

18/2021

15 de febrero de 2021

*Fátima Molina Domínguez\**

**Geopolítica espacial y búsqueda  
de recursos**

## Geopolítica espacial y búsqueda de recursos

### Resumen:

En este artículo se analiza el creciente interés de los Estados por explorar y explotar los recursos del espacio ultraterrestre. Para ello, se señalan cuáles son las principales amenazas globales que han empujado a las potencias a su búsqueda y las iniciativas llevadas a cabo hasta la fecha para paliar sus consecuencias. A su vez, se describirán cuáles son los recursos espaciales que poseen un mayor atractivo para afrontar los nuevos retos derivados del crecimiento de la población mundial.

### Palabras clave:

Espacio, agua, Estados Unidos, China, recursos estratégicos, programa espacial.

**\*NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos de Opinión** son responsabilidad de sus autores, sin que reflejen necesariamente el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

## *Geopolitics of Space and the search for resources*

### *Abstract:*

*In this report, the author analyses the growing interest of States to explore and exploit the resources of space. With this objective, it describes the main global threats that have pushed them to this search and the initiatives carried out to mitigate their consequences. Furthermore, it will be described which are the space resources that have a greater attractiveness to solve the new challenges caused by the growth of the world population.*

### *Keywords:*

*Space, water, United States, China, strategic resources, space program.*

## Legislación espacial

Que la comunidad internacional cuente con una legislación oficial ratificada por 103 países sobre el espacio demuestra indudablemente el interés de los Estados por este nuevo escenario. El Tratado del Espacio de 1967 constituye el eje fundamental de los acuerdos que conforman el *Corpus iuris spatialis*. Aunque en su artículo II afirma que «el espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, no podrá ser objeto de apropiación nacional por reivindicación de soberanía, uso u ocupación, ni de ninguna otra manera»<sup>1</sup>, también deja abierta la posibilidad de su explotación: «El espacio [...] estará abierto para su exploración y utilización a todos los Estados». En cuanto a su militarización, el artículo IV, añade: «Los Estados parte en el Tratado se comprometen a no colocar en órbita alrededor de la Tierra ningún objeto portador de armas nucleares ni de ningún otro tipo de armas de destrucción en masa, a no emplazar tales armas en los cuerpos celestes y a no colocar [...] armas en el espacio ultraterrestre en ninguna otra forma. [...]

[Estas] Se utilizarán exclusivamente con fines pacíficos por todos los Estados parte en el Tratado. Queda prohibido establecer [...] instalaciones y fortificaciones militares, efectuar ensayos con cualquier tipo de armas y realizar maniobras militares».

Ante el avance de la carrera espacial durante este último periodo de la Guerra Fría se firmaron nuevos tratados. En este sentido, en 1979 algunos Estados ratificaron el Acuerdo que Gobierna las Actividades de los Estados en la Luna y otros Cuerpos Celestes (conocido popularmente como «Tratado de la Luna»)². Aunque este entró en vigor años más tarde, solo un puñado de países llegó a reconocerlo, entre los cuales no estaban las potencias espaciales.

Aunque por entonces Estados Unidos había ratificado el Acuerdo del espacio ultraterrestre, el pasado año, sin embargo, el presidente Donald Trump negó públicamente la validez de uno de sus principios afirmando lo siguiente: «Desde el punto

<sup>1</sup> Tratado del Espacio, parte 1.<sup>a</sup>, apartado A). Texto íntegro en «Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el Espacio ultraterrestre» (1967), United Nations, Office for Outer Space Affairs. Disponible en: <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf> (Consultado el 15/1/2021).

<sup>2</sup> Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies. Resolution 34/68 (1979) Disponible en: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/intromoon-agreement.html> (Consultado el 5/10/2020).

de vista legal y físico, el espacio exterior es un dominio exclusivo de la actividad humana y los Estados Unidos no consideran que sea un bien común global»<sup>3</sup>.

Las palabras del presidente norteamericano y la existencia de una legislación al respecto (aunque no exenta de ambigüedades y vacíos legales) nos muestran el indudable interés que los Estados han ido adquiriendo desde los años sesenta en la exploración y explotación del espacio exterior. En los últimos años, estas iniciativas parecen haberse incrementado aún más. La necesidad de determinados recursos y nuevos terrenos explotables está poniendo de manifiesto la imposibilidad futura de continuar con un modelo de vida que el planeta Tierra no podrá sustentar. O lo que es lo mismo: la Tierra se nos está quedando pequeña.

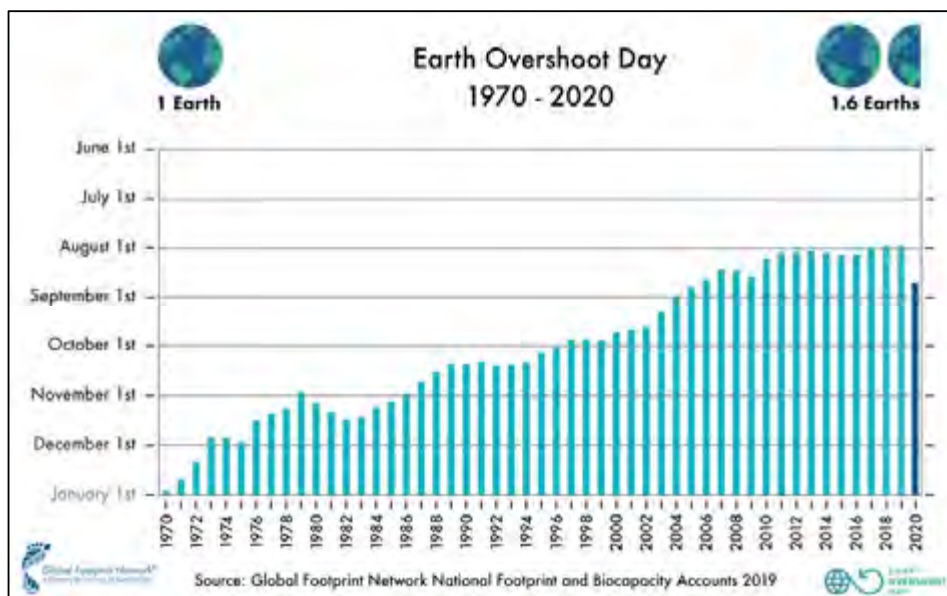


Figura 1. *Earth Overshoot Day*. Fuente. Global Footprint Network.

En 30 años, la población mundial ha aumentado en más de dos mil millones de personas, alcanzando los 7700 millones en la actualidad. Se calcula que, si la población continúa aumentando al mismo ritmo durante los próximos años, en el año 2050 esta ascenderá a 9700 millones de habitantes<sup>4</sup>. Paralelamente (en parte consecuencia de dicho aumento

<sup>3</sup> FONSECA, Xavier. «Estados Unidos privatiza la Luna en plena pandemia: No la vemos como un bien común.» *La Voz de Galicia*, 4 de diciembre de 2020. Disponible en: <https://www.lavozdegalicia.es/noticia/sociedad/2020/04/07/estados-unidos-privatiza-luna-plena-pandemia-vemos-bien-comun/00031586275133081601799.htm>

<sup>4</sup> United Nations, «Peace, dignity and equality on a healthy planet». Disponible en: <https://www.un.org/en/sections/issues-depth/population/> (Consultado el 10/1/2021).

y de la propia actividad humana), el planeta Tierra adelanta cada vez más su día de sobrecapacidad (*earth overshoot day*)<sup>5</sup>.

## Amenazas globales

### *Escasez de agua dulce*

Sin pretender ser catastrofista, me gustaría señalar, sin embargo, que hay ciertas cuestiones que deberían preocuparnos. La primera de ellas es que el agua dulce, tan necesaria para la supervivencia del hombre, es un bien cada vez más escaso. Su uso se ha multiplicado por seis en el último siglo y continúa aumentando, debido al desarrollo económico, al crecimiento demográfico y al cambio en los patrones de consumo. El Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos 2020: Agua y Cambio Climático, señala que en el mundo hay actualmente 2200 millones de personas privadas de acceso al agua potable y otros 4200 millones que carecen de sistemas de saneamiento seguros. Concluye anunciando que esta situación podría agravarse en los próximos años<sup>6</sup>. El pasado mes de diciembre, el agua (su derecho de uso) entró por primera vez en el mercado de valores, como anteriormente ya había ocurrido con el petróleo y el trigo. Este hecho señala la importancia que tendrá el acceso y posesión de este recurso en un futuro próximo. Ya en 1995, el exvicepresidente del Banco Mundial, Ismail Serageldin, predijo que las guerras del futuro serían por acceso al agua. Hoy en día, esa predicción está muy cerca de hacerse realidad: allí donde falta agua no hay buenas cosechas, y la experiencia nos muestra que en donde no hay comida suficiente, la población se ve forzada a buscar alternativas. Históricamente, las hambrunas han constituido una de las causas fundamentales del inicio de disturbios, revueltas,

<sup>5</sup> *Día del exceso terrestre* o *Día de la sobrecapacidad de la Tierra*: fecha en la que el consumo de los recursos naturales por parte del conjunto de seres humanos excede a los que el planeta puede regenerar en ese año. También indica que se han generado más residuos, como el dióxido de carbono, de lo que la biosfera puede absorber. BAÑOS, Pedro. *El dominio Mundial*. Barcelona: Ariel 2019.

(Este año, debido a la paralización de gran parte de la actividad económica debido a las medidas restrictivas para contrarrestar la propagación de la COVID-19, el día de sobrecapacidad se ha extendido casi un mes más de lo previsto inicialmente.)

<sup>6</sup> United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, «Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2020: agua y cambio climático» (2020). Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373611.locale=es> (Consultado el 11/12/2020).

revoluciones y guerras<sup>7</sup>. Por tanto, los recursos hídricos serán un factor clave en los estudios polemológicos del futuro.



Figura 2. Nivel de vulnerabilidad al estrés hídrico en el mundo. Fuente. 2020 Ecological Threat Register.

### **Falta de tierras cultivables**

Por otro lado, el cambio climático también ha desembocado en la reducción de tierras cultivables disponibles para su uso, debido principalmente a la erosión, salinización, urbanización y desertización. Como consecuencia, desde el año 2003 se ha llevado a cabo una adquisición masiva de tierras para su cultivo en el continente africano (aproximadamente 200 millones de hectáreas) con el objetivo de garantizar la seguridad alimentaria de los países inversores (países del Golfo, China e India, entre otros)<sup>8</sup>. Debido al crecimiento de su población y/o a su nivel adquisitivo, los Estados se han visto obligados a buscar nuevas tierras que les garanticen el poder disponer de los alimentos

<sup>7</sup> Como ejemplo de «puntos calientes» por cuestión hídrica, destaca la gestión por las aguas del Nilo entre los Estados bañados por él; los caudales del Tigris y el Éufrates en Oriente Próximo o la valiosa agua del Tíbet y su control por parte de China.

<sup>8</sup> SORGHO, Zakaria. «Investissements étrangers dans les terres agricoles en Afrique: Quel danger pour le commerce, la sécurité alimentaire et la lutte contre la pauvreté?», *Revue Africaine sur le Commerce et le Développement*, n.º 5, Genève, 2011. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/269691524\\_Investissements\\_etrangers\\_dans\\_les\\_terres\\_agricoles\\_en\\_Afrique\\_Quel\\_danger\\_pour\\_le\\_commerce\\_la\\_securite\\_alimentaire\\_et\\_la\\_lutte\\_contre\\_la\\_pauvret\\_e](https://www.researchgate.net/publication/269691524_Investissements_etrangers_dans_les_terres_agricoles_en_Afrique_Quel_danger_pour_le_commerce_la_securite_alimentaire_et_la_lutte_contre_la_pauvret_e) (Consultado el 20/11/2020).

necesarios para su bienestar. En este contexto, no es de extrañar que algunas potencias busquen también en el espacio un medio de subsistencia futura.

### **Desplazamiento de la población**

La desertización mencionada anteriormente, debida al cambio climático, a la deforestación y a la sobreexplotación, supone el desplazamiento poblacional en busca de nuevos medios de vida. Este hecho está contemplado como una de las principales amenazas a la seguridad internacional, debido a los conflictos que pueden derivarse de ello<sup>9</sup>. En 2050, hasta 200 millones de personas podrían haberse visto obligadas a desplazarse por «alteraciones de los sistemas monzónicos y otros sistemas de lluvias, por sequías de una gravedad y duración inusitadas, así como por la subida del nivel del mar y la inundación de los litorales»<sup>10</sup>. Del mismo modo, «la desertificación podría expulsar a decenas de millones de personas de sus hogares, principalmente en el África subsahariana y en Asia central»<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> En 2009, un informe de las Naciones Unidas relaciona el cambio climático con la seguridad, ya que las denominadas *migraciones ambientales* pueden incrementar los conflictos en las zonas de tránsito y de destino.

<sup>10</sup> MYERS, Norman. «Environmental Refugees: An emergent security issue», 13th Meeting of the OSCE Economic Forum, Session III (Environment and Migration), Prague, May 2005. Disponible en: <https://www.osce.org/eea/14851> (Consultado el 3/1/2021).

<sup>11</sup> EGEA, Carmen; SOLEDAD, Javier. «Los desplazamientos ambientales. Más allá del cambio climático. Un debate abierto», *Cuadernos Geográficos*, 49, Granada, 2011-2012, pp. 201-215. Disponible en: <https://environmentalmigration.iom.int/los-desplazados-ambientales-m%C3%A1s-all%C3%A1-del-cambio-clim%C3%A1tico-un-debate-abierto>

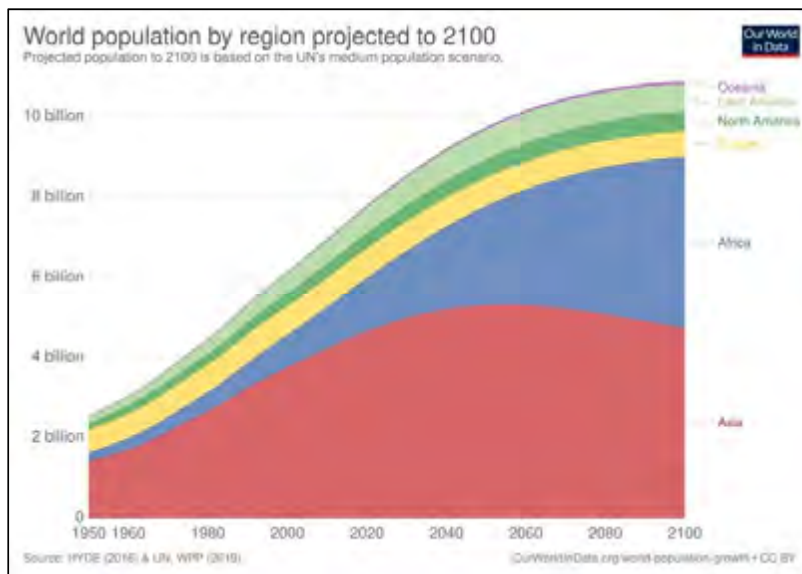


Figura 3. Población mundial por regiones proyectada hasta 2100. Fuente. HYDE (2016) & UN, WPP (2019).

### **Mayor urbanización y dependencia tecnológica**

El crecimiento de la población, especialmente en el continente asiático, influirá decisivamente en la creación de nuevas «megaciudades» que reclamarán mayores fuentes de energía. A su vez, la conformación y extensión de una clase media en el sudeste del continente significa ya una mayor demanda de alimentos y servicios que, unido a la consolidación de una sociedad global fuertemente tecnificada, obligará a los individuos y a sus Gobiernos a buscar nuevas estrategias de supervivencia. Entre ellas, la dificultad y/o escasez en la extracción y transformación de las materias primas necesarias para la fabricación de objetos tan cotidianos como el teléfono móvil está forzando a los Estados a buscar nuevas alternativas en espacios antes inexplorados.

### **Búsqueda de recursos en nuevos escenarios**

Ahora bien, ¿podrán dar los Estados salida a todas estas necesidades? Los más precavidos ya han incluido entre sus estrategias la búsqueda de recursos y minerales estratégicos (Estados Unidos o Japón, por ejemplo, necesitan urgentemente técnicas de explotación y procesamiento de tierras para reducir su dependencia exterior). Como he mencionado anteriormente, otros países, sin embargo, se han lanzado a la compra de



tierras cultivables debido a la insuficiencia de terreno fértil dentro de sus fronteras (China, Arabia Saudí, Corea del Sur, entre otros). Pero si hay algo que todo aquel Estado que se precie debe tener en cuenta en la elaboración de sus estrategias es, por las razones anteriores, el apartado destinado al espacio exterior.

Pero, antes de continuar, no podemos obviar la constante competición internacional por liderar política, cultural y económicamente al resto de naciones. Al fin y al cabo, es lo que ha distinguido a cada uno de los periodos históricos que hemos dejado tras nosotros: la posesión de «ese algo» (tecnología, desarrollo, recursos...) que conlleva poder e influencia al que lo posee. Y, actualmente, esta carrera por el poder, unida a la creciente necesidad de recursos, se traslada de nuevo a la órbita espacial. Si en los años sesenta el objetivo fue el lanzamiento del hombre a la Luna, en la actualidad contar con una buena flota espacial supone contar con la hegemonía en el quinto escenario bélico posible (tierra, mar, aire, ciberespacio y espacio exterior), y más si este puede ser la «nueva tierra prometida».

Los países industrializados dependen cada vez más de su red de satélites, drones y avances en materia espacial. Por ello, la carrera espacial está llamada a ocupar un lugar prioritario en la agenda de todo aquel que aspire a garantizar su seguridad y a ser tenido en cuenta en el escenario internacional. De hecho, Washington ha reconocido que «el espacio exterior constituye una de sus principales vulnerabilidades en la medida en que para defender sus intereses y ejercer su hegemonía global es el país más dependiente de los múltiples sistemas de C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) que allí ha ido desplegando»<sup>12</sup>. China, Rusia, la Unión Europea y, en menor medida, Japón y la India, se encuentran también inmersos en codiciosos programas espaciales con un doble fin: asegurarse una posición influyente en el escenario internacional y desarrollar planes alternativos a la propia subsistencia en el futuro.

---

<sup>12</sup> NÚÑEZ, Jesús A. «La militarización del espacio exterior ya está aquí», *Blog Elcano*, 7 de julio 2016. Disponible en: <https://blog.realinstitutoelcano.org/la-militarizacion-del-espacio-exterior-ya-esta-aqui/>



Figura 4. Valor mundial de las inversiones en programas espaciales desde 2000. Fuente. Tauri Group. Start-up Space 2020.

### **Programas espaciales**

Aunque el Tratado del Espacio (OST, por sus siglas en inglés) prohíbe «el asentamiento de bases militares, instalaciones y fortificaciones militares; efectuar ensayos con cualquier tipo de armas y realizar maniobras militares en los cuerpos celestes», sí permite el transporte de armas (si no son de destrucción masiva) y actividades defensivas<sup>13</sup>. En esta línea, Donald Trump anunció en 2018 la creación de una Fuerza Espacial estadounidense tras la elaboración de una Estrategia Nacional de Seguridad en el Espacio<sup>14</sup> como nueva rama del Ejército norteamericano, que incluye «el desarrollo de profesionales militares del espacio, la adquisición de sistemas militares del espacio y la maduración de la doctrina militar para la potencia espacial»<sup>15</sup>. Rusia, por su parte, incluyó en su doctrina militar de 2014 la necesidad de «militarización del espacio»<sup>16</sup>, y China, en

<sup>13</sup> OST 1967, artículo IV

<sup>14</sup> «SpaceX y la NASA realizan con éxito el histórico lanzamiento de la cápsula *Crew Dragon* hacia la Estación Espacial Internacional», *BBC News Mundo*, 30 de mayo 2020. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52864565>

<sup>15</sup> MACK, Eric. «Fuerza Espacial de Trump: Qué es, cuáles son sus funciones y más detalles», *CNET*, 6 de mayo de 2020. Disponible en: <https://www.cnet.com/es/noticias/fuerza-espacial-donald-trump-que-es-space-force/>

<sup>16</sup> BELLO, Martín. *Geoestrategia militar de Rusia y de su entorno*, Documento Marco IEEE, 11/2014. Disponible en: [http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_marco/2014/DIEEEM112014\\_GeoestrategiaMilitar\\_Rusia\\_M.BelloCrespo.pdf](http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_marco/2014/DIEEEM112014_GeoestrategiaMilitar_Rusia_M.BelloCrespo.pdf) (Consultado el 16/11/2020).

su Libro Blanco de Defensa Nacional, establecía que el «espacio es la cúspide de la competición»<sup>17</sup>. Citados estos ejemplos, cabe preguntarse: ¿estamos ante el inicio de la militarización del espacio? Desde luego, estoy de acuerdo en que, aunque las próximas guerras se originarán en la superficie terrestre, se extenderán al espacio, ya que gran parte de la moderna tecnología militar necesita de los satélites que en él se encuentran.

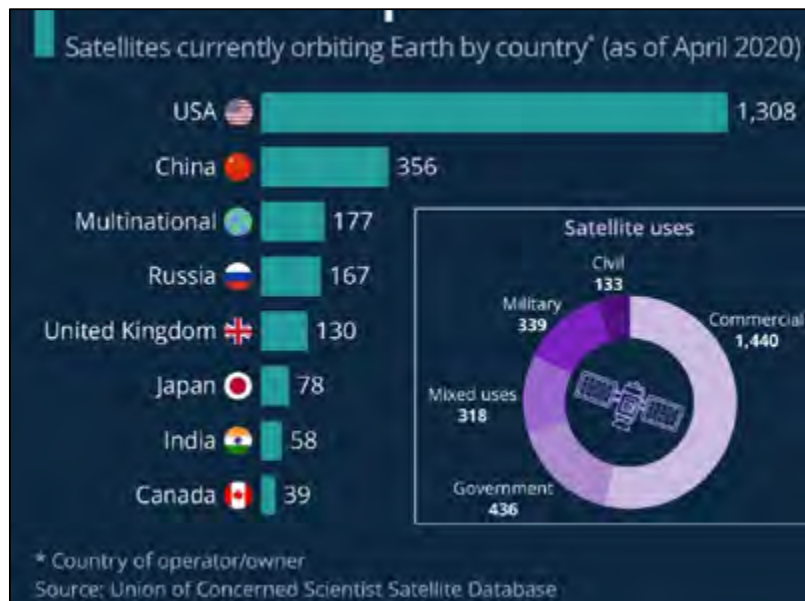


Figura 5. Satélites en órbita por países (en abril de 2020). Fuente. Union of Concerned Scientist Satellite Database.

Pero la conquista del espacio no solo será por cuestiones militares. Como he mencionado, los Estados que disponen de la tecnología y medios suficientes se han lanzado ya a la búsqueda de recursos espaciales.

### China

El gigante asiático envió su primer satélite al espacio en 1970, el *Dong Fang Hong I*, pocos años después de la Revolución Cultural. Desde entonces, y especialmente en la última década, su avance en la tecnología espacial y en la consecución de logros en

<sup>17</sup> En su actualización, el Libro Blanco de la Defensa en la Nueva Era, publicado en 2019, añade que una de sus prerrogativas es: salvaguardar los intereses de seguridad de China en el espacio orbital, el espacio electromagnético y el ciberespacio. JALIFE-RAHME, Alfredo. «El Libro Blanco de China sobre su política de defensa nacional en la Nueva Era», *Sputnik Mundo*, septiembre 2020. Disponible en: <https://mundo.sputniknews.com/firmas/202009181092809004-el-libro-blanco-de-china-sobre-su-politica-de-defensa-nacional-en-la-nueva-era/> (Consultado el 30/9/2020).

órbita no ha tenido parangón. Desde 2010, el país ha realizado más de 200 lanzamientos al espacio y se ha convertido en el segundo país con más satélites en órbita. Y es que su presupuesto dedicado a este fin dobla al invertido por toda la Unión Europea<sup>18</sup>. El Gobierno coopera con un sector privado compuesto por casi un centenar de compañías destinadas a la investigación espacial: manufactura de vehículos y componentes espaciales, fabricación de satélites, construcción de estaciones terrestres, teleobservación, lanzamiento de sondas, navegación y análisis de datos remotos<sup>19</sup>... Algunas de estas empresas se encuentran englobadas en la Alianza Espacial China, en directa cooperación con la Administración Espacial Nacional, fundada en 1993<sup>20</sup>. Esta fuerte industria ha permitido al país reducir su dependencia de potencia extranjeras en relación con este sector, convirtiéndose en motor de su economía con una mano de obra especializada que bien podría tener posibilidades de mercado en países extranjeros<sup>21</sup>.

Entre sus más recientes logros, cabe destacar el ser el primer país en aterrizar una sonda en la cara oculta de la Luna (*Chang'e-4*), desconocida hasta la fecha, en donde pretende instalar una base científica con el propósito de conocer mejor el satélite y explorar tierras raras, tan necesarias para el desarrollo de las nuevas tecnologías. El pasado julio, en la misión que ha llamado Tianwen-1, envió una sonda a Marte con el propósito de explorar nuevas posibilidades en relación con el agua helada allí presente<sup>22</sup>. En noviembre envió un robot al espacio que le permitiera avanzar en su pretensión de extraer recursos de los asteroides. Además, puesto que no trabaja con la Estación Espacial Internacional, está diseñando su propia estación, cuya finalización prevé para 2023.

<sup>18</sup> BEENS, John. «Historia del programa espacial chino: el orgullo nacional del desarrollo de la industria espacial», *Observatorio de la Política China*, diciembre 2018. Disponible en <https://politica-china.org/?s=programa+espacial> (Consultado el 5/1/2020).

<sup>19</sup> VV. AA., «Evaluation of China's Commercial Space Sector», *Institute for Defense Analyses Science and Technology Policy*, 2019. Disponible en <https://www.ida.org/-/media/feature/publications/e/ev/evaluation-of-chinas-commercial-space-sector/d-10873.ashx> (Consultado el 5/1/2021).

<sup>20</sup> MARABINI, Blanca. «La industria espacial china, ¿una nueva carrera espacial?», *Observatorio de la política china*, octubre 2020. Disponible en <https://politica-china.org/areas/sociedad/la-industria-espacial-china-una-nueva-carrera-espacial>

<sup>21</sup> Sin embargo, este sector también cuenta con una serie de desventajas, entre las cuales se encuentra la falta de competencia entre las empresas privadas y las públicas; las restricciones a colaboraciones y tecnología extranjeros; el denominado «China's Brand Problem», por el cual la reputación de sus productos es de ser baratos pero de mala calidad; los crecientes costes de mano de obra especializada en el sector; y la falta de regulación y transparencia por parte del Gobierno central. VV. AA. (2019).

<sup>22</sup> En la región, bautizada como Utopia Planitia, hay una reserva de hielo bajo unos pocos metros de tierra que contiene 400 veces el agua que alberga España. Su *rover* tocará tierra cerca de esa gran reserva, equipado con un radar capaz de estudiar la composición del subsuelo y detectar hielo. Una reserva de agua de esas proporciones sería un recurso muy útil para futuras colonias marcianas. DOMÍNGUEZ, Nuño. «Duelo de gigantes en Marte», *El País*, 14 de agosto de 2020. Disponible en: <https://elpais.com/ciencia/2020-08-15/duelo-de-gigantes-en-marte.html>

### Estados Unidos

Durante el mandato de Donald Trump, Estados Unidos, temeroso de perder su ventaja en la carrera espacial hasta la fecha, ha propuesto nuevos objetivos espaciales, no exentos de polémica. En 2017, el presidente firmó la Directiva de Política Espacial 1, que marcó oficialmente el inicio de los esfuerzos de esta superpotencia por regresar a la Luna y que supuso la inversión de nuevos presupuestos en la NASA. El pasado año, una orden ejecutiva emitida autorizaba a las empresas estadounidenses a explotar la minería lunar. Recordemos que ya desde 2014 se había autorizado al sector privado a efectuar lanzamientos espaciales, hecho que culminó en el lanzamiento del *Falcon 9* desde Cabo Cañaveral el pasado año, convirtiéndose en la primera nave privada —construida por la empresa SPACE X— que transportaba astronautas a la Estación Espacial Internacional<sup>23</sup>.

Paralelamente, la potencia norteamericana también ha querido aprovechar el acercamiento entre ambos planetas, Tierra y Marte, para enviar su misión *Perseverance* al planeta rojo, que incluye dos naves perforadoras con el objetivo de explorar su subsuelo. Su destino es Jezero, un cráter de 45 km de diámetro, en el que pretende desplegar un radar para estudiar el subsuelo hasta unos 10 m de profundidad, obtener muestras terrestres y buscar restos de vida. Junto al vehículo, ha enviado un helicóptero capaz de sobrevolarlo, en un intento de realizar pruebas para el envío futuro de drones. Cabe recordar que la Agencia Espacial Norteamericana cuenta con la experiencia de haber enviado con éxito al planeta rojo un total de veinte misiones, de las que cuatro, entre los años 1997 y 2012, han sido vehículos todo terreno<sup>24</sup>. Finalmente, otro proyecto planteado era el retorno estadounidense a la Luna (proyecto Artemis), pero, tras el resultado de las elecciones, habrá que esperar para ver si sigue adelante.

### Japón

---

<sup>23</sup> Desde el año 2011 no había despegado un vehículo espacial desde suelo estadounidense. La última vez fue en julio de 2011, cuando la misión del *Atlantis* puso punto final al programa de transbordadores espaciales de EE. UU., retirando su último transbordador, que se había extendido por 30 años y 135 misiones. ROJAS, Alberto. «Estados Unidos regresa a la carrera espacial», *La Tercera*, 25 de mayo de 2020. Disponible en: <https://www.latercera.com/opinion/noticia/estados-unidos-regresa-a-la-carrera-espacial/MMTJDBUH6JFDPHWUIYCALXKH7U/>

<sup>24</sup> PONS, J. «Xi Jinping y Donald Trump protagonizan la nueva carrera espacial», *Atalayar*, 29 de abril de 2020. Disponible en: <https://atalayar.com/content/xi-jinping-y-donald-trump-protagonizan-la-nueva-carrera-espacial>

Del mismo modo que China y Estados Unidos, otros países también han incluido en sus programas ambiciosos objetivos espaciales: el Gobierno nipón, por ejemplo, planea enviar al hombre a la Luna antes de 2030. Con financiación de los Emiratos Árabes, ha colaborado en el lanzamiento de la tercera misión enviada a Marte en 2020. La misión, bajo el nombre de Al-Amal, partió de la estación terrestre japonesa de Tanegashima el pasado 20 de julio. Japón, preocupado por su dependencia de tierras raras, está especialmente centrado en la posible explotación de asteroides y los minerales que allí se encuentren. En esta línea, la *Hayabusa 2* está investigando y recogiendo muestras de un asteroide, lo que podría ayudar a entender la creación del sistema solar<sup>25</sup>. Además, en marzo de 2025 la sonda de exploración de lunas marcianas de JAXA entrará en la órbita de Marte antes de moverse en Phobos para recolectar muestras<sup>26</sup>.

### Rusia

El país ha sufrido un duro golpe tras perder el monopolio en el envío de astronautas a la Estación Espacial Internacional tras el lanzamiento de *Falcon 9*, por los que ganaba una gran cuantía de dinero. Sus presupuestos destinados a la investigación del espacio exterior se han reducido en favor de otros sectores. Sin embargo, la Agencia Espacial Federal Rusa, o Roscosmos, está llevando a cabo la construcción de la nave *Luna-25*, que tiene como objetivo aterrizar en nuestro satélite el próximo mes de octubre y realizar una serie de ensayos, entre los cuales se encuentra «investigar la composición, estructura y propiedades físico-mecánicas del regolito polar lunar, el polvo y la exosfera de plasma alrededor del polo sur de la Luna [...] y obtenga una estimación del porcentaje de peso del agua en el suelo lunar en el punto de aterrizaje»<sup>27</sup>.

Por su parte, la Unión Europea (cuarta potencia espacial) elaboró la Estrategia Espacial para Europa, en la que reconocía abiertamente su apoyo a la explotación del espacio

<sup>25</sup> BORRÀS i ARUMÍ, Javier. «La carrea espacial asiática (más allá de China)», *Esglobal*, 29 de marzo de 2019. Disponible en: <https://www.esglobal.org/la-carrera-espacial-asiatica-mas-alla-de-china/>

<sup>26</sup> LOBO, Xènia. «Estas son las diez misiones espaciales más importantes de la próxima década», *Condé Nast Traveler*, 29 de octubre de 2019. Disponible en: <https://www.traveler.es/experiencias/articulos/futuras-misiones-espaciales-y-trajes-de-astronautas-proxima-decada/16490>

<sup>27</sup> «La construcción de la nave rusa *Luna 25* avanza a buen ritmo», *Actualidad aeroespacial*, 7 de agosto de 2020. Disponible en: <https://actualidadaeroespacial.com/la-construccion-de-la-nave-rusa-luna-25-avanza-a-buen-ritmo/>

promoviendo leyes y normas internacionales sobre minería espacial<sup>28</sup>. Hasta ahora cuenta con tres proyectos espaciales de envergadura que continuarán en desarrollo en su agenda 2021-2027: Copernicus, Galileo, EGNOS (destinados principalmente a los sistemas de navegación), SSA (software) y GOVSATCOM, con una inversión de 14 800 millones de euros. Su nuevo programa espacial «tiene como objetivo reforzar su liderazgo mundial en la observación, la navegación y la investigación de la tecnología»<sup>29</sup>.

Aunque quizá pueda sorprendernos, India se ha convertido en un protagonista a tener en cuenta en la exploración espacial. De hecho, es el país que ha lanzado un mayor número de satélites comerciales y de comunicaciones al espacio ultraterrestre a un bajo coste. En 2017, la Agencia India de la Investigación Espacial envió un cohete mediante el que puso en órbita 104 satélites. En 2019, aunque sin éxito, envió a la Luna la nave *Chandrayaan 2* con el objetivo de mapear su superficie terrestre. En 2020, tras el rechazo de colaboración por parte de la agencia rusa, India ha celebrado los inicios de su cooperación espacial con Nigeria. Este año tiene planteado de nuevo intentar llegar a la Luna con su nave *Chandrayaan 3* y enviar a un humano al espacio entre diciembre de 2021 y enero de 2022<sup>30</sup>.

Otros países, como Corea del Sur, Israel, Pakistán o Taiwán, están iniciando también sus diversos programas espaciales.

<sup>28</sup> RUIZ, Fernando. *Minería espacial: el nuevo reto de la inteligencia económica*, Documento de Opinión IEEE 102/2018. Disponible en: [http://www.ieeee.es/Galerias/fichero/docs\\_opinion/2018/DIEEEO102\\_FERRUI\\_MineriaEspacial.pdf](http://www.ieeee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2018/DIEEEO102_FERRUI_MineriaEspacial.pdf) (Consultado el 18/1/2021).

<sup>29</sup> «El nuevo programa espacial de la UE apuesta por conservar su liderazgo mundial», *Noticias Parlamento Europeo*, 22 de noviembre de 2018. Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20181116STO19212/el-nuevo-programa-espacial-de-la-ue-apuesta-por-conservar-su-liderazgo-mundial>

<sup>30</sup> HERRERA, Manuel. «Una odisea espacial india», *Asia Northeast*, 29 de julio de 2019. Disponible en: <https://asianortheast.com/una-odisea-espacial-india/>

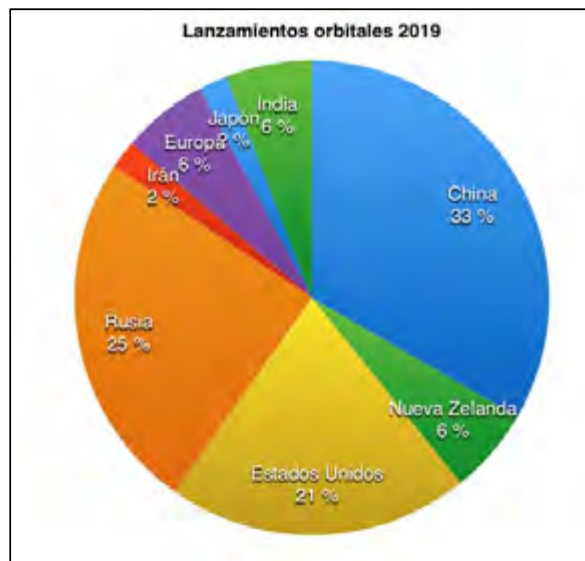


Figura 6. Lanzamientos orbitales 2019.

### Recursos en el espacio

Ahora bien, todos estos actores buscan recursos, pero ¿cuáles son los bienes que se pueden obtener del espacio?

Primeramente, y de valor creciente, el agua. Este recurso hídrico podría «ser convertido en combustible (hidrógeno), y por lo tanto permitir el reabastecimiento económico de los satélites, los viajes a Marte e incluso las misiones tripuladas. El hielo también podría convertirse en agua y oxígeno para los asentamientos u operaciones lunares»<sup>31</sup>.

Se han encontrado importantes reservas de agua en la Luna y en Marte<sup>32</sup>. En la primera se ha confirmado la existencia de depósitos congelados. En Marte, además de la existencia de hielo, se han hallado grandes lagos bajo la superficie, evidenciando que el planeta fue, hace 4000 millones de años, un planeta cubierto en su 84 % de agua. En los cráteres de Mercurio, el agua aparece en forma de hielo, al igual que en el planeta enano Ceres. En Encelado, satélite de Saturno, los géiseres que rocían vapor sugieren una fuente de agua cercana a la superficie agrietada. En su otro satélite, Titán, parece

<sup>31</sup> GILBERT, Alex; BRAZILIAN, Morgan. «The Geostrategic Importance of Outer Space Resources», *The National Interest*, 15 de mayo de 2020. Disponible en: <https://nationalinterest.org/feature/geostrategic-importance-outer-space-resources-154746>

<sup>32</sup> Se ha confirmado que la Luna tiene depositados en sus polos más de 1.600 millones de toneladas de agua en forma de hielo, con posibilidad de transformarse en propulsora de naves espaciales. AZQUETA, Ignacio. «La geopolítica líquida del siglo XXI», *Monografías del CESEDEN*, vol. 147, 2015, pp. 157-188.



existir un océano bajo el suelo congelado que podría contener más del doble del agua de la Tierra. También se han encontrado restos de agua en Europa, Calisto y Ganimedes, las lunas de Júpiter.

Otro recurso que citar es el isótopo helio-3, presente en la corteza lunar y escasísimo en nuestro planeta. Se estima que nuestro satélite contaría con 1 100 000 toneladas métricas de helio-3 acumulado en sus rocas y polvo lunar. En la Tierra podría ser empleado para llevar a cabo la fusión nuclear como posible alternativa al radiactivo tritio en el proceso de fusión, y empleado como sustitución a las fuentes energéticas actuales<sup>33</sup>. Sería una fuente estable y no radiactiva de grandes cantidades de energía. Aunque aún no contamos con la tecnología ni la maquinaria necesarias para la excavación en la superficie lunar, el transporte del regolito a la Tierra y su posterior tratamiento para separar el helio-3, numerosas investigaciones se están llevando a cabo para avanzar en esta línea<sup>34</sup>.

### ***Minería espacial y explotación de tierras raras***

No debo olvidar la existencia espacial en grandes cantidades de minerales estratégicos y «tierras raras», indispensables para el funcionamiento de aparatos tecnológicos. Aunque existen en la Tierra, su extracción y/o procesamiento es extremadamente costosa. Entre los materiales descubiertos en astros y cuerpos celestes están presentes el platino, hierro, cobalto, hidrógeno, oro, níquel, aluminio, plata, calcio, silicio, magnesio, torio, uranio, fósforo, potasio<sup>35</sup> y elementos de «tierras raras» como neodimio, cerio y lantano<sup>36</sup>.

Son, por tanto, sobradas razones para que la creciente autonomía privada haya desembocado en una serie de empresas y consorcios interesados en la actividad minera lunar. Ejemplo de ello son las empresas norteamericanas Planetary Resources y Deep Space Industries, la británica Asteroid Mining Corporation o la china Origin Space, para el desarrollo de la minería de asteroides. En 2016, Luxemburgo aprobó la Loi sur

<sup>33</sup> YANES, Javier. «Helio-3: la fiebre del oro lunar», *BBVA Openmind*, 14 de marzo de 2019. Disponible en: <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/fisica/helio-3-la-fiebre-del-oro-lunar/>

<sup>34</sup> «Helio 3: la «energía del futuro» que podría salvar a la Humanidad», *Diario astronómico*, 11 de junio de 2020. Disponible en: <https://www.diarioastronomico.com/helio-3-la-energia-del-futuro/>

<sup>35</sup> De los aproximadamente 1500 asteroides fácilmente alcanzables desde la Tierra, al menos el 10 % tendrían recursos de valor económico.

<sup>36</sup> Por ejemplo, el asteroide Psyche 16 está formado casi por completo de hierro, níquel, oro y platino. La suma de los materiales que lo constituyen podría superar al PIB mundial.

l'exploration et l'utilisation des ressources de l'espace, sembrando precedente en la implantación de empresas del sector espacial de todo el mundo<sup>37</sup>.

## Conclusión

Para terminar, a modo de conclusión, me planteo si será posible implantar vida humana, animal y vegetal en el espacio. En cierto modo, la humanidad ya lo ha conseguido. China ha logrado que germinen unas semillas de trigo en la sonda lunar. Pero algo tan pequeño ha requerido de un enorme presupuesto. Para hacerlo a gran escala aún no disponemos de la tecnología suficiente ni de los presupuestos necesarios. Mientras podemos vivir en la Tierra, pelearnos por ella y agotar sus recursos, así se hará. Si las grandes multinacionales pueden continuar explotando África y obteniendo grandes beneficios, no dirigirán toda su planificación ni su inversión fuera de estas fronteras. Por otro lado, bien es cierto que grandes firmas ya están invirtiendo en operaciones espaciales. El atractivo comercial, por las razones mencionadas, no es nada desdeñable, y probablemente en un futuro el sector espacial constituirá un escenario de mercado imprescindible en la economía mundial. La explotación de recursos me parece más cercana que el establecimiento de asentamientos permanentes. Ahora bien, los viajes tripulados con fines turísticos ya se encuentran en curso. Quizá cuando, pasadas unas generaciones, el planeta flaquee, los Estados puedan ver más allá de sus diferencias y colaborar para centrar sus objetivos en el desarrollo de tecnología suficiente para poder albergar vida en otros planetas, superando las barreras térmicas y ambientales que encontrarán en ellos. Quizá sea la iniciativa privada la que lo logre, o quizá esa posibilidad nazca fruto de lo contrario, de la competencia entre naciones, como ha ocurrido en otras muchas ocasiones. Hoy en día, y de momento, la vida en el espacio, fuera de las bases espaciales, constituye un reto demasiado ambicioso, relegado a la ciencia ficción.

*Fátima Molina Domínguez\**

Licenciada en Historia  
Analista de relaciones internacionales

<sup>37</sup> PRADO, Elvira. «Sobre la exploración, explotación y utilización de los recursos naturales en la Luna», *Revista en tiempo de paz*, n.º 136 (primavera 2020). Disponible en: <http://revistatiempodepaz.org/wp-content/uploads/2020/06/LA-EXPLORACION%20Y-UTILIZACION-DE-LOS-RECURSOS-NATURALES.pdf>