

Capítulo tercero

La carrera espacial del siglo XXI. Consecuencias de la llegada de China a la Luna

Alejandro Fernández de Bobadilla Ferrer

Resumen

China ha tomado ventaja en una nueva carrera espacial en la que no solo participan actores nacionales en busca de prestigio, sino que es el sector empresarial el que ha impulsado que retorne la inversión a proyectos que permitirán que el ser humano pise de nuevo la superficie de nuestro satélite, esta vez en busca de un rédito económico a largo plazo.

Si la carrera espacial acaecida en el siglo XX conllevó el traslado de los conceptos tradicionales de geopolítica al espacio, creando una nueva rama de las relaciones internacionales denominada astropolítica, esta nueva carrera espacial del siglo XXI está generando un nuevo fenómeno que se ha bautizado como astroeconomía.

La astroeconomía, cuyo objetivo es la explotación de los recursos lunares, principalmente el Helio-3 (He-3), pero también el agua, que permitiría la colonización lunar, y los metales de tierras raras, con una gran demanda para la fabricación de componentes tecnológicos, haría esta nueva carrera espacial rentable, tanto para los estados como para sus empresarios, algo que impulsaría a los países con capacidades espaciales a ejercer su influencia astropolítica.

La astropolítica podría derivar en una militarización del espacio, lo que contravendría los tratados internacionales espaciales, conocidos como *Corpus Iuris Spatialis*, y que podría obligar a las potencias espaciales a su incumplimiento.

Palabras clave

Carrera espacial, astropolítica, militarización del espacio, *Corpus Iuris Spatialis*.

The 21st century space race. Consequences of China's arrival to the moon.

Abstract

China has taken advantage in a new space race in which not only national actors are participating looking for prestige, but it is the business sector that has driven the return of investment to projects that will allow human beings to walk again on the surface of our satellite, this time in search of a long-term economic return.

If the space race that took place in the 20th century led to the transfer of traditional concepts of geopolitics to the space, creating a new branch of international relations called astropolitics, this new space race of the 21st century is generating a new phenomenon that has been baptized as astroeconomics.

Astroeconomics, whose objective is the exploitation of lunar resources, mainly Helium-3 (He-3), but also water, which would allow lunar colonization, and rare earth metals, in great demand for the manufacture of technological components, would make this new space race profitable, both for States and for their entrepreneurs, something that would encourage countries with space capabilities to exert their astropolitical influence

Astropolitics could lead to a militarization of space, something that would contravene existing special international treaties, known as *Corpus Iuris Spatialis*, and that could force space powers to not comply with it.

Keywords

Space race, astropolitics, space militarization, *Corpus Iuris Spatialis*.

Introducción

Mirando hacia atrás, es difícil imaginar que las dos superpotencias globales gastasen miles de millones de dólares en exploración espacial intentando superar la una a la otra; sin embargo, en el contexto de la Guerra Fría, el espacio supuso el campo de batalla en el que se libró la mayor contienda de una guerra sin disparos, la tecnológica.

En esta situación de conflicto entre dos potencias nucleares con ambiciones hegemónicas surgieron los cinco tratados de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre el espacio exterior, considerados como *Corpus Iuris Spatialis*¹, una regulación internacional que nació con la intención de limitar el desarrollo armamentístico en el espacio.

A pesar de este freno a la militarización del espacio, la carrera espacial del siglo XX vislumbró una nueva rama de las relaciones internacionales, la astropolítica, que, empleando las teorías de los tratadistas geopolíticos más influyentes de finales del siglo XIX y principios del XX, elevó la contienda al espacio conforme a la doctrina que maximiza la importancia de las situaciones más altas respecto al adversario.

Tras años de relativa calma en este espacio común, el descubrimiento de agua en forma de hielo en la Luna en 2008 reactivó el interés por los recursos de nuestro satélite al facilitar la supervivencia del ser humano en el espacio, algo que puede servir como catalizador de una minería espacial que ha cobrado gran interés comercial gracias al abaratamiento del coste de los viajes espaciales.

La minería lunar de recursos como el He-3², que puede permitir la obtención de energía limpia y casi inagotable mediante la fusión nuclear, o los metales de tierras raras, tan valiosos para las nuevas tecnologías, y a la vez tan escasos en la superficie terrestre, ha creado enormes expectativas tanto a estados como empresas, fenómeno que ha generado una nueva rama de la economía que se ha bautizado como astroeconomía.

Pekín, mediante una estrategia basada en el interés del Estado, ha impulsado su programa lunar en busca de los recursos que

¹ Código de derecho espacial en latín.

² Un isótopo estable del helio que podría emplearse para producir energía mediante fusión nuclear, un proceso más limpio y eficiente que el de la fisión.

le permitan satisfacer sus necesidades energéticas, así como las materiales, y seguir creciendo a través de la astroeconomía en la lucha por la hegemonía económica mundial.

Washington, consciente de que su programa espacial deceleró hasta una velocidad de progreso muy lenta tras el éxito del programa Apolo, ha sabido reaccionar a tiempo y acelerar de nuevo para poder competir con Pekín por la lucha de los recursos que se vislumbra en el futuro.

Además, la democratización del espacio, entendida esta como la reducción del factor tecnológico espacial y sus costes asociados, ha impulsado una nueva carrera espacial en la que no se compete de manera individual entre los países enfrentados en ella, sino que, alianzas puntuales, tanto entre estados, como entre estados y empresas, e incluso entre empresas, crean las sinergias necesarias para explorar de nuevo nuestro satélite, esta vez con la ambición de obtener un beneficio económico.

Debido a ello, a pesar de que el derecho internacional espacial haya propiciado entendimiento y colaboración en este ámbito, y haya evitado, tanto su militarización, como que nuestro satélite se convirtiese en un territorio en disputa, el hecho de que el espacio tenga un interés comercial cada vez mayor, y que el *Corpus Iuris Spatialis* no considerase al sector privado, puede hacer que la arquitectura legal internacional esta vez no sea suficiente para impedir su militarización y la reclamación de su soberanía.

El espacio exterior está cada vez más interrelacionado con los dominios terrestres y más congestionado con actores, estatales y no estatales, y desechos espaciales que ponen en peligro las operaciones en él.

Este acercamiento y saturación de las actividades extraterrestres, unida a la tendencia actual, que parece inclinarse más hacia la competición y la desconfianza que hacia el compromiso y la cooperación, ha hecho que el espacio próximo a la Tierra se convierta en un área cada vez más conflictiva cuyo resultado visible es la creciente militarización del mismo.

En ausencia de una gobernanza global, y con el debate sobre la libertad de exploración de nuestro satélite, es posible que la disuasión mutua siga siendo la única influencia moderadora de la competencia en el espacio, con los peligros que conlleva, no solamente a los países que se encuentran involucrados de manera directa en la contienda, sino también a otros de manera indirecta.

La carrera espacial del siglo XXI puede suponer el cambio del tablero estratégico de la Tierra al espacio, una lucha de intereses entre estados cuyas consecuencias comienzan ya a vislumbrarse.

La guerra fría espacial

La II GM había terminado, pero el polvo de las nubes en forma de hongo sobre Hiroshima y Nagasaki apenas se había asentado cuando comenzaron nuevas hostilidades. Estados Unidos de América (EE. UU.) y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), antiguos aliados contra la Alemania nazi, eran ahora enemigos, esta vez en un campo de batalla situado muy por encima de sus territorios³.

El *disparo* inicial de este nuevo conflicto espacial fue el lanzamiento del satélite soviético Sputnik I el 4 de octubre de 1957⁴, un hecho que dio comienzo a la carrera espacial, y permitió a Moscú tomar ventaja sobre Washington, quien, apoyándose en los avances de los científicos alemanes que emigraron a Norteamérica tras la guerra⁵, ya tenía planes de lanzar su propio satélite artificial⁶.

A pesar de ello, tan solo un mes después, Moscú cosechó un segundo éxito con el lanzamiento del Sputnik II, que transportaba a una perra llamada Laika, el primer organismo vivo lanzado al espacio⁷.

El primer éxito de Washington tuvo que esperar a enero del año siguiente, 1958, gracias a un satélite llamado Explorer 1⁸, respondido por Moscú mediante el Sputnik III en el mes de mayo.

En el mes de julio, el presidente Eisenhower, preocupado por la velocidad y el éxito del programa espacial soviético, firmó la Ley nacional de aeronáutica y del espacio⁹, creando un comité y una

³ Davis, M. (2021). The space race. Soviets and Americans race to the stars. University of Virginia.

⁴ Mann, A. (7 de agosto de 2019). Space.com.

⁵ Entre ellos, el más destacable fue Wernher von Braun. Nacido en Alemania, von Braun creó el misil V-2 para los nazis antes de ser asimilado gradualmente en el programa espacial de EE. UU. a finales de los años cincuenta y dirigió el desarrollo del cohete Saturno V para el Apolo.

⁶ Bizony, P. (17 de julio de 2019). The Space Race: The Cold War rivalry that put humans on the Moon. History Extra.

⁷ Davis, M. Ibídem, p. 5.

⁸ Davis, M. Ibídem, p. 5.

⁹ Autorizando mil millones de dólares en gastos adicionales para impulsar la ciencia y la tecnología estadounidenses.

agencia que se centraron en la exploración y el dominio espaciales estadounidenses. La formación de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) fue el primer paso concreto de un compromiso nacional para ganar la carrera espacial¹⁰.

Tras tres años de relativa *tranquilidad*, el sucesor de Eisenhower, el presidente Kennedy, sufrió su primera derrota en esta contienda el 12 de abril de 1961, fecha en la que el cosmonauta soviético Yuri Gagarin realizó el primer vuelo espacial humano¹¹, venciendo al primer estadounidense, Alan Shepard, por menos de un mes¹².

Sin embargo, durante los meses siguientes a ambos vuelos espaciales, se produjo el punto de inflexión que cambió el rumbo de la carrera espacial debido a dos discursos del presidente Kennedy: ante los legisladores en el Congreso, anunciando que había comprometido a la NASA a transportar personas a la Luna antes del final de la década¹³, y ante los alumnos de la Universidad Rice, en Texas¹⁴, anunciando el impulso de los programas tripulados Mercury, Gemini y Apolo¹⁵.

La promesa de Kennedy transformó la carrera espacial casi de la noche a la mañana. En el momento de sus discursos, la NASA parecía estar por detrás de su rival soviético, pero el compromiso de su presidente encandiló a ciudadanos y empleados de la NASA en la misma medida¹⁶.

Finalmente, el 20 de julio de 1969, la carrera espacial alcanzó su punto máximo gracias a la misión Apolo 11, cuando Neil Armstrong y Buzz Aldrin alunizaron con el módulo lunar *Eagle* y caminaron sobre la superficie de nuestro satélite¹⁷.

Mientras tanto, el progreso soviético se había visto sumido en el caos por la muerte de Sergei Korolev¹⁸ en enero de 1966. Con

¹⁰ Davis, M. *Ibídem*, p. 5.

¹¹ Bizony, P. *Ibídem*, p. 5.

¹² Mann, A. *Ibídem*, p. 5.

¹³ «Creo que esta nación debe comprometerse a lograr el objetivo, antes de que termine esta década, de llevar un hombre a la Luna y devolverlo sano y salvo a la Tierra».

¹⁴ «Elegimos ir a la Luna en esta década y otras cosas [...] no porque sean fáciles, sino porque son difíciles».

¹⁵ Bizony, P. *Ibídem*, p. 5.

¹⁶ Sandbrook, D. (4 de julio de 2019). The Space Race: how Cold War tensions put a rocket under the quest for the Moon. *Science Focus*.

¹⁷ Mann, A. *Ibídem*, p. 5.

¹⁸ Nacido en Ucrania, Korolev estuvo encarcelado durante la mayor parte de la II GM. Mientras aún estaba en la cárcel trabajó en el lanzamiento de cohetes de la URSS,

Korolev a la cabeza, el programa espacial soviético había logrado grandes avances debido a su visión unificadora y liderazgo, algo de lo que Moscú adoleció tras su pérdida¹⁹.

Aunque hubo misiones estadounidenses y soviéticas adicionales, tras los éxitos del programa Apolo se creía ampliamente que la carrera espacial había sido ganada por EE. UU. Finalmente, cuando la Guerra Fría terminó, ambas partes acordaron cooperar en el espacio, hecho que favoreció el éxito de la Estación Espacial Internacional (ISS, por sus siglas en inglés) a partir de 1998²⁰.

Los tratados del espacio

De manera análoga al espacio aéreo, la carrera espacial provocó un intenso debate internacional sobre la propiedad y soberanía del espacio ultraterrestre, un bien común global más difícil aún de controlar.

Por ello, tras el lanzamiento del Sputnik I en 1957, la Asamblea General de la ONU adoptó la resolución 1348 con la intención de crear la Comisión sobre la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos (UNCOPUOS, por sus siglas en inglés), lo que impulsó la definición de los tratados del espacio exterior²¹.

Los tratados del espacio exterior conforman el *Corpus Iuris Spatialis* definido como: «El conjunto de principios y reglas que ordenan las condiciones en que debe desenvolverse la exploración, uso y explotación del espacio exterior y los cuerpos celestes, los vehículos que por ellos circulen o se estacionen, el personal responsable de su tripulación y las relaciones jurídicas que surjan como consecuencia de tales actividades²²».

Este puede describirse como un recipiente que contiene leyes, directrices y recomendaciones, tanto internacionales, como regionales y nacionales, que pueden ser vinculantes o no. En el fondo se encuentran los cinco tratados del espacio exterior, y cerca

dirigió el equipo de diseño de *Raketa-7* cuyos elementos todavía se emplean para las misiones de la cápsula Soyuz.

¹⁹ Sandbrook, D. *Ibidem*, p. 6.

²⁰ Mann, A. *Ibidem*, p. 5.

²¹ Santa-Bárbara, P. (12 de febrero de 2021). *Geopolítica de la Luna: el amanecer de una nueva era espacial*. Documento Opinión del IEEE. Pp. 1–21.

²² Navarro, M. (2009). La exploración, conquista y utilización del espacio exterior: consideraciones jurídicas. *Anales de la Real Academia de Doctores de España*. Volumen 13, pp. 49-60, p. 52.

de la superficie el resto, por lo que, cuando se introduce nueva legislación, este cubo puede llegar a rebosar, lo que hace que se mezcle normativa entre varios niveles y ramas del derecho, permaneciendo el fondo inamovible, el *Corpus Iuris Spatialis*²³.

Entre estos cinco tratados, cobra especial relevancia el Tratado del espacio exterior, considerado la carta magna del derecho espacial, ya que es gracias a este por el que, desde finales del siglo XX, ha existido entendimiento y colaboración en el espacio, permitiendo su uso pacífico internacionalmente²⁴.

El Tratado del espacio exterior de 1967, firmado en el escenario de la Guerra Fría con la finalidad de evitar su escalada al espacio²⁵, establece, en su artículo IV, que: «Los Estados parte se comprometen a no situar armas de destrucción masiva en órbita y sobre cualquier cuerpo celeste, además del uso de cuerpos celestes para bases militares, pruebas o maniobras». Este tratado lo han ratificado 107 estados, incluidos China y EE. UU.²⁶.

El tratado de 1979, el Acuerdo de la Luna, desarrolla aún más la limitación de la militarización de nuestro satélite, prohibiendo, explícitamente, la situación de estas armas tanto en el espacio exterior como en la Luna²⁷.

Este acuerdo especifica que: «Ni la superficie ni la sub-superficie de la Luna, ni ninguna de sus partes o recursos naturales, podrán ser propiedad de ningún Estado [...] y éstos se comprometen a establecer un régimen internacional [...] que rija la explotación de los recursos naturales del satélite, cuando esa explotación esté a punto de llegar a ser viable²⁸».

Sin embargo, al contrario que el del espacio exterior, solamente 17 naciones lo han ratificado, ninguna que haya desarrollado misiones espaciales tripuladas²⁹.

²³ Pogorzelska, K. (2017). *Derecho del espacio ultraterrestre y desarrollo sostenible* [tesis doctoral]. Facultad de Derecho, Universidad de Sevilla. Pp. 30-31.

²⁴ Pogorzelska, K. *Ibidem*, p. 8.

²⁵ Hernández, F. (11 de febrero de 2021). *Una carrera armamentística en el espacio. ¿Déficit de derecho internacional público?* Documento Opinión del IEEE. P. 9.

²⁶ Defense Intelligence Agency. (2019). *Challenges to Security in Space*. Department of Defence.

²⁷ Hernández, F. *Ibidem*, p. 8.

²⁸ UNOOSA. (18 de diciembre de 1979). *Acuerdo que rige las actividades de los estados en la Luna y otros cuerpos celestes*. UN. P. 90.

²⁹ Hall, M. (6 de julio de 2020). *Lunar gold rush: can Moon mining ever take off?* *Inverse.com*.

La astropolítica

A pesar del entendimiento y colaboración por el que el espacio se ha caracterizado durante el último medio siglo, la carrera espacial amplió el espacio de poder terrestre, lo que dio lugar a una nueva rama de la geopolítica, la astropolítica.

A finales del siglo XIX, el tratadista naval estadounidense Alfred T. Mahan, basó su teoría geopolítica de «quien gobierna las olas gobierna el mundo», en el empleo del factor tecnológico, en el que la Armada de EE. UU. era superior, para el dominio del factor geográfico, los océanos³⁰.

Años más tarde, a principios del siglo XX, el tratadista británico Halford Mackinder, inspirado por las teorías de Darwin y Mahan, desarrolló su teoría considerando los conflictos entre las potencias marítimas y terrestres, dividiendo el mundo en el ascendente «corazón» euroasiático y las «tierras marítimas» subordinadas, incluidos los otros continentes, una concepción para la que la aparición del ferrocarril supuso un impulso aún mayor al factor tecnológico³¹.

Ambas teorías son de aplicación, incluso a día de hoy, en geoestrategia, si bien, la ampliación del tablero de juego hacía necesario el empleo de una estrategia que maximizase la importancia de la teoría del terreno elevado, que establece que: «al comandar la colina controlarás el país circundante y podrás influir en la batalla a tu favor, ganando así la guerra³²».

No fue hasta el año 1981, pocos años antes de la caída del Telón de Acero, cuando George H. Stine empleó el término de astropolítica para referirse por primera vez a determinadas áreas de operaciones militares, cuyo control proporcionaría el dominio de diferentes regiones ultraterrestres³³ con unas propiedades, e importancia para las armas espaciales diferentes³⁴.

³⁰ Mahan, A. (1890). *The Influence of Sea Power Upon History*. Boston: Little Brown and Company.

³¹ Mackinder, H. (1904). The geographical pivot of history. *The Geographical Journal*. Volumen 23, número 4, pp. 421-437.

³² Jusell, J. (1998). *Space Power Theory, a Rising Star*. Trabajo de Investigación, Air Command and Staff College. P. 10.

³³ Castro, J. (Mayo de 2020). *La astropolítica en un mundo pospandémico*. Documento Análisis del IEEE. Pp. 1-19, p. 9.

³⁴ Jusell, J. *Ibidem*, pp. 9-10.

Stine basó su teoría en la de los pozos de gravedad de Richardson, quien, en 1943, escribió un artículo explicando el campo de gravedad de la Tierra empleando la analogía de un pozo con lados gradualmente inclinados (figura 1)³⁵.

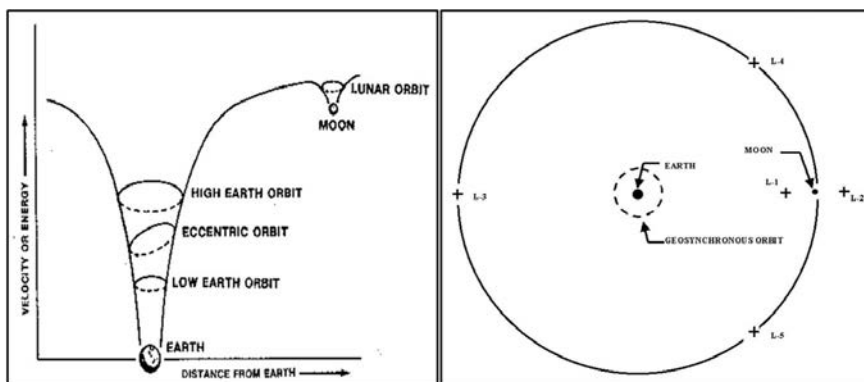


Figura 1. Pozos de gravedad de Richardson y puntos de liberación o de Lagrange en el sistema Tierra-Luna

Richardson afirmó que las fuerzas gravitacionales alrededor de la Tierra son como un pozo que se vuelve más empinado a medida que se hace más profundo. En el fondo del pozo se encuentra la superficie de la Tierra, el lugar donde se requiere la mayor cantidad de energía para escapar del pozo. A medida que uno sube, el pozo es menos empinado y se requiere menos energía para continuar subiendo por el pozo. En la parte superior del pozo, teóricamente, hay un lugar donde no se requiere, o es insignificante, energía para resistir las fuerzas gravitacionales porque el pozo de gravedad ha pasado a un terreno llano³⁶.

Por lo tanto, para mantener una ventaja militar en el espacio, uno debe permanecer en el lugar más elevado. Según Stine, un punto de libración, o de Lagrange³⁷, es un lugar donde las fuerzas gravitacionales están teóricamente en perfecto equilibrio (figura 1)³⁸.

Sin embargo, no todo el espacio alrededor de la Tierra puede ser empleado para mantener esta ventaja, ya que existen determi-

³⁵ Castro, J. *Ibídem*, p. 10.

³⁶ Jusell, J. *Ibídem*, p. 9, p. 45.

³⁷ Llamado así en honor a Joseph Louis Lagrange, el astrónomo francés que sugirió la existencia de estos puntos alrededor de 1800.

³⁸ Jusell, J. *Ibídem*, p. 9, p. 46.

nados lugares, denominados cinturones de Van Allen, en los que, debido a la actuación del gigantesco imán que supone el campo magnético terrestre, se produce una alta ionización que impide el posicionamiento de naves o satélites³⁹.

Debido a la órbita no circular de la Luna, y la atracción gravitacional del Sol, tres de los cinco puntos de liberación, L-1, L-2 y L-3, se consideran inestables. Los dos restantes, L-4 y L-5, también conocidos como puntos de liberación de Troya, no se ven afectados por estos fenómenos y, por lo tanto, se consideran estables⁴⁰.

En estas dos ubicaciones, un cuerpo requeriría teóricamente poca o ninguna energía para mantener su posición en el sistema Tierra-Luna, por lo que L-4 y L-5 se consideran el terreno más alto en el sistema, argumento que impulsó los dos axiomas de Stine⁴¹:

1. El control de la Luna supone el control de la Tierra.
2. El control de los puntos de liberación L-4 y L-5 supone el control de todo el sistema Tierra-Luna.

John M. Collins profundizó en la teoría de la astropolítica de Stine aplicando los axiomas de Stine a los postulados de Mackinder, para lo que definió regiones militares. Según su teoría: «Quien rigiese el espacio circunsterrestre, dominaría el planeta Tierra; quien rigiese la Luna dominaría el espacio circunsterrestre; y quien rigiese sobre los puntos L-4 y L-5 dominaría el sistema Tierra-Luna⁴²».

Años más tarde, Everett C. Dolman recogió las teorías de Mahan, Mackinder, Stine y Collins y las aplicó al mundo globalizado actual, en una teoría que él tituló *Astropolitik*. Con el término *astropolitik*, Dolman expresa «la aplicación de la visión realista prominente y refinada de la competencia estatal en la política del espacio exterior, particularmente el desarrollo y evolución de un régimen legal y político para la entrada de la humanidad en el cosmos⁴³».

Mientras Mahan se centró en la estructura de los océanos para desarrollar sus teorías, y Mackinder en la topografía de la Tierra, Dolman lo hace en la cartografía del espacio exterior de Stine y Collins. Mientras que, a primera vista, el espacio puede parecer «un

³⁹ Castro, J. *Ibídem*, p. 10, p. 5.

⁴⁰ Jusell, J. *Ibídem*, p. 9, p. 45.

⁴¹ Jusell, J. *Ibídem*, p. 9, p. 45.

⁴² Castro, J. *Ibídem*, p. 10, p. 9.

⁴³ Dolman, E. (2002). *Astropolitik: The Classical Geopolitics in the Space Age*. Londres, Frank Cass Publishers. P. 1.

vacío sin rasgos distintivos», Dolman sostiene que «es de hecho una rica vista de montañas y valles gravitacionales, océanos y ríos de recursos y energía alternativamente dispersos y concentrados, zonas de peligro ampliamente esparcidas de radiación mortal y peculiaridades de la astrodinámica colocadas con precisión⁴⁴».

De manera similar al enfoque de Mahan en las rutas marítimas naturales y los *choke points*⁴⁵, y el énfasis de Mackinder en las regiones geográficas, Dolman enfatiza las órbitas, las regiones del espacio y los puntos de lanzamiento como activos geopolíticamente vitales por los cuales se puede esperar que los estados luchen competitiva y estratégicamente por su control⁴⁶, por lo que, en clara analogía a Mackinder, Dolman estableció que: «Quien domine la órbita próxima terrestre domina su espacio, quien domine su espacio domina la Tierra y quien domine esta domina el destino de la humanidad⁴⁷».

Por ello, en este nuevo tablero espacial cobra importancia la clasificación de las regiones espaciales conforme a su situación respecto a la Tierra que desarrolló Dolman basándose en las áreas de operaciones de Stine, ya que sería en el espacio lunar en el que se produciría la militarización del espacio a consecuencia de la protección de los intereses de los actores implicados en la astroeconomía de la minería lunar, factible hoy en día gracias a la tecnología⁴⁸.

El agua como catalizador del establecimiento de una base lunar

Durante la carrera espacial del siglo XX, en la que hasta seis misiones Apolo se posaron en nuestro satélite, no hubo evidencia alguna de agua en la Luna⁴⁹.

Sin embargo, más de 30 años después, en 2008, India lanzó su primera misión a la Luna que incluía una sonda de impacto lunar que golpeó el Polo Sur con el fin de expulsar suelo subterráneo para su análisis, lo que permitió que el mapeador de minerología lunar (M3, por sus siglas en inglés) de la NASA detectase señales

⁴⁴ Dolman, E. *Ibídem*, p. 12, p. 61.

⁴⁵ Punto de estrangulamiento o cuello de botella, se refiere a los estrechos marítimos, que conectan dos masas de agua y por los que pasa una importante ruta de transporte marítimo.

⁴⁶ Dolman, E. *Ibídem*, p. 12.

⁴⁷ Castro, J. *Ibídem*, p. 10, p. 10.

⁴⁸ Castro, J. *Ibídem*, p. 10, p. 11.

⁴⁹ Blasco, E. (Marzo de 2020). Carrera por los recursos espaciales: de la minería al control de rutas. *Global Affairs Journal*. Número 2, p. 35.

claras de agua, y estableciese una estimación de más de 1.600 millones de toneladas almacenadas en sus polos⁵⁰.

Este descubrimiento, debido a la importancia del agua para la vida, pero también para la obtención de combustible, ha servido de catalizador de la minería espacial, y, al requerir solo un viaje de cuatro días y contener mucho hielo, nuestro satélite es un candidato principal para la extracción de recursos⁵¹.

El producto principal para la producción de propulsores es el oxígeno, y este se puede extraer del hielo de agua polar, que también puede ser una fuente de hidrógeno. Se han identificado varias tecnologías que podrían lograrlo, y los elementos de infraestructura valiosos y habilitantes serían depósitos de combustible tanto en la superficie lunar como en el espacio cislunar (CLS, por sus siglas en inglés)^{52, 53}.

Helio 3

El He-3 se trata de un isótopo estable del helio que podría emplearse para producir energía mediante fusión nuclear, un proceso más limpio y eficiente que el de la fisión⁵⁴.

Pequeñas cantidades de He-3 previamente descubiertas en la Tierra intrigaron a la comunidad científica. La estructura atómica única del He-3 prometía hacer posible su uso como combustible para la fusión nuclear, el proceso que impulsa al Sol a generar grandes cantidades de energía sin crear los molestos subproductos radiactivos producidos en los reactores nucleares convencionales⁵⁵.

El He-3, con una existencia en la Tierra muy escasa, fue descubierto en 1939 por Louie Álvarez y Robert Cornog, y, aunque los miembros del Apolo-17 encontraron muestras de este isótopo en la Luna en 1969, el vínculo entre el isótopo y los recursos lunares no se estableció hasta 1986⁵⁶.

⁵⁰ Blasco, E. *Ibidem*, p. 13.

⁵¹ Heath, T. (28 de abril de 2017). Space-mining may be only a decade away. Really. *The Washington Post*. P. 29.

⁵² Espacio entre la Tierra y la Luna.

⁵³ European Space Agency. (30 de septiembre de 2018). Sputnix: manufactures components for small satellites, cubesat platforms aerospace and education equipment. ESA. P. 5.

⁵⁴ Blasco, E. *Ibidem*, p. 13.

⁵⁵ Schmitt, H. (Octubre de 2004). Mining the Moon. *Popular Mechanics*. Pp. 57-63, p. 58.

⁵⁶ Wakefield, J. (Junio de 2000). Moon's Helium-3 Could Power Earth. *Space.com*.

El He-3 es escaso en la Tierra debido a que los vientos solares que transportan el elemento quedan bloqueados por su campo magnético, y en la atmósfera se produce en pequeñas cantidades (bombardeo de rayos cósmicos en átomos de He-4). Sin embargo, en la Luna, donde puede asentarse el He-3 de los vientos solares, se estima que la abundancia es tal que un área de dos kilómetros cuadrados puede contener 100 kilogramos de He-3⁵⁷.

Extraer He-3 de la Luna y devolverlo a la Tierra resultaría, por supuesto, difícil, pero los potenciales beneficios para los que se embarcasen en esta empresa serían extraordinarios, ya que el He-3 podría hacer desaparecer la dependencia del ser humano de los combustibles fósiles⁵⁸.

Conforme a un estudio elaborado por el Instituto Tecnológico de Fusión de la Universidad de Wisconsin, una sola carga de un transbordador espacial⁵⁹ podría ser empleada en un reactor de cuarta generación para proveer toda la energía necesaria por EE. UU. durante un año⁶⁰.

Metales de tierras raras

El M3 de la NASA, además de encontrar agua en nuestro satélite, confirmó la abundancia de tierras raras, llamadas así por su escasa abundancia en la Tierra, en forma de KREEP^{61,62}.

Su riqueza, según estima John S. Lewis⁶³: «No puede ser racionalmente puesta en duda», pues sus «recursos deseables son de cientos a miles de veces más abundantes que en la Tierra⁶⁴».

Sin embargo, la presencia de tierras raras en la Luna solo puede determinarse verdaderamente mediante un programa dedicado

⁵⁷ Flório, V. (Octubre/ diciembre de 2016). Mineração de hélio-3 na lua. *Ciência e Cultura*. Volumen 68, número 4.

⁵⁸ Schmitt, H. *Ibíd.*, p. 14.

⁵⁹ Conforme a las estimaciones de Schmitt, Harrison S. Schmitt, geólogo, astronauta tripulante de la última misión Apollo, e investigador del Instituto de Tecnología de Fusión, el equivalente a una sola carga de transbordador espacial, aproximadamente 25 toneladas, podría satisfacer las necesidades energéticas de todo EE. UU. durante un año.

⁶⁰ Blasco, E. *Ibíd.*, p. 13, pp. 35-36.

⁶¹ Acrónimo de potasio (K), elementos de tierras raras (REE) y fósforo (P).

⁶² McLeod, C. y Krekeler, M. (23 de agosto de 2017). Sources of Extraterrestrial Rare Earth Elements: To the Moon and Beyond. *Resources*, 6, 40, p. 1.

⁶³ Autor del libro *Mining the Sky. Untold Riches from the Asteroids, Comets, and Planets*.

⁶⁴ Blasco, E. *Ibíd.*, p. 13, pp. 35-36.

de exploración lunar que emplease prácticas de exploración y minería terrestres, y exportarse al CLS para crear un sistema de transporte permanente⁶⁵.

Los posibles beneficios de la minería lunar

Aunque el empleo de los recursos extraterrestres nos parezca hoy en día perteneciente a la ciencia ficción⁶⁶, Goldman Sachs publicó un informe en 2017 en el que explicaba que: «La minería espacial podría ser más realista de lo que se percibe», indicando que el empleo de agua como combustible podría marcar un antes y un después, al permitir crear estaciones de servicio de combustible orbitales⁶⁷.

Además, el prestigioso banco de inversiones hacía referencia a una perspectiva de negocio de billones de dólares, y tomaba como referencia un informe de la compañía Planetary Resources en el que se estimaba que: «Un solo asteroide del tamaño de un campo de fútbol (americano) podría contener platino por valor de entre 25 mil y 50 mil millones de dólares⁶⁸».

Debido a ello, este sector, en el que desde principios del siglo XXI solo habían estado interesadas *startups*, ha llamado la atención de compañías de gran capital⁶⁹ gracias al abaratamiento de los viajes espaciales que ha producido la irrupción del sector comercial⁷⁰.

Pese a todo, la mayoría de estos recursos serán aprovechables para sostener la vida en el espacio, y muy pocos serán traídos a la Tierra debido al coste tan elevado que supondría, limitándose solamente a los que posean un elevado valor de mercado⁷¹.

⁶⁵ David, L. (4 de octubre de 2010). Is Mining Rare Minerals on the Moon Vital to National Security? *Space.com*.

⁶⁶ El científico irlandés John Desmond Bernal ya teorizaba en 1929 sobre el empleo de los recursos minerales de los asteroides, y el escritor científico Arthur C. Clarke en 1939 sobre la optimización del hielo de Marte para obtener oxígeno para los astronautas y combustible para sus naves.

⁶⁷ Heath, T. *Ibidem*, p. 13.

⁶⁸ Patel, N. (28 de junio de 2017). Asteroid mining could be a multi-trillion dollar business by 2020. *Inverse.com*.

⁶⁹ Blasco, E. *Ibidem*, p. 13, p. 34.

