

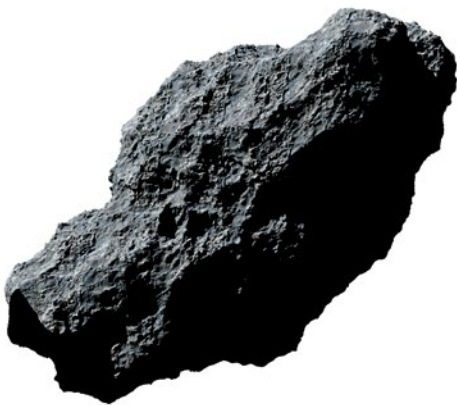


MINERÍA ESPACIAL: ¿NEGOCIO O CIENCIA FICCIÓN?

BALAN GUTIÉRREZ

Ir al espacio en busca de recursos naturales es una actividad que podría convertirse en un gran negocio, a medida que aumenten las probabilidades de éxito de cada misión.

Lo que para muchos representa un pasaje de alguna novela de ciencia ficción, lograr extraer minerales en el espacio y explotarlos comercialmente, para otros significa una oportunidad de negocio. En 2012 se creó la primera empresa dedicada explícitamente a la exploración y explotación de recursos minerales en el espacio ultraterrestre: Planetary resources. A partir de entonces se desató lo que algunos han llamado una nueva carrera espacial para apropiarse de recursos en extremo valiosos que harían de quien lo logre parte del selecto grupo de personas en conseguir una



fortuna que se cuente en billones (sí, millones de millones) de dólares.

No es casualidad que Jeff Bezos, el hombre más rico del planeta, haya decidido invertir mil millones de dólares al año, obtenidos de la venta de acciones de su exitosa compañía Amazon, para aventurarse al espacio con su compañía de exploración Blue Origin, pretendiendo hacer más barato y seguro el acceso al espacio a través del uso de vehículos de lanzamiento reutilizables, al igual que su famoso competidor Elon Musk y su compañía SpaceX.

Pero, ¿por qué es importante esto para la minería espacial? Muy sencillo: porque haría viable la explotación del espacio por particulares y con ello reduciría lo que en economía se conoce

como barreras a la entrada, que son los factores que dificultan o impiden que una empresa entre a un mercado en particular, como el acceso a activos estratégicos, las políticas gubernamentales y las barreras tecnológicas.

Se calcula que el valor de algunos asteroides, determinado por la disponibilidad de metales preciosos como níquel, oro, platino o elementos orgánicos y agua (fundamentales para sostener la vida humana fuera de la Tierra), puede alcanzar más de 100,000 millones de dólares y su rentabilidad puede depender de la facilidad para acceder a esos recursos. Se estima que el asteroide Ryugu es el más rentable, con un valor estimado de 82,800 millones de dólares (más que los 70,400 millones en que se valúa la empresa más grande de Alemania en la lista 2020 de *Forbes*, Volkswagen Group¹) y la más alta utilidad, calculada en 30,000 millones de dólares². Es decir, las ganancias potenciales de obtener recursos minerales en el espacio son sumamente altas.

Por otro lado, se ha estimado que el costo promedio de una misión para poder acceder a estos recursos asciende a 2,600 millones de dólares³, cifra superior a los costos para configurar una mina de tierras raras en la Tierra (calculados hasta en 1,000 millones de dólares⁴), pero es solo una tercera parte de lo que se ha invertido en la empresa Uber⁵, es decir, no es una inversión inalcanzable. Aunado a esto, los costos para colocar un kilogramo en el espacio han disminuido de 20,000 a 12,600 dólares, con el lanzamiento del vehículo espacial Falcon 9⁶ y se espera que los costos sigan disminuyendo gracias a la miniaturización, la impresión 3D y la robótica.

¿SERÍA UNA BUENA INVERSIÓN?

Algunos investigadores han llevado a cabo algunos estudios de factibilidad para determinar si, considerando esos costos y el horizonte de tiempo que requieren ese tipo de inversiones, es rentable o no llevar a cabo proyectos de minería espacial y compararlo con otras posibles inversiones. En 2001 se llevó a cabo por el Instituto de Tecnología de California (Caltech) un estudio que se considera fundacional en la materia⁷. En éste se encontró que, en el contexto de

en 2012 se creó la primera empresa dedicada explícitamente a la exploración y explotación de recursos minerales en el espacio ultraterrestre: Planetary Resources.



la minería de asteroides, el valor presente neