO IBEROAMERICANO DE DERECHO AERONAUTICO

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica  
y del Espacio  
(ETSIAE)  
Plaza del Cardenal Cisneros, 3  
(Ciudad Universitaria)  
28040 MADRID

E-mail : [secretaria@instibaerospa.org](mailto:secretaria@instibaerospa.org)  
[www.derechoaeroespacial.org](http://www.derechoaeroespacial.org)

## EL ACUERDO DE LA LUNA PARA LA ERA POST-COVID

**Elvira Prado Alegre**

Buenas tardes a todos, antes que nada quisiera agradecer al Presidente del Casino de Madrid y a la Junta Directiva la oportunidad de celebrar una mesa redonda en estas circunstancias tan complicadas para todos. Si no recuerdo mal es la tercera que organizamos en relación con los asuntos espaciales.

Mi agradecimiento, también, para el Profesor Faramiñán por el esfuerzo de estar hoy aquí con nosotros. Es una gran suerte que nos acompañe porque es un experto internacional de referencia sobre el tema que estamos tratando que ha sido, además, objeto de su última publicación: “Cuestiones controvertidas sobre la minería espacial. Lagunas jurídicas en la regulación del espacio ultraterrestre”<sup>8</sup> cuyo título hemos adoptado para nuestro encuentro. Es un libro de referencia sobre la cuestión, que realiza una reflexión sobre cuáles deberían ser los límites que imponga el derecho internacional para evitar el deterioro de los recursos naturales que se encuentran en los cuerpos celestes y sus órbitas. El Profesor Faramiñán consigue explicar de forma sencilla y amena asuntos tan complejos como la minería espacial, aportando soluciones jurídicas para evitar conflictos futuros.

Me sumo a muchas de las observaciones y comentarios que han hecho mis compañeros pero no puedo evitar, a título personal, aunque sea un ejercicio melancólico y tal vez en contra de los tiempos actuales: romper una lanza por el Acuerdo de La Luna de 1978. Hay que decir que es un texto jurídico muy bello e inspirador, de apenas 15 artículos, por lo que realmente recomiendo a todos su lectura. Se trata de un texto que elaboraron las delegaciones en las Naciones Unidas, en la década de los 70, siempre pensando en dejar el mejor legado para las generaciones futuras, un mundo alejado de los conflictos por los recursos espaciales. Por eso su artículo 4 estipula que “La exploración y utilización de la Luna incumbirán a toda la humanidad y se efectuarán en provecho y en interés de todos los países, sea cual fuere su grado de desarrollo económico y científico. Se tendrán debidamente en cuenta los intereses de las generaciones actuales y venideras, así como la necesidad de promover niveles de vida más altos y mejores condiciones de progreso y desarrollo económico y social de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas.” En definitiva, dejar un mundo mejor.

La realidad es que el Acuerdo no tiene como protagonistas a la Luna, ni a los cuerpos celestes, ni siquiera la explotación de los recursos. Es la Humanidad el eje sobre el que pivota el Acuerdo. Y, paradójicamente, esa es a la vez la grandeza y la debilidad del mismo, porque en su artículo 11 introduce el concepto de “Patrimonio Común de la Humanidad”, como la materialización del interés común de la humanidad en el espacio

---

<sup>8</sup> Las controvertidas cuestiones de la minería espacial. Lagunas jurídicas en la regulación del espacio ultraterrestre. Prólogo de Sergio Marchisio. Editorial Kinnamon, Colección Kinnamon Cosmos, Madrid, 2020



ultraterrestre, y porque establece, en relación con la explotación de los recursos, un reparto equitativo de los mismos teniendo en cuenta a los países en desarrollo.

Son precisamente estas dos cuestiones las que han causado una mayor controversia, y el verdadero talón de Aquiles del Acuerdo. Sus detractores argumentan que este Acuerdo limita la actividad comercial de las empresas en la futura utilización de los recursos. Pero, a mi modo de ver, esta es una interpretación muy restrictiva, muy lejos del espíritu que quisieron plasmar las delegaciones que negociaron durante nueve años este texto en las Naciones Unidas, haya por los años 70. Si este acuerdo limitase o impidiese la participación de las empresas o actividades comerciales no se habría podido aprobar por consenso en las Naciones Unidas. El último borrador o propuesta de este acuerdo fue presentado por Austria y contó con la aprobación de las dos potencias espaciales por excelencia: Estados Unidos y la entonces URSS.

Pero más aún, el propio Acuerdo establece que “Los Estados Parte en el presente Acuerdo se comprometen a establecer un régimen internacional, incluidos los procedimientos apropiados, que rija la explotación de los recursos naturales de la Luna, cuando esa explotación esté a punto de llegar a ser posible” y, más adelante, el mismo artículo 11, establece, lógicamente, que se deben compensar los esfuerzos de los países que hayan contribuido directa o indirectamente a la explotación de la Luna.

En definitiva, el Acuerdo pretende evitar que la Luna sea objeto de conflictos internacionales, por lo menos en sus comienzos, partiendo de la base de unos principios generosos, que incluyen el patrimonio común de la humanidad, y el desarrollo ordenado, racional y seguro de los recursos naturales.

Dicho esto, tenemos que tener presente que el año pasado, en 2019, la industria y economía espacial han tenido un impacto de más de 450 mil millones de dólares que incluyen sectores como la meteorología, telecomunicaciones, transportes, seguridad o la energía. Por tanto, hoy en día, es casi imposible pensar en la exploración espacial sin la participación de las empresas. Cada vez más, las empresas irán sustituyendo a los Estados en capacidad espacial. Por eso resulta impensable que una empresa que asume los enormes costes y riesgos de un proyecto de minería espacial, pongamos por caso, no sólo no vaya a sacar un beneficio de ello, sino que no tenga la suficiente seguridad jurídica como para arriesgar inversiones millonarias.

El Acuerdo, como hemos visto, lo que pretendía es establecer un marco con unos principios generales que beneficiasen a la Humanidad en su conjunto intentando evitar, errores del pasado y luchas por los recursos espaciales. En realidad este es un acuerdo de esa Era Post Covid que describe el Prof. Klauss SHWAB y presidente del Foro Económico de Davos, cuando habla del Gran Reinicio, un momento en el que mundo se debe preparar para los siguientes grandes retos globales que deben abordarse desde la inclusividad y multilateralidad. Por eso también parece coherente pensar que, la gobernanza de asuntos



INSTITUTO IBEROAMERICANO DE DERECHO AERONAUTICO '

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica  
y del Espacio**

(ETSIAE)  
Plaza del Cardenal Cisneros, 3  
(Ciudad Universitaria)  
28040 MADRID

E-mail : [secretaria@instibaerospa.org](mailto:secretaria@instibaerospa.org)  
[www.derechoaeroespacial.org](http://www.derechoaeroespacial.org)

relacionados con la utilización del espacio ultraterrestre, en tanto en cuanto, incumben a toda la humanidad, deberían realizarse con el consenso de la comunidad internacional.

Buscar un equilibrio entre el idealismo del Acuerdo de la Luna, que beneficie a toda la humanidad, y la realidad del siglo XXI, con una pujante economía espacial que necesita políticas que estimulen el sector industrial, será todo menos sencillo, pero hay que encontrarlo. Por ello, hasta que no contemos con la Organización Internacional de la que habla el profesor Faramiñán o esa Alta Autoridad, el foro multilateral e intergubernamental apropiado para establecer ese futuro régimen de explotación de los recursos es la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre en las Naciones Unidas, que también debería contar a su vez con la visión de la industria espacial y la sociedad civil.

Si somos realistas, es difícil que el Acuerdo de la Luna obtenga ratificaciones masivas, por lo que será necesario elaborar un nuevo régimen jurídico, y ahí nos podemos mover desde la posición más exigente con un nuevo tratado hasta otros modelos de normas jurídicas que contemplen incluso la elaboración de un código de conducta que recoja los principios más esenciales del Acuerdo.