⁷⁰ Heath, T. *Ibidem*, p. 13.

⁷¹ Blasco, E. *Ibidem*, p. 13, p. 34.

Los intereses chinos. Una estrategia de interés estatal

Conforme a las declaraciones del profesor Ouyang Ziyuan, del departamento chino de exploración del espacio lunar y profundo, en una entrevista a medios extranjeros en 2006: «La Luna podría ser una fuente hermosa de minerales y energía [...] La Luna está llena de recursos, principalmente elementos de tierras raras, titanio y uranio, de lo que la Tierra está realmente escasa, y estos recursos se pueden usar sin limitación⁷²».

China ya ha trazado un mapa de la superficie de nuestro satélite con la ayuda de los datos recibidos de las sondas Chang'e 1 y 2, y ha sugerido que existe alrededor de un millón de toneladas de He-3 en ella. Hacer frente a la demanda anual de energía china, unas 220 millones de toneladas de petróleo o alrededor de 1.000 millones de toneladas de carbón, requeriría el consumo de solo ocho toneladas de He-3⁷³.

Para Pekín, con una población numerosa y con problemas de contaminación debido a sus centrales eléctricas de carbón, una fuente de energía limpia e ilimitada es imposible de ignorar. Debido a ello, y a pesar de que el desarrollo de la tecnología e infraestructura que podría hacer posible la producción de energía mediante el He-3 se encuentra en un estado embrionario, Pekín ha expresado su interés por este isótopo del Helio⁷⁴.

Sobre las tierras raras, cuyo gran problema es su irregular disposición terrestre, China cuenta prácticamente con su monopolio tras haber seguido una estrategia estatal de control de precios que ha dejado fuera del negocio a todas las minas que podían presentar competencia⁷⁵, todo ello pese a contar solamente con el 35 por ciento de su explotación terrestre⁷⁶.

Las tierras raras se emplean para el desarrollo de una variedad de productos, tanto para uso civil como militar, y Pekín está reduciendo cada vez más las exportaciones, por lo que, a medida que crece la escasez de estos valiosos minerales, crece también

⁷² Shukman, D. (Febrero de 2014). Why China is Fixated on the Moon. *Asia Pacific Physics Newsletter*, 03(01), pp. 22–23, p. 22.

⁷³ Lele, A. y Singh, G. (Enero de 2012). China's White Papers on Space: An Analysis. Institute for Defence Studies and Analyses issue brief. Pp. 1–9, pp. 7–8.

⁷⁴ Corfield, R. (5 de febrero de 2015). One step from Earth. *Physics World*.

⁷⁵ Corfield, R. *Ibidem*, p. 17.

⁷⁶ Azqueta, I. (2015). *El espacio*. Monografía XVII CEMFAS. CESEDEN. P. 170.

la preocupación con respecto a la disponibilidad de este recurso limitado⁷⁷.

Aun así, sus propias minas no durarán para siempre, razón por la cual China podría intentar extraerlas en la Luna. Pekín ya tiene planes de enviar una misión tripulada a la Luna en 2021, y su agencia espacial ha sugerido públicamente que se establezca una «base en la Luna como hicimos en el Polo Sur y el Polo Norte⁷⁸».

La misión denominada Chang'e-5, que regresó de nuestro satélite con casi 2 kg de sedimentos a la Tierra⁷⁹, ha sido el último paso de un ambicioso programa espacial que China espera que culmine con una estación internacional de investigación lunar, y, en última instancia, una colonia humana en la Luna para la década de 2030⁸⁰.

Los intereses estadounidenses. Una estrategia de intereses compartidos

Hoy en día, en EE. UU., el sector privado está involucrado en todos los sectores, desde el militar hasta el espacial. En menos de 20 años, hemos sido testigos de cómo Washington ha empleado una fuerza privada para llevar a cabo tareas en zona de operaciones, reduciendo, a cambio de rédito económico, el desgaste que una guerra produce, sin disminuir la eficacia de la estrategia militar⁸¹; una estrategia en la que todos ganan.

Siguiendo esta misma estrategia, la industria espacial de 350.000 millones de dólares está ya planeando explorar la Luna para encontrar y extraer las materias primas que alberga, y tanto el gobierno como las empresas civiles son conscientes de que Pekín ha tomado ventaja⁸².

Por ello, el Congreso de EE. UU. publicó en 2015 la Ley de Competitividad del Lanzamiento Espacial Comercial (SPACE, por sus siglas en inglés), en la que se plasman las expectativas económicas que

⁷⁷ David, L. *Ibidem*, p. 15.

⁷⁸ Corfield, R. *Ibidem*, p. 17.

⁷⁹ Uniéndose así a EE. UU. y la extinta URSS, que, en la década de los 70, trajeron un total de aproximadamente 400 kg y 300 gr respectivamente.

⁸⁰ Lele, A. y Singh, G. *Ibidem*, p. 16.

⁸¹ McFate, S. (7 de febrero de 2018). *Mercenaries and War: Understanding Private Armies Today*. *National Defence University Press*.

⁸² Shackelford, S. (19 de mayo de 2020). *US seeks to change the rules for mining the Moon*. *The Conversation*.

Washington pretende obtener mediante la exploración y explotación de los recursos extraterrestres por parte de sus empresas⁸³.

Cinco años más tarde, en abril de 2020, el presidente Trump firmó una orden ejecutiva para alentar a las empresas estadounidenses a extraer recursos de la Luna y otros cuerpos celestes. La orden disponía que los socios comerciales participaran en un programa innovador y sostenible dirigido por EE. UU. al objeto de devolver humanos a la Luna para su prospección y aprovechamiento a largo plazo⁸⁴.

Para ello, Washington está apuntando en dos direcciones: una científica, mediante el programa Artemisa, y una diplomática, mediante los acuerdos homónimos, proponiendo zonas de seguridad que rodearían las futuras bases lunares y evitar así daños o interferencias entre países rivales o empresas que operasen en las proximidades⁸⁵.

Los intereses de estas dos potencias espaciales han generado unas ambiciones a las que se ha unido el sector comercial en una nueva carrera espacial, esta vez en busca de rédito económico, en la que los actores implicados están buscando las sinergias necesarias para que el esfuerzo sea compartido.

La carrera espacial china

La participación china en la carrera espacial puede explicarse por su ambición en tener *yi xi zhi di*⁸⁶, no tanto por el prestigio que este sitio le aportaría, sino más bien por el miedo a quedarse atrás frente a sus rivales, un esfuerzo que podría comenzar a traducirse por beneficios económicos tangibles en un futuro cercano⁸⁷.

Durante las últimas dos décadas, China ha publicado cuatro libros blancos sobre actividades espaciales: en el 2000, 2006, 2011 y 2016. Los libros blancos proporcionan información básica sobre la agenda espacial china, y destacan el hecho de que Pekín haya

⁸³ Blasco, E. *Ibidem*, p. 13, p. 32.

⁸⁴ Hall, M. *Ibidem*, p. 9.

⁸⁵ Wall, M. (8 de octubre de 2020). US policy could thwart sustainable space development, researchers say. *Space.com*.

⁸⁶ *Yi xi zhi di* en chino quiere decir un sitio en la mesa.

⁸⁷ Kulacki, G. (2009). *A Place for One's Mat: China's Space Program, 1956 – 2003*. Cambridge: American Academy of Arts and Sciences. Pp. 3-4.

logrado avances importantes en un tiempo relativamente corto para verse como una potencia espacial en rápido crecimiento⁸⁸.

En la historia espacial china existen tres importantes logros: el lanzamiento de su primer satélite en 1970, el lanzamiento de su primer satélite de comunicaciones en 1984, y su primer vuelo espacial tripulado de 2003⁸⁹.

Pese a ello, es importante no ver el programa espacial chino solamente como un intento de demostrar superioridad tecnológica o militar. Se trata, tanto de mostrar un liderazgo visionario, como de un intento de lograr el estatus de gran potencia poniendo a un chino en la Luna, el primer país previsto en hacerlo en el siglo XXI⁹⁰.

Desde que lanzó su primer astronauta en 2003, Pekín ha logrado un progreso constante en sus vuelos espaciales tripulados, invirtiendo importantes recursos en reducir la brecha de capacidad que le separa de otras naciones líderes en este área. Por ello, desde su primer vuelo espacial tripulado hasta el lanzamiento del primer componente de su estación espacial pasaron ocho años⁹¹, y esta fue visitada por una tripulación de astronautas un año más tarde⁹².

Las ambiciones chinas en el espacio

En el año 2049 se cumple el centenario de la fundación de la República Popular China, fecha que el presidente Xi Jinping ha fijado como meta para conseguir que Pekín lidere el sector espacial internacional⁹³.

Por ello, durante su presidencia del Partido Comunista, Xi Jinping ha tratado de mejorar las capacidades espaciales heredadas de sus predecesores, reforzando su autonomía en el acceso al espacio y el sector espacial comercial, y descentralizando y diversificando

⁸⁸ Lele, A. y Singh, G. *Ibidem*, p. 16, pp. 1-2.

⁸⁹ Kulacki, G. *Ibidem*, p. 13, p. 4.

⁹⁰ Lele, A. y Singh, G. *Ibidem*, p. 16, p. 1.

⁹¹ Denisov, I. (febrero de 2018). The Celestial Empire looks to the West. *RUSI Commentary*, 9(6), pp. 20-40.

⁹² Davis, J. (14 de octubre de 2016). How should America feel about China's space ambitions? *Planetary.org*.

⁹³ Pons, J. (Diciembre de 2020). China arranca sedimentos de las entrañas de la Luna y escapa rumbo a la Tierra. *Atalayar*.

su industria espacial al objeto de aumentar la competencia con EE. UU.⁹⁴.

El programa espacial chino tiene una estructura compleja, y comprende organizaciones de los sectores militar, político e industrial civil y de defensa. Históricamente, el Ejército de Liberación Popular (PLA, por sus siglas en inglés) ha gestionado el programa espacial de este país; sin embargo, la Administración Nacional del Espacio de China (CNSA, por sus siglas en inglés) actúa como cara pública de los esfuerzos espaciales civiles del gigante asiático. China está utilizando cada vez más estos esfuerzos para reforzar las relaciones con países de todo el mundo⁹⁵, brindándose oportunidades de liderar la comunidad espacial⁹⁶.

Además, China está mejorando sus capacidades de lanzamiento espacial para garantizar que posee un medio independiente y de confianza para acceder al espacio, y competir así en el mercado internacional de lanzamiento extraterrestre. Pekín ha desarrollado un vehículo de lanzamiento de respuesta rápida para ser capaz de reconstituir lo antes posible capacidades en la órbita terrestre baja (LEO, por sus siglas en inglés) en apoyo a operaciones militares durante un conflicto o en respuesta a desastres⁹⁷.

Las ambiciones chinas en la Luna

Conforme a las declaraciones del profesor Ouyang Ziyuan durante la citada entrevista en 2006: «La exploración lunar es un reflejo del poder nacional integral de un país. Es importante para elevar nuestro prestigio internacional y aumentar la cohesión de nuestra gente⁹⁸».

Gracias al programa Chang'e, bautizado así en honor a una diosa que, según la mitología china, vive en la Luna, China se ha convertido en el segundo país en la historia en plantar su bandera en la superficie de la Luna, y la imagen del emblema nacional chino

⁹⁴ Pons, J. *Ibídem*, p. 20.

⁹⁵ En abril de 2018, la CNSA declaró que Pekín había firmado 21 acuerdos de cooperación espacial civil con 37 países y cuatro organizaciones internacionales.

⁹⁶ Defense Intelligence Agency. (Enero de 2019). *Challenges to Security in Space*. EE. UU., Department of Defence.

⁹⁷ Defense Intelligence Agency. *Ibídem*, p. 20.

⁹⁸ Shukman, D. *Ibídem*, p. 20, p. 22.

ondeando en nuestro satélite ha sido distribuida por la agencia espacial del país asiático a todos los medios internacionales⁹⁹.

Para Pekín, la Luna es una *parada en boxes*, una base que le permitirá convertirse en una nación verdaderamente espacial, un reflejo de la vitalidad de su civilización, su superioridad ideológica y su destreza técnica. En base a esto, hay tres razones por las que China tiene intenciones de establecerse en la Luna¹⁰⁰:

1. La Luna es un gran proveedor de energía. En palabras del profesor Ouyang Ziyuan: «El objetivo y la tarea a largo plazo de China es establecer una base en la Luna para aprovechar y hacer uso de sus recursos», y que: «La Luna podría servir como un nuevo y un gran proveedor de energía y recursos para los seres humanos [...] quien primero conquiste la Luna primero se beneficiará de ellos¹⁰¹».
2. Demostrar la capacidad espacial de China. Ser capaz de realizar misiones espaciales de elevada dificultad, especialmente en órbita lunar, como la misión Chang'e-5 que involucró el descenso, el ascenso, y el regreso a la Tierra, demuestra una capacidad espacial avanzada.
3. China quiere convertirse en el icono espacial del siglo XXI. Cuando la Chang'e-5 desplegó una bandera china en la superficie lunar, el Global Times, de propiedad estatal, publicó: «La bandera nacional china brilla con un rojo aún más brillante desde la Luna», y una vez que se desplegó la bandera, el mismo medio dejó claro por qué era tan importante: «La bandera china que exhibió Chang'e-5 se convirtió oficialmente en la primera y única bandera nacional de tela que se ha colocado en la Luna en el siglo XXI», en clara analogía al Apolo 11, con el objetivo de alentar a las nuevas generaciones a realizar un esfuerzo por el espacio.

Por ello, el programa Chang'e tiene previsto tres misiones más: la misión de retorno de muestras del polo sur lunar Chang'e-6; la misión de reconocimiento del polo sur lunar Chang'e-7; y la

⁹⁹ David, L. (7 de diciembre de 2020). China plants its flag on the moon with Chang'e 5 lunar lander. Space Insider. www.space.com.

¹⁰⁰ Goswami, N. (18 de diciembre de 2020). Why Is China Going to the Moon? *The Diplomat*.

¹⁰¹ Además, en 2003, el entonces director de la CNSA, Luan Enjie, insinuó que: «La perspectiva para el desarrollo y la utilización de los recursos minerales y energéticos potenciales lunares proporciona reservas de recursos para el desarrollo sostenible de la sociedad humana».

misión de prueba de tecnología Chang'e-8 para establecer una base de investigación lunar para 2036¹⁰².

Sin embargo, a pesar de que Pekín es conocedor de las enormes expectativas que sus logros espaciales generan en la esfera internacional, su estrategia de comunicaciones se ha caracterizado por dosificar la información al exterior del país, facilitando detalles de poco interés, y manteniendo en secreto la mayor parte de sus misiones¹⁰³.

La nueva carrera espacial estadounidense

EE. UU., motivado por el creciente impulso chino de su carrera espacial de manera semejante al vuelo del Sputnik en 1957, ha impulsado su carrera espacial durante la legislatura del presidente Trump mediante la Directiva de Política Espacial 1 de 2017, hecho que supuso el inicio del esfuerzo renovado de Washington por regresar a nuestro satélite¹⁰⁴.

La directiva supone una actualización de las directrices de política espacial nacional publicadas en 2010 por el presidente Obama, pero instigando a la NASA a ir más allá. Si en las directrices de 2010, el párrafo de las misiones del administrador de la NASA decía:

«Establecerá hitos de exploración de gran alcance. Para 2025, comenzará misiones tripuladas más allá de la Luna, incluido el envío de humanos a un asteroide. A mediados de la década de 2030, enviará humanos a orbitar Marte y los devolverá a salvo a la Tierra».

La directiva lo reemplaza por:

«Liderará un programa de exploración innovador y sostenible con socios comerciales e internacionales para permitir la expansión humana a través del sistema solar y traer de regreso a la Tierra nuevos conocimientos y oportunidades. Comenzando con misiones más allá de la LEO, EE. UU. liderará el regreso de humanos a la Luna para exploración y <0 a largo plazo, seguidas de misiones humanas a Marte y otros destinos¹⁰⁵».

¹⁰² Goswami, N. *Ibidem*, p. 21.

¹⁰³ Pons, J. *Ibidem*, p. 20.

¹⁰⁴ Domínguez, F. (15 de febrero de 2021). *Geopolítica espacial y búsqueda de recursos*. Documento Opinión del IEEE. P. 13.

¹⁰⁵ White House. (Noviembre de 2017). SPD 1: Reinventing America's Human Space Exploration Program. EE. UU., White House.

Además, la nueva directiva detrae los esfuerzos de la NASA en asteroides, e implica todos sus esfuerzos a dos fines: el retorno de los vuelos espaciales humanos y la exploración lunar. Para ello, todo un ecosistema de contratistas y subcontratistas aeroespaciales, empresas espaciales privadas, investigadores y entidades de planificación estratégica se orientarán hacia estos esfuerzos lunares, y buscarán formas de prestar sus servicios a la NASA¹⁰⁶.

El programa estadounidense de exploración lunar

Han pasado más de 50 años desde que el presidente Nixon efectuase la «llamada telefónica más importante de la historia¹⁰⁷», y el primer país que puso un hombre en la Luna quiere repetir la hazaña, sin embargo, en este caso, conforme a las palabras del administrador de la NASA, será una mujer¹⁰⁸.

Prueba de ello, el nuevo programa espacial de la NASA para tal efecto ha sido bautizado como Artemisa, en honor a la diosa de la Luna, hermana de Apolo según la mitología griega¹⁰⁹.

El programa Artemisa, reactivado tras un largo periodo de baja actividad espacial desde la finalización del programa Apolo, es la respuesta que la NASA presenta a la CNSA como parte de una estrategia más amplia de contención del gigante asiático¹¹⁰.

La NASA, debido a la presión que ha ejercido sobre ella el presidente Trump, ha establecido el primer alunizaje de astronautas en 2024, lo que supone un adelantamiento considerable de fechas con respecto a los planes iniciales que lo preveían para finales de década¹¹¹.

Sin embargo, este nuevo programa espacial no nace con la misma finalidad que el de los años 60, sino que lo hace en busca de descubrimientos científicos, beneficios económicos e inspiración para una nueva generación de exploradores y, para ello, se

¹⁰⁶ Dreier, C. (30 de diciembre de 2017). What changed with space directive #1? The Planetary Society.

¹⁰⁷ «Gracias a lo que habéis hecho, los cielos ya son parte del mundo de los hombres, dijo Nixon».

¹⁰⁸ NASA. (21 de septiembre de 2020). NASA Publishes Artemis Plan to Land First Woman, Next Man on Moon in 2024. NASA.

¹⁰⁹ NASA. (Septiembre de 2020). NASA's Lunar Exploration Program Overview. NASA.

¹¹⁰ Santa-Bárbara, P. *Ibíd.*, p. 7, p. 12.

¹¹¹ Domínguez, F. *Ibíd.*, p. 23.

han identificado hasta la fecha las asociaciones comerciales e internacionales que garantizarán que EE. UU. continúe liderando la exploración del espacio¹¹².

El sector empresarial en el espacio

En esta nueva carrera espacial, el sector empresarial se ha convertido en protagonista, eclipsando las actividades de las agencias nacionales, y suponiendo tres cuartas partes de la inversión anual en economía espacial estadounidense¹¹³, y con un volumen global previsto en 2040, según la prestigiosa agencia Morgan Stanley de 1 trillón de dólares, frente a los 350 billones actuales¹¹⁴.

Las empresas chinas

Uno de los mayores errores que se cometen al referirse a la industria espacial china es la percepción de que consiste en un conglomerado de grandes empresas estatales que hacen todo; nada más lejos de la realidad. El número de empresas espaciales privadas chinas está creciendo, ocupando segmentos de mercado altamente especializados, y logrando avances tecnológicos muy reales¹¹⁵.

La razón estratégica más crítica para fomentar un sector espacial privado es crear oportunidades para la colaboración internacional, en particular para atraer a clientes que desconfían de que se los vea mezclados con el gobierno chino¹¹⁶.

Por ello, Pekín se comprometió en 2014 a: «Alentar la participación del capital privado en la construcción de infraestructura espacial civil en China¹¹⁷», lo que ha propiciado la existencia de unas 78 empresas espaciales comerciales que operan en China, que, según un informe de 2019 del Instituto de Análisis de Defensa Chino, más de la mitad se han fundado desde 2014¹¹⁸.

¹¹² NASA. *Op. cit.*, p. 24.

¹¹³ Blasco, E. *Ibidem*, p. 13, p. 33.

¹¹⁴ Morgan Stanley. (24 de julio de 2020). *Space: Investing in the Final Frontier*. Morgan Stanley Insights.

¹¹⁵ Curcio, B. y Lan, T. (25 de mayo de 2018). *Analysis | The rise of China's private space industry*. *Space News*.

¹¹⁶ Patel, N. (Enero de 2021). *China's surging private space industry is out to challenge the US*. *Technology Review*. Massachusetts Institute of Technology.

¹¹⁷ Curcio, B. y Lan, T. *Ibidem*, p. 25.

¹¹⁸ Patel, N. *Ibidem*, p. 25.

Si bien China aún no tiene su equivalente a Elon Musk o Jeff Bezos, quienes invierten dinero y pasión en empresas espaciales impulsadas por su visión personal, multimillonarios como Robin Li, cofundador del gigante chino de búsquedas Baidu, han apoyado el desarrollo de la industria. Li ha mencionado a los medios que sueña con ser el líder chino de exploración espacial privada, un Elon Musk chino para liderar un SpaceX chino¹¹⁹.

Sin embargo, aunque China se está inspirando en EE. UU. para desarrollar su industria privada, la naturaleza del Estado también obliga a estas nuevas empresas a enfrentarse a obstáculos de los que sus rivales en Occidente no tienen que preocuparse. Si bien las empresas chinas pueden parecer privadas en el papel, aún deben someterse a la guía y el control del gobierno, y aceptar cierto nivel de interferencia¹²⁰.

Muchas de estas tecnologías espaciales pueden servir para fines civiles y militares, ya que China enfatiza la integración civil-militar, una frase que se utiliza, en parte, para referirse al aprovechamiento de tecnologías, políticas y organizaciones de doble uso para beneficio militar¹²¹.

A pesar de todo esto, la industria espacial de China está avanzando. Estas nuevas empresas emergentes no solo han adoptado las prácticas comerciales occidentales, sino que también han comenzado a adoptar la cultura de las empresas estadounidenses como una forma de fomentar las relaciones comerciales y crecer¹²².

Las empresas occidentales

Las empresas occidentales en este sector están lideradas por las compañías estadounidenses fundadas por grandes multimillonarios de Silicon Valley, si bien existen empresas alrededor del globo que se han interesado por posicionarse como una opción fiable y rentable para la exploración espacial.

La empresa SpaceX, del multimillonario Elon Musk, ha firmado ya cuatro contratos con la NASA para una amplia gama de proyectos, y, en todos, está previsto el empleo de su cohete reutilizable

¹¹⁹ Curcio, B. y Lan, T. *Ibídem*, p. 25.

¹²⁰ Patel, N. *Ibídem*, p. 25.

¹²¹ Defense Intelligence Agency. *Ibídem*, p. 20, p. 15.

¹²² Patel, N. *Ibídem*, p. 25.

Falcon 9 desde Cabo Cañaveral¹²³, otorgando así independencia a EE. UU. de las naves Soyuz rusas, empleadas actualmente como único medio posible para llegar a la ISS¹²⁴.

La empresa Blue Origin, del multimillonario Jeff Bezos, ha sido recientemente la adjudicataria de un contrato de servicios de lanzamiento para su cohete New Glenn, permitiendo de esta manera que varios centros de la NASA puedan diseñar naves espaciales para aprovechar la potencia y otras características de New Glenn, incluida su capacidad para transportar mayores volúmenes de carga útil que otros cohetes¹²⁵.

La empresa Virgin Galactic, del multimillonario Richard Branson, ha firmado un acuerdo con el Centro Espacial Johnson de la NASA para alentar su participación en vuelos espaciales comerciales humanos a la ISS, permitiendo de este modo el desarrollo de una economía sólida en la LEO¹²⁶.

La empresa Shackleton Energy Company, del explorador y empresario espacial Bill Stone, se encuentra a la vanguardia del interés en la excavación de hielo lunar. La firma fue fundada en 2007 con el objetivo de desarrollar los equipos y la tecnología necesaria para la extracción lunar, aprovechando las enormes cantidades de hielo en los polos para extraerlo, convertirlo en propulsores de cohetes, y venderlo en la LEO a precios significativamente más bajos que cualquier otro disponible en la actualidad en la Tierra¹²⁷.

Además, estas empresas han firmado acuerdos entre ellas que les permitirán abaratar los costes que supone mantener sus proyectos espaciales. Entre ellos se encuentra Bigelow Space Operations, de Bigelow Aerospace, que planea aprovechar la mayor comercialización de la ISS mediante vuelos lucrativos a bordo de la cápsula Crew Dragon de SpaceX, cobrando por ello 52 millones de dólares por asiento en estas misiones iniciales, que durarán de uno a dos meses, y que transportarán hasta cuatro personas cada una¹²⁸.

¹²³ Foust, J. (28 de septiembre de 2020). SpaceX wins launch contract for NASA space science mission. *Space News*.

¹²⁴ Domínguez, F. *Ibidem*, p. 23.

¹²⁵ Pasztor, A. (17 de diciembre de 2020). NASA Makes Blue Origin Eligible to Launch Future Missions Without Crews. *The Wall Street Journal*.

¹²⁶ Rose, G. (6 de mayo de 2020). Virgin Galactic enters Space Act Agreement with NASA. Virgin Galactic.

¹²⁷ Corfield, R. *Ibidem*, p. 17.

¹²⁸ Wall, M. (12 de junio de 2019). Bigelow Space Wants to Launch You Into Orbit with SpaceX for \$52 Million. *Space.com*.

Los tratados del espacio en la actualidad

Si la carrera espacial del siglo XX se caracterizó por el consenso internacional en el seno de la ONU, la del siglo XXI parece estar tomando otros derroteros, un camino que no ha permitido la adopción de nueva normativa espacial internacional desde 1979, siendo precisamente el último acuerdo firmado, el Acuerdo de la Luna de 1979, ideado con la finalidad de limitar las actividades de los estados en nuestro satélite, e impedir que la Luna se convierta en un territorio en disputa, el que esta nueva *fiebre del oro* espacial puede poner en peligro¹²⁹.

Aunque ninguna nación espacial reconoce el Acuerdo de la Luna, el Tratado del Espacio Exterior establece que ninguna nación puede reclamar la propiedad de la Luna¹³⁰, por lo que, debido a su empleo internacionalmente desde 1967, este se ha convertido en derecho consuetudinario internacional y podría emplearse para regular las actividades de minería lunar.

Sin embargo, se ha cuestionado si ese tratado pudiera emplearse para evitar la propiedad privada, y tendría que resolverse de una forma u otra antes de que las actividades mineras pudieran comenzar a establecerse en la Luna¹³¹.

Por ello, en la actualidad han surgido actores interesados en este nuevo modelo de negocio que la explotación de los recursos de la Luna presenta. Luxemburgo, un país perteneciente a la UE con una economía basada en la banca, ha establecido una legislación que, sorteando el Tratado del Espacio Exterior, reconoce el derecho de apropiación de los recursos espaciales, lo que le ha permitido firmar un acuerdo de cooperación con la CNSA en materia de minería espacial¹³².

Las intenciones chinas

El marco legal chino

Aunque no se espera que China juegue un papel de liderazgo en el diseño de una nueva arquitectura para preservar los objetivos

¹²⁹ Azqueta, I. *Ibidem*, p. 17.

¹³⁰ Hall, M. *Ibidem*, p. 9.

¹³¹ Hall, M. *Ibidem*, p. 9.

¹³² Castro, J. *Ibidem*, p. 10, p. 16.

civiles, comerciales y de seguridad en el espacio, de manera análoga al papel que ha jugado como potencia nuclear, sí es previsible que cumpla con las reglas establecidas en el espacio que buscan preservar el acceso para todos¹³³.

Pekín carece de una ley espacial propia, lo que limita las inversiones extranjeras en su industria espacial y cuestiona el cumplimiento transparente por parte de las empresas espaciales chinas de sus obligaciones internacionales¹³⁴.

China se ha regido desde que comenzó a desarrollar su estrategia espacial por una serie de reglas especiales para la actividad espacial que son secretas, ya que el uso y exploración del espacio ultraterrestre en China se ha realizado bajo el paraguas militar¹³⁵.

A pesar de ello, en China existen dos reglamentos especiales de bajo nivel que regulan las cuestiones de lanzamiento y registro de objetos espaciales¹³⁶, aunque es el *Libro blanco sobre actividades espaciales* de 2016 el que contiene principios específicos para la exploración y el uso del espacio exterior, unos principios para un desarrollo innovador, coordinado, pacífico y abierto¹³⁷.

Este desarrollo innovador significa que los nuevos descubrimientos y las nuevas tecnologías deben convertirse en la base del desarrollo de la industria espacial, cuya ejecución estimulará la investigación y la tecnología espaciales, y apoyará las reformas institucionales que contribuirán al rápido desarrollo de la industria espacial¹³⁸.

Las disposiciones de este libro brindan una oportunidad para que las empresas, tanto nacionales como internacionales, que confíen en el uso del espacio exterior de China, sean las primeras en obtener beneficios, lo que permitirá que los ciudadanos chinos

¹³³ Kulacki, G. *Ibídem*, p. 13, p. 32.

¹³⁴ Yeshcuck, O. y Vasina, A. (Mayo de 2019). Chinese Space Law: Problems and Areas of Reforming. *Advanced Space Law*, Volume 3, pp. 140-150, p. 140.

¹³⁵ Yeshcuck, O. y Vasina, A. *Ibídem*, p. 29, p. 146.

¹³⁶ International Institute of Space Law. (2016). Does international space law either permit or prohibit the taking of resources in outer space and on celestial bodies, and how is this relevant for national actors? What is the context, and what are the contours and limits of this permission or prohibition? International Institute of Space Law, Directorate of Studies. P. 17.

¹³⁷ Consejo de Estado. (27 de diciembre de 2016). *Libro blanco sobre actividades espaciales*. República Popular China, Consejo de Estado.

¹³⁸ Consejo de Estado. *Ibídem*, p. 29.

se enriquezcan mediante el uso eficaz de las oportunidades del espacio exterior¹³⁹.

La actuación de la diplomacia china

Pekín ha ido de la mano de Rusia en lo que respecta a su actividad diplomática internacional. La cooperación sino-rusa se ha mostrado inflexible en foros internacionales a la hora de restringir las actividades militares de Washington, tratando de prohibir los interceptores de misiles estratégicos no explosivos estadounidenses, sin restringir los antisatélite (ASAT, por sus siglas en inglés) de ascenso directo o coorbitales lanzados desde tierra que están desarrollando ellos mismos¹⁴⁰.

Además, China ha sabido aprovecharse del *laissez-faire* regulatorio de Luxemburgo, un país sin industria ni agencia espacial, pero que ha sabido atraer a estados y empresas mediante su Ley sobre la exploración y utilización de los recursos espaciales, firmando un memorando de entendimiento (MOU, por sus siglas en inglés) que beneficiará a ambos gracias a la capacidad inversora del país europeo y la espacial del gigante asiático¹⁴¹.

Las intenciones estadounidenses

El marco legal estadounidense

En 2015, la Ley pública 114-90, de 25 de noviembre, la ley SPACE, otorgó permiso a empresas estadounidenses para ejercer la minería en asteroides y poseer los recursos que allí extraigan, pero sin permitir la posesión del objeto espacial ni la disuasión a otros de instalar un campamento en una zona adyacente. Esta ley creó controversia a nivel internacional, pero ha estimulado una actividad considerable tanto a nivel nacional como internacional¹⁴².

¹³⁹ Yeshcuck, O. y Vasina, A. *Ibidem*, p. 29, p. 142.

¹⁴⁰ Weitz, R. (6 de diciembre de 2020). Sino-Russian Cooperation in Outer Space: Taking Off? The Jamestown Foundation.

¹⁴¹ Scholes, S. (14 de febrero de 2018). China Wants to Make a Mark in Space—But It'll Need a Little Help. *Wired*.

¹⁴² Quintana, E. (Junio/ julio de 2017). The new space age: Questions for defence and security. *RUSI Journal*, pp. 88-109, pp. 93-94.

Esta ley, que se beneficia de aspectos que no abordó el Tratado del Espacio Exterior, permite, por primera vez, que empresas o individuos se apropien de los recursos espaciales que obtengan por medio de la minería¹⁴³.

Conforme se establece en su cuerpo: «Cualquier ciudadano estadounidense involucrado en la recuperación comercial de materiales de un asteroide o de cualquier otro recurso espacial debe tener derecho a los bienes obtenidos, incluido el derecho a poseer, ser dueño, transportar, usar y vender esos recursos de acuerdo con la ley aplicable, incluidas las obligaciones internacionales de EE. UU.» Sin embargo, la ley matiza que: «EE. UU. no afirma soberanía o derechos soberanos o exclusivos o jurisdicción o la propiedad sobre ningún cuerpo celeste», guardándose de incumplir el Tratado del Espacio Exterior.

No obstante, tras la ley SPACE de la administración del presidente Obama, el presidente Trump añadió cuatro directivas sobre el espacio, las directivas de política espacial (SPD, por sus siglas en inglés), que proporcionan información sobre las políticas y procedimientos de EE. UU. en lo que respecta a las actividades espaciales¹⁴⁴.

Además, debido a la importancia que le otorgaba la administración Trump al espacio, en 2020, mediante la orden ejecutiva para el «Fomento del apoyo internacional para la recuperación y el uso de los recursos espaciales», el presidente Trump abogó por un esfuerzo político en el que Washington lideraría una iniciativa para la recuperación y el uso de los recursos espaciales, declarando que: «Desde el punto de vista legal y físico, el espacio exterior es un dominio exclusivo de la actividad humana y EE. UU. no considera que sea un bien común global¹⁴⁵», una manera de privatizar nuestro satélite, asteroides y otros cuerpos celestes¹⁴⁶.

La actuación de la diplomacia estadounidense

Washington ha basado en los acuerdos de Artemisa su estrategia diplomática. Estos acuerdos, establecidos de manera bilate-

¹⁴³ Blasco, E. *Ibíd.*, p. 13, p. 33.

¹⁴⁴ Space Foundation. (2019). U.S. Space Laws, Policies and Regulations, US Government. Space Foundation. P. 10.

¹⁴⁵ White House. (2020). Executive Order on Encouraging International Support for the Recovery and Use of Space Resources. EE. UU., White House.

¹⁴⁶ Corral, D. (16 de febrero de 2021). *Poder espacial estadounidense. El dominio de lo conocido y lo desconocido*. Documento Opinión del IEEE. P. 7.

ral con los países participantes, describen una serie de principios derivados del *Corpus Iuris Spatialis* a los que se espera que se adhieran los países que participan en el programa Artemisa con la finalidad de asegurar que el programa lunar estadounidense cumple con la legislación internacional existente en el ámbito espacial¹⁴⁷.

Esto puede parecer un progreso, ya que los estados han discutido durante varios años sobre la cuestión de cómo gobernar un asentamiento humano en la Luna y cómo manejar la gestión de los recursos; sin embargo, al ser acuerdos bilaterales entre países, no son instrumentos vinculantes de derecho internacional¹⁴⁸.

No obstante, conforme al administrador de la NASA, Washington está implementando estos acuerdos para forzar a todos los participantes en el programa a que se adhieran al Tratado del Espacio Exterior, pero que no se ha efectuado bajo el paraguas de la ONU al objeto de agilizar el proceso¹⁴⁹.

Además, en estos acuerdos hay una declaración explícita sobre que la extracción de recursos espaciales deberá estar «de acuerdo con el derecho internacional», probablemente consecuencia de la Ley SPACE de 2015, y se compromete a modificarse conforme a las discusiones que se están desarrollando en el Comité de la ONU sobre el desarrollo de un nuevo marco legal del uso del espacio ultraterrestre con fines pacíficos¹⁵⁰.

Las ambiciones de estas dos potencias espaciales, para las que ambos han desarrollado diferentes estrategias que no han considerado la colaboración mutua, se están viendo enfrentadas en esta nueva carrera espacial, una relación competitiva de suma cero que puede provocar la militarización del espacio y el derrumbe de la arquitectura de seguridad espacial internacional.

El dominio del espacio tierra, la llave del control de la tierra

El espacio está cada vez más congestionado, por lo que a las potencias espaciales se les hace cada vez más difícil establecer

¹⁴⁷ Foust, J. (13 de octubre de 2020). Eight countries sign Artemis Accords. *Space News*.

¹⁴⁸ Newman, C. (19 de octubre de 2020). Artemis Accords: why many countries are refusing to sign Moon exploration agreement. *The Conversation*.

¹⁴⁹ Foust, J. *Ibidem*, p. 31.

¹⁵⁰ Newman, C. *Ibidem*, p. 32.

el dominio de la órbita próxima terrestre al objeto de dominar el destino de la humanidad conforme a los postulados de Dolman.

La teoría de Dolman está basada en los efectos que la industria espacial ha proporcionado a los estados en el ámbito de información, como pueden ser las operaciones militares estadounidenses y de la OTAN desde finales de los años 90, mostrando la dependencia de Occidente del sistema de mando y control que le proporcionan sus satélites¹⁵¹.

Los sistemas espaciales brindan a los estados una respuesta rápida y personalizada a los desafíos globales y, además, permiten comunicarse con claridad, navegar con precisión y operar con seguridad¹⁵².

Los satélites militares en órbita, que pertenecen a una pléyade de sistemas de alerta, mando y control, protección, navegación y defensa, así como la Iniciativa de Defensa Estratégica, apodada *La guerra de las galaxias*, son algunos de los ejemplos que permiten a EE. UU. y la OTAN llevar a cabo actuaciones en zona de operaciones, motivo por el que el centro de gravedad (CoG)¹⁵³ de los ejércitos se acerca cada vez más al espacio¹⁵⁴.

Además, no solo la creciente actividad espacial mundial ha aumentado la congestión del espacio, sino que las diferentes pruebas ASAT llevadas a cabo han ayudado a dificultar aún más su control¹⁵⁵.

Los desechos espaciales pueden chocar con satélites y destruirlos, creando un efecto multiplicador conocido como síndrome de Kessler¹⁵⁶ o *cascada de ablación*, ya que la colisión entre objetos en el espacio crea desechos espaciales que luego chocan con otros objetos y crean aún más basura espacial¹⁵⁷.

¹⁵¹ PAGEO. (15 de agosto de 2017). The Geopolitics of Five Dimensional Space. History Extra.

¹⁵² Department of Defence and Central Intelligence Agency. (Enero de 2011). National security space strategy: Unclassified summary. EE. UU., Department of Defence and Central Intelligence Agency.

¹⁵³ «La principal fuente de poder moral o físico, cuya degradación, neutralización o destrucción tendrá un impacto importante en la habilidad del enemigo (o propia) para lograr un objetivo sea este político o militar».

¹⁵⁴ PAGEO. Ibídem, p. 33.

¹⁵⁵ Department of Defence and Central Intelligence Agency. Ibídem, p. 33, p. 1

¹⁵⁶ 156 El síndrome de Kessler es una teoría propuesta por el científico de la NASA Donald J. Kessler en 1978, utilizada para descubrir una colisión en cascada autosostenida de desechos espaciales en la LEO.

¹⁵⁷ Lamrani, O. (Abril de 2019). Great Power Competition Feeds the Threat Posed by Anti-Satellite Technology. *Worldview*. Stratfor. P. 2.

Estos desechos espaciales pueden causar daños y destrucción a satélites y naves espaciales¹⁵⁸, por lo que, en el caso de una guerra entre potencias globales, los adversarios podrían optar por impedir deliberadamente el uso del espacio por parte de los oponentes dañando sus satélites de una manera que también forme importantes campos de escombros e interrumpa sus esfuerzos bélicos¹⁵⁹.

El dominio del espacio cislunar, la llave del control de la Luna

De manera análoga a la Tierra, para poder controlar la Luna se hace imprescindible dominar el CLS. Para ello, tanto Washington como Pekín, esta vez con Moscú como aliado, han anunciado planes para establecer una estación orbital tripulada alrededor de nuestro satélite. El proyecto estadounidense es conocido como Lunar Gateway, mientras que no se ha anunciado el nombre del proyecto sino-ruso a fecha de hoy¹⁶⁰.

El regreso de EE. UU. al programa lunar se está produciendo en el contexto de la creciente atención de Washington al uso del espacio con fines militares. En 2019, EE. UU. estableció su Fuerza Espacial como parte de su estrategia hacia la militarización del espacio exterior, incluido el CLS y la propia Luna, argumentando que es un esfuerzo motivado para contrarrestar las ambiciones chinas¹⁶¹.

Por ello, el control de los puntos de ventaja del sistema Tierra-Luna, los puntos de Lagrange L-4 y L-5, pese a que, intuitivamente parecería el L-1, proporcionaría a una fuerza militar la capacidad de controlar el CLS, ya que esta posición relativa fija le proveería de la capacidad para denegar o permitir el acceso a la Tierra, la Luna y sus respectivas órbitas, y atacar a cualquier amenaza situada entre ellas, haciéndose de esta manera con el control de la Luna¹⁶², una capacidad relativamente fácil de desarrollar¹⁶³.

¹⁵⁸ Entre 1998 y 2017, la ISS que se encuentra en la LEO ha maniobrado al menos 25 veces para evitar posibles colisiones orbitales.

¹⁵⁹ Lamrani, O. *Ibíd*em, p. 33, p. 2.

¹⁶⁰ Pons, J. *Ibíd*em, p. 20.

¹⁶¹ United World International. (Septiembre de 2020). *New Heartland: What is behind the US' new space rush?* United World International.

¹⁶² Castro, J. *Ibíd*em, p. 10, p. 7.

¹⁶³ Aznar, F. (3 de marzo de 2021). *El espacio exterior, una nueva dimensión de la seguridad*. Documento Opinión del IEEE. P. 5.

La estrategia de seguridad espacial china

Históricamente, la estrategia militar china ha enfatizado el sigilo, el engaño, y el enfoque indirecto de la guerra, lo que ha hecho que Pekín considere las oportunidades que ofrecen las tecnologías emergentes para, mediante estrategias asimétricas, atacar las debilidades de un adversario superior con el objetivo de derrotarlo siendo inferior¹⁶⁴.

El creciente interés chino en la tecnología espacial, particularmente desde la década de los 90, tiene sus raíces principalmente en la guerra del Golfo de 1991, conflicto que mostró la dimensión militar y la utilidad de la potencia espacial de EE. UU.¹⁶⁵, y las operaciones posteriores en las guerras de Kosovo y Afganistán, que arrojaron una idea fundamental: Washington depende, en gran medida, de su compleja, pero expuesta, red de sofisticados sistemas de mando, control, comunicaciones, inteligencia, vigilancia y reconocimiento basados en ordenadores que operan sinérgicamente a través del espacio¹⁶⁶.

Por ello, China ve el espacio como la piedra angular de su futura prosperidad, un mandato del cielo para el crecimiento de China y el fortalecimiento de su fuerza militar, motivo por el que está trabajando arduamente para socavar el monopolio del Pentágono en el espacio¹⁶⁷. Conforme a su último *Libro blanco sobre actividades espaciales*: «El espacio es la cúspide de la competición¹⁶⁸».

Por ello, el desarrollo de la capacidad de presencia y acceso lunar es vital para la concepción china del poder espacial. Para Pekín, este consiste en la capacidad de demostrar la presencia espacial, de lanzar naves de forma independiente, de proyectar y mantener el poder espacial militar, y, en última instancia, controlar el acceso de otros actores a zonas clave en el espacio como la Luna y los puntos de Lagrange¹⁶⁹.

Las inversiones chinas en tecnología contraespacial están impulsadas por preocupaciones estratégicas indiscutibles, en las que el apoyo de EE. UU. a Taiwán ha jugado un papel muy impor-

¹⁶⁴ Tellis, A. (2007). China's military space strategy. *Survival*, 49, pp. 41-72, p. 48.

¹⁶⁵ Lele, A. y Singh, G. *Ibidem*, p. 16, p. 2.

¹⁶⁶ Tellis, A. *Ibidem*, p. 35, p. 38.

¹⁶⁷ Neill, A. (Marzo de 2008). Pentagon China Report: prelude to an Arms Race in Space? *RUSI Commentary*.

¹⁶⁸ Domínguez, F. *Ibidem*, p. 23, p. 11.

¹⁶⁹ Goswami, N. *Ibidem*, p. 21.

tante¹⁷⁰. Estas, consideradas en los libros blancos de la defensa como parte central de su concepto de *guerra informada* para ensordecer y cegar al adversario¹⁷¹, son diversas, integrales, y en constante mejora, no dejando ninguna duda de que Pekín está decidido a negar, en la medida de lo posible, las ventajas operacionales que se derivan del dominio militar convencional del espacio por parte de Washington¹⁷².

A corto plazo, China se enfoca en desarrollar todos los medios posibles para derrotar a las fuerzas convencionales superiores estadounidenses que espera encontrar en cualquier guerra por Taiwán, y a largo plazo, Pekín se está preparando para la posible rivalidad geopolítica con Washington¹⁷³.