INSTITUTO IBEROAMERICANO DE DERECHO AERONAUTICO

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica  
y del Espacio  
(ETSIAE)  
Plaza del Cardenal Cisneros, 3  
(Ciudad Universitaria)  
28040 MADRID

E-mail : [secretaria@instibaerospa.org](mailto:secretaria@instibaerospa.org)  
[www.derechoaeroespacial.org](http://www.derechoaeroespacial.org)

## EL DESARROLLO DE LAS CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS ESPACIALES COMO MOTOR DE LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL<sup>9</sup>

Santiago Ripol Carulla

### I

En un artículo publicado en 1986 en el *German Yearbook of International Law* el diplomático brasileño Geraldo do Nascimento e Silva señaló que las primeras contribuciones científicas del derecho internacional, tanto del padre Vitoria como de H. de Grocio, estuvieron vinculadas a los cambios introducidos a comienzos de la Edad moderna en la navegación, lo que provocó la apertura de nuevas rutas comerciales y el descubrimiento del Nuevo mundo<sup>10</sup>. Los avances científicos y técnicos permitieron el descubrimiento o, mejor dicho, el dominio de nuevos espacios geográficos, y el derecho internacional hubo de ocuparse de reglamentar tales espacios.

A finales del siglo XIX el derecho internacional aún era bidimensional, es decir, su ámbito de validez material quedaba limitado al doble plano mar - tierra. En la actualidad, en cambio, el espacio aéreo, los espacios polares, los fondos marinos, y el espacio ultraterrestre (cómo no) ... son objeto de reglamentación jurídico - internacional<sup>11</sup>.

### II

La ciencia y la tecnología, por lo tanto, están en el origen y en el desarrollo de la comunidad internacional. Han fomentado la interacción entre los Estados, son causa de la actual interdependencia de la vida internacional.

No debía necesariamente ser así. Porque la tecnología aumenta la vulnerabilidad de los Estados y éstos, en una primera reacción y para protegerse contra las posibles limitaciones que el desarrollo de la ciencia y de la tecnología pueda imponer al ejercicio de su soberanía, en una primera reacción procuran defender su soberanía y a estos efectos se repliegan sobre su territorio o incluso tratan de ganar poder más allá de sus fronteras.

La disputa teórica sobre el estatuto del espacio aéreo que se vivió durante la primera década del siglo XX es fiel reflejo de esta tendencia natural de los Estados a reafirmar su soberanía.

<sup>9</sup> Este texto se corresponde con mi intervención en la 4a. Conferencia Espacial del Paraguay, celebrada en formato online los días 4 a 10 de octubre de 2020. Agradezco a sus organizadores la amable invitación que me hicieron para participar en la misma.

<sup>10</sup> G.E. do NASCIMENTO e SILVA, "The influence of science and technology on International Law", *GYBIL*, 1984, pp. 196-211.

<sup>11</sup> M.W. MOUTON, "The impact of science on International Law", *RCADI*, 119 (1966), pp. 183-260 (196).



Lo mismo ha ocurrido en el espacio exterior. Sólo así nos dice Pascal Boniface, sólo de este modo puede entenderse la carrera espacial<sup>12</sup>. Durante la guerra fría - señala -, la conquista del espacio fue objeto de una feroz competición entre Moscú y Washington. La competición por el control del espacio exterior fue un punto fuerte de la rivalidad Este Oeste.

Se hablaba con razón de la conquista espacial. De hecho, el presidente Kennedy había definido el espacio como “la nueva frontera” de los Estados Unidos. Se trataba, por lo tanto, de una rivalidad territorial, de una lucha por los territorios situados en el espacio extra-atmosférico. No se trataba simplemente de una competición científica sino de un juego estratégico y militar de envergadura. En el espacio circulaban eventualmente las armas nucleares que podían atentar contra el adversario y por el espacio navegaban los satélites de observación que permitían obtener informaciones sobre los otros países sin haber estado en sus territorios y por lo tanto sin violar su soberanía. Fue el carácter extraterritorial del espacio el que le dio una dimensión estratégica. No había violación de soberanía.

Es lo cierto que Estados Unidos presentó la conquista espacial como parte de un proyecto de exploración del EUT con carácter científico. Y que la carrera espacial ha sido también un símbolo de modernidad para los Estados. De hecho, cada país que conseguía lanzar un satélite demostraba al resto del mundo sus capacidades tecnológicas que aparecían, contrariamente al arma nuclear, a priori pacíficas.

### III.

Sin embargo, y cada vez con mayor frecuencia, los avances científicos y técnicos han producido un efecto diferente, casi antagónico, pues se han convertido en motor de la cooperación internacional.

Hay cuatro causas que, según mi parecer, hacen de la ciencia y la tecnología motor de la cooperación internacional.

El primero es de nuevo la seguridad de los Estados, la garantía de su continuidad y del respeto de su integridad territorial. En los orígenes de la creación de la Unión Telegráfica Universal está el hecho de que cualquier tipo de información, deseada o no, podría en adelante cruzar las fronteras de los Estados, desde sus países vecinos o desde Estados situados más lejos. Los Gobiernos son conscientes de que tienen menos poder para prevenir esta difusión, de ahí que procuren alcanzar acuerdos internacionales con los otros Estados para limitar el poder de los difusores y supervisar la concesión de frecuencias, así como el contenido de los programas<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> P. BONIFACE, *La géopolitique*, Paris: Eyrollés, 7ª ed., 2019, pp. Pág. 61 y ss.

<sup>13</sup> *Ibid.*, pág. 195.



Otro factor que hace de la ciencia y la tecnología un motor de la cooperación internacional es que el desarrollo tecnológico permite la gestión de un determinado recurso natural compartido por dos o más Estados. De hecho, una situación de este tipo fue la causa principal del primer supuesto de cooperación institucionalizada. En efecto, las Comisiones fluviales (Comisión Central del Rin, Comisión Europea del Danubio, etc.) nacieron para la gestión internacionalizada de la navegación por determinados ríos internacionales.

La gestión conjunta de los nuevos ingenios e invenciones (que el desarrollo científico y tecnológico permite) es el tercer motivo que mueve a la cooperación internacional. La Unión administrativa de fecha más temprana fue la Unión Geodésica, creada en 1864. Le siguieron la Unión Telegráfica Universal (1865) y la Unión Postal Universal (1878)<sup>14</sup>.

Y, finalmente, la prevención de riesgos. Como señaló M.W. Mouton, “la mayor industrialización ha contaminado con residuos químicos los ríos que navegan por Estados vecinos. Lo mismo puede decirse de los humos de las fábricas próximas a las fronteras. En éstas no hay forma de paralizar las aguas contaminadas o los humos; sólo el control internacional puede ofrecer soluciones a esta problemática”<sup>15</sup>.

Estas 4 causas – gestión de un bien común<sup>16</sup>, gestión de nuevos ingenios e infraestructuras, prevención de riesgos concretos, seguridad del Estado – se entremezclan, se alternan y se suceden en el tiempo. Es su acción conjunta es la causa que incita a la cooperación.

### III.

Este es el enfoque con el que las Naciones Unidas se aproximan a la cuestión: la carrera espacial como un factor esencial de cooperación entre los Estados. De forma expresa lo señaló la Asamblea General de la ONU el día 7 de abril de 2011 cuando aprobó la Resolución 65/271, en la que,

“Recordando que el 12 de abril de 1961 es la fecha del primer vuelo espacial tripulado, realizado por Yuri Gagarin, ciudadano soviético nacido en Rusia, y reconociendo que ese evento histórico abrió el camino de la exploración del espacio en beneficio de toda la humanidad”, declaró

“el 12 de abril Día Internacional de los Vuelos Espaciales Tripulados, en el que se conmemorará cada año a nivel internacional el principio de la era espacial para la humanidad, reafirmando que la ciencia y la tecnología espaciales contribuyen de manera

<sup>14</sup> Ver, J.A. CARRILLO SALCEDO, *El derecho internacional en perspectiva histórica*, Madrid: Tecnos, 1991, pág. 30. También, A. TRUYOL Y SERRA, *Historia del Derecho internacional público* (Versión española de P. García Picazo), Madrid: Tecnos, 1998, pp. 111-112; T. SCOVAZZI, “The evolution of the Law of the Sea: new issues new challenges”, *RCADI*, vol. 286 (2000), pp. 39-244.