Para China, mientras que el poder militar estadounidense deriva de su eficacia para aprovechar sus activos espaciales críticos, estos mismos recursos son simultáneamente una fuente de vulnerabilidad, por lo que los estrategas chinos concluyeron que cualquier esfuerzo para derrotar a EE. UU. requeriría una respuesta contra su *talón de Aquiles*: sus capacidades espaciales y sus instalaciones terrestres, vulnerabilidades críticas de su CoG.

La capacidad de neutralizar rápidamente los sistemas espaciales estadounidenses permitiría, a un ejército chino más débil, disuadir, retrasar, degradar o derrotar las capacidades de combate superiores de EE. UU., y nivelar el campo de juego en una guerra convencional¹⁷⁴.

Para ello nació el Proyecto de Seguridad del Estado 998, el Programa *Shashoujian*¹⁷⁵, cuyo objetivo es desarrollar una serie de armas que permitirían a China aprovechar dualmente tecnologías emergentes avanzadas para uso civil, transformar el PLA en una fuerza de combate capaz de ganar guerras de alta tecnología en condiciones modernas, y proporcionar los medios asimétricos mediante los cuales el débil puede derrotar al fuerte¹⁷⁶, unificados, desde finales de 2015, en la Fuerza de Apoyo Estratégico, un

¹⁷⁰ Lele, A. y Singh, G. *Ibídem*, p. 16, p. 2.

¹⁷¹ Quintana, E. *Ibídem*, p. 30, p. 94.

¹⁷² Tellis, A. *Ibídem*, p. 35, p. 20.

¹⁷³ Tellis, A. *Ibídem*, p. 35, p. 45.

¹⁷⁴ Lele, A. y Singh, G. *Ibídem*, p. 16, p. 2.

¹⁷⁵ 175 Shashoujian en chino quiere decir maza del asesino.

¹⁷⁶ Phillip, J. (7 de febrero de 2020). China's Assassin's Mace Program. *Great Game India*.

nuevo mando que centraliza las capacidades espaciales, cibernéticas, electrónicas y guerra psicológica del PLA¹⁷⁷.

Además, un estudio de la estrategia cuántica de China, publicado en septiembre de 2018 por el Centro para una Nueva Seguridad Estadounidense, señaló que el PLA está reclutando especialistas cuánticos, y que las grandes empresas de defensa, como la Corporación de la Industria de Construcción Naval de China está creando laboratorios cuánticos en las universidades¹⁷⁸, todo ello dentro de una estrategia dirigida a obtener la capacidad de ejercer el control espacial.

El PLA dispone actualmente de capacidades segmento de transmisión cuántica que le permitirían el control del espacio, de un misil ASAT en tierra operativo destinado a destruir satélites en la órbita LEO, de su propio sistema de navegación gracias a la puesta en órbita del último satélite del sistema BeiDou-3 en junio de 2020, y es probable que esté buscando armas de energía dirigida para interrumpir, degradar o dañar satélites y sus sensores¹⁷⁹.

La estrategia de seguridad espacial estadounidense

Hoy en día, los adversarios potenciales de EE. UU. están buscando explotar sus vulnerabilidades espaciales, y a medida que más naciones y actores no estatales desarrollen capacidades contra-espaciales durante la próxima década, aumentarán las amenazas a los sistemas espaciales de EE. UU. y los desafíos a la estabilidad y seguridad del entorno espacial¹⁸⁰.

Por este motivo, en los últimos años Washington ha intensificado los pasos hacia el uso del espacio con fines militares. Por ello, la revisión de defensa contra misiles del Pentágono de 2019 establece que: «A medida que se desarrollen los arsenales de misiles de *países canallas*¹⁸¹, el desarrollo de interceptadores basados en el espacio puede brindar la oportunidad de atacar misiles ofen-

¹⁷⁷ Costello, J. y McReynolds, J. (Octubre de 2018). China's Strategic Support Force: A Force for a New Era. *China Strategic Perspectives*.

¹⁷⁸ Giles, M. (3 de enero de 2019). The US and China are in a quantum arms race that will transform warfare. *Technology Review*. Massachusetts Institute of Technology.

¹⁷⁹ Defense Intelligence Agency. *Ibidem*, p. 20, pp. 20-21.

¹⁸⁰ United World International. *Ibidem*, p. 34.

¹⁸¹ Rogue States en inglés.

sivos en su fase inicial de vuelo, etapa más vulnerable, antes de que puedan implementar contramedidas¹⁸²».

El establecimiento definitivo de la Fuerza Espacial de EE. UU. en 2019 demuestra esta tendencia¹⁸³, ya que esta debería, conforme a la teoría de Dolman, realizarse en tres fases; una retirada de los tratados internacionales del espacio (los acuerdos de Artemisa); un control de la órbita LEO (SPD-4); y la creación de una agencia que coordinase los esfuerzos civiles y militares (SPD-3), y las tres parecen estar vislumbrándose poco a poco¹⁸⁴.

La administración Trump presentó una nueva política espacial nacional a principios de diciembre de 2020 que articulaba los objetivos de EE. UU., y que, en lo referente a la seguridad nacional, reconocía a la Fuerza Espacial como la principal organización responsable de defender los intereses de la nación en el espacio¹⁸⁵. En palabras del presidente Trump: «Una fuerza para disuadir las agresiones y controlar el espacio exterior¹⁸⁶».

Esta fuerza tiene como misión, por ahora, su organización, equipamiento y adiestramiento para: «Llevar a cabo operaciones espaciales rápidas y sostenidas» y así: «Proporcionar libertad de operación a EE. UU. en, desde, y hacia el espacio¹⁸⁷».

Sin embargo, el propio Pentágono es consciente de que la planificación de la defensa espacial de EE. UU. de 2011 no se definió para el entorno estratégico actual, por lo que las intenciones y los avances de los posibles adversarios en el espacio amenazarán la capacidad de Washington para disuadir una agresión, proteger sus intereses nacionales, y luchar y ganar conflictos futuros¹⁸⁸.

Por ello, en junio de 2020, el Departamento de Defensa (DoD, por sus siglas en inglés) publicó su «Estrategia espacial», documento que establece los cuatro pilares de su política espacial «en un complejo entorno de seguridad caracterizado por una gran competencia de poder¹⁸⁹».

¹⁸² United World International. *Ibídem*, p. 34.

¹⁸³ United World International. *Ibídem*, p. 34.

¹⁸⁴ Castro, José. *Ibídem*, p. 10, pp. 13-14.

¹⁸⁵ ERWIN, S. (9 de diciembre de 2020). Trump administration 's national space policy formalizes Space Force role. *Space News*.

¹⁸⁶ Corral, D. *Ibídem*, p. 31, p. 10.

¹⁸⁷ Corral, D. *Ibídem*, p. 31, p. 11.

¹⁸⁸ Department Of Defence. (Junio de 2020). Defense Space Strategy Summary. EE. UU., Department of Defence. P. 3.

¹⁸⁹ Department of Defence. *Ibídem*, p. 38, p. 3.

A pesar de los esfuerzos chinos por superar a Washington en tecnología cuántica, el ejército de EE. UU. mantiene todavía ventaja sobre el PLA, ya que el DoD, al igual que las agencias de espionaje estadounidenses, han estado invirtiendo en investigación cuántica durante mucho tiempo, algo que ha ayudado a que las empresas estadounidenses sean líderes en áreas como el desarrollo de ordenadores cuánticos, que aprovechan los qubits entrelazados para generar inmensas cantidades de poder de procesamiento¹⁹⁰.

Además, EE. UU. cuenta con el programa ASAT más avanzado entre los actores que poseen esta capacidad. El ejército de EE. UU. dispone de un misil interceptor terrestre con base en Alaska, Hawai, y Rumanía, y del misil interceptor SM-3 a bordo de los destructores de la Armada estadounidense desplegados a lo largo del globo, hecho que se puso de manifiesto en la Operación Burnt Frost de 2008, cuando un SM-3 derribó un satélite que había alcanzado su límite de vida¹⁹¹.

Ambas estrategias, desarrolladas al objeto de maximizar sus capacidades de control y negación del CLS, servirán a las dos superpotencias que luchan por el hegemon terrestre, bien a mantenerlo, o bien a obtenerlo; solo el tiempo podrá despejar estas dudas en un conflicto que ya ha comenzado.

Conclusiones

La carrera espacial del siglo XX elevó la contienda al espacio, creando una nueva rama de las relaciones internacionales denominada astropolítica, y originó un entendimiento internacional que auspició el *Corpus Iuris Spatialis* al objeto de limitar el desarrollo armamentístico en el espacio.

La minería lunar ha creado enormes expectativas tanto a estados como empresas, generando una nueva rama de la economía que se ha bautizado como astroeconomía.

La democratización del espacio ha impulsado una nueva carrera espacial con la ambición de obtener un beneficio económico en la que China se ha adelantado al resto de competidores.

¹⁹⁰ Giles, M. *Ibíd.*, p. 37.

¹⁹¹ Mizokami, K. (1 de abril de 2020). Anti-Satellite Weapons Are Becoming a Very Real Threat. *Popular Mechanics*.

La irrupción en esta nueva carrera espacial del sector privado puede suponer el derrumbe de la arquitectura legal internacional, por lo que los Estados con capacidades espaciales se encuentran legislando nacionalmente, y ejerciendo la diplomacia a nivel internacional, al objeto de situarse con ventaja en esta nueva *fiebre del oro*.

Por ello, cabe esperar que Pekín, aliado de Moscú en sus iniciativas internacionales diplomáticas en contra del desarrollo militar espacial de EE. UU., cumpla con los tratados internacionales hasta que se interpongan con sus ambiciones e intenciones espaciales, de manera análoga a su papel como potencia nuclear.

En lo que respecta a Washington, los acuerdos promocionados por EE. UU. fuera de los canales *normales* del derecho espacial internacional han causado consternación al exigir a los colaboradores potenciales que firmasen acuerdos bilaterales sobre su comportamiento en el espacio ultraterrestre, lo que puede ser interpretado como la imposición por parte de EE. UU. de sus propias reglas cuasi legales, reforzando de esta manera su posición de liderazgo dominante.

El interés por los recursos lunares ha propiciado que tanto China como EE. UU. potencien sus capacidades militares espaciales para ser capaces de controlar, y de ese modo, negar a sus adversarios, el CLS.

Se hace necesario lograr una actualización de los tratados internacionales que forman el *Corpus Iuris Spatialis*, o incluso promover la elaboración de un nuevo tratado sobre el espacio exterior.

Dentro de esta nueva carrera espacial, estamos siendo testigos de una batalla cuántica que se librará en los laboratorios de investigación, con cerebros en lugar de armas, y con científicos en lugar de soldados. Además, la munición crítica para esta batalla es la financiación de la investigación, pugna en la que Pekín ya ha adelantado a Washington.

El espacio es para todos, pero existe el riesgo de que sea secuestrado por unos pocos. Ha llegado la hora de reafirmar y reforzar las reglas, principios y normas del comportamiento en el espacio ultraterrestre consagrados en el Tratado del Espacio Exterior de 1967, y sus acuerdos internacionales asociados, y la base para ello ya está establecida.

Por todo lo anterior, a pesar de que los esfuerzos internacionales para desarrollar normas que moderen esta competencia no han

ido muy lejos, se hace necesario lograr una actualización de los tratados internacionales, e incluso, un nuevo tratado del espacio exterior.

En definitiva, y como conclusión final, se está en disposición de afirmar que, las consecuencias que tendría la llegada de China a la Luna serían la militarización del espacio para controlar, y ser capaz de negar a otros actores, el acceso a los recursos lunares, lo que supondría el desmoronamiento del *Corpus Iuris Spatialis*.