<sup>15</sup> M.W. MOUTON, “The impact... *Op.cit.*, pág. 196.

<sup>16</sup> Ver, S. PANNATIER, “Problèmes actuels de la pêche en haute mer”, *RGDIP* 1997/2, pp. 421-446.



INSTITUTO IBEROAMERICANO DE DERECHO AERONAUTICO '

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica  
y del Espacio

(ETSIAE)  
Plaza del Cardenal Cisneros, 3  
(Ciudad Universitaria)  
28040 MADRID

E-mail : [secretaria@instibaerospa.org](mailto:secretaria@instibaerospa.org)  
[www.derechoaeroespacial.org](http://www.derechoaeroespacial.org)

importante a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, a aumentar el bienestar de los Estados y los pueblos, y a asegurar que se vea cumplida su aspiración de reservar el espacio ultraterrestre para fines pacíficos”<sup>17</sup>.

## V.

Podemos preguntarnos ¿Por qué desarrollan los países, políticas nacionales sobre el espacio y las aplicaciones geoespaciales?

Los motivos son diversos.

En **Botswana**, por ejemplo, los servicios satelitales se utilizan para la planificación regional y la mejora de las infraestructuras.

**Madagascar** ha establecido un observatorio nacional de radioastronomía.

**Sudáfrica** ha dicho que tiene interés en hacer mayores inversiones en las tecnologías espaciales porque la explotación de un programa de satélites le hará menos dependiente de sus asociados extranjeros y le permitirá disponer de un mayor número de servicios y datos satelitales adaptados a sus necesidades.

Algunos países vinculan sus programas e iniciativas espaciales con iniciativas más generales en materia de economía, desarrollo y ciencia y tecnología. Por ejemplo, uno de los objetivos de un proyecto de la **Federación de Rusia** sobre la economía digital es crear para el año 2022 una plataforma digital nacional para reunir, procesar, almacenar y difundir datos sobre la Tierra obtenidos desde el espacio mediante teledetección en el marco de un proyecto digital sobre la Tierra<sup>51</sup>.

O **Tailandia**, que está desarrollando una infraestructura para facilitar la investigación y el espíritu empresarial en relación con el espacio en el Space Krenovation Park.

O **Bélgica**, cuya Oficina Federal de Políticas Científicas gestiona el programa nacional Apoyo a la Explotación e Investigación en materia de Observación de la Tierra, que ofrece a las universidades, las instituciones científicas públicas y las instituciones de investigación sin fines de lucro oportunidades e instrumentos para adquirir conocimientos especializados en materia de observación de la Tierra y la utilización científica máxima de los datos obtenidos por satélite y por vía aérea<sup>54</sup>.

---

<sup>17</sup> Con idéntico objetivo de desarrollo de la cooperación internacional y de convencimiento de los beneficios de la ciencia y la tecnología, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos había decidido celebrar en su 54º período de sesiones el 50º aniversario del primer período de sesiones de la Comisión y el 50º aniversario de los vuelos espaciales tripulados.





El Gobierno de España, que el 26 de abril de 2019 aprobó incrementar el techo de gasto para la Agencia Espacial Europea en 701,7 millones de euros para el período 2020-2026, dijo que

“Con estos nuevos recursos España se consolida como uno de los países líderes en los principales programas espaciales europeos, permitiendo que el ámbito empresarial y científico español se vea reforzado en los nuevos programas de la ESA. Gracias a este aumento, las empresas españolas podrán seguir liderando consorcios europeos para el desarrollo de nuevos programas espaciales y mejorar sus capacidades. En los últimos años España ha desarrollado la capacidad de desarrollar satélites completos, como los satélites de observación de la tierra ‘Ingenio’ y ‘Paz’, el CHEOPS para la búsqueda de exoplanetas o el PROBA -3, dirigido a probar nuevas tecnologías para el vuelo de objetos espaciales en formación. La comunidad científica española es líder en investigación espacial en áreas como la observación terrestre y cambio climático, astronomía y exploración como la de Marte (el espectrómetro a bordo del rover de la misión Exomars) o el Sol (instrumentación del satélite solar Orbiter), o la exploración humana del espacio, como la infraestructura Melissa de Barcelona, que desarrolla los futuros sistemas de soporte de vida para las misiones tripuladas de larga duración”<sup>18</sup>.

Y concluye la nota de prensa del Ministerio de Ciencia:

España es el quinto país contribuyente de la Agencia Espacial Europea. Según los cálculos de la propia ESA, cada euro invertido ha permitido un retorno de tres euros al sector espacial español, con gran impacto en la exportación e imagen de país avanzado. La tecnología espacial es clave en áreas como seguridad, medioambiente, meteorología, telecomunicaciones y navegación por satélite

Pero, como vemos, España no desarrolla su política espacial aisladamente. Sería un intento vano. Lo hace en el marco de la Agencia Espacial Europea. Del mismo modo que lo hicieron los departamentos geoespaciales de **Bélgica, Francia, Italia, Suecia y la Comisión Europea**, que crearon el programa Spot Vegetation, que forma parte de un sistema europeo de observación de la Tierra creado conjuntamente por suministró gratuitamente conjuntos de datos a la comunidad de usuarios a partir de 2001 y fue el precursor del programa Copérnico.

He aquí 2 ejemplos de cooperación regional en Europa. Pero tal cooperación regional espacial la encontramos incipiente en África y en Asia y el Pacífico. En **África**, los Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Africana aprobaron en 2016 la Política y Estrategia

18

<https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.edc7f2029a2be27d7010721001432ea0/?vgnextoid=17fce44cd495a610VgnVCM1000001d04140aRCRD&vgnnextchannel=33881f4368aef110VgnVCM1000001034e20aRCRD>



INSTITUTO IBEROAMERICANO DE DERECHO AERONAUTICO

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica  
y del Espacio

(ETSIAE)  
Plaza del Cardenal Cisneros, 3  
(Ciudad Universitaria)  
28040 MADRID

E-mail : [secretaria@instibaerospa.org](mailto:secretaria@instibaerospa.org)  
[www.derechoaeroespacial.org](http://www.derechoaeroespacial.org)

Africanas en materia Espacial como primer paso hacia la creación de un programa espacial africano, uno de los programas emblemáticos de la Agenda 2063 de la Unión Africana.

Un ámbito donde la cooperación ha alcanzado un nivel significativo es el del intercambio eficaz de datos procedentes de la observación de la Tierra. Un ejemplo de colaboración mundial mediante la cual se divulgan datos satelitales para la gestión de desastres es la **Carta Internacional sobre el Espacio y los Grandes Desastres**. Combinando los instrumentos de observación de la Tierra de diferentes agencias espaciales, la carta permite coordinar los recursos y los conocimientos especializados para dar una respuesta rápida en caso de grandes desastres, ayudando así a las autoridades de protección civil y a la comunidad humanitaria internacional.

En todo el sistema de las Naciones Unidas se están adoptando iniciativas para divulgar datos o derivar productos y servicios de datos a los Estados Miembros. Una de las medidas de divulgación de datos obtenidos mediante la observación de la Tierra de la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre de las Naciones Unidas es su iniciativa **Universo Abierto**.

Además, la **Organización Meteorológica Mundial, por conducto de su Programa Espacial**, “realiza una amplia gama de actividades y sirve de enlace entre los operadores de satélites y sus usuarios con el objetivo general de promover la amplia disponibilidad y utilización de datos y productos satelitales para aplicaciones de meteorología, clima y agua y otras aplicaciones conexas por parte de los miembros de la OMM”<sup>64</sup>.

## VII.

Por último, a medida que las ciencias y tecnologías espaciales se transformen cada vez más por la computación en nube, la inteligencia artificial y el *crowdsourcing*,

será importante integrar las empresas del sector privado y las organizaciones sin fines de lucro en esas formas de cooperación internacional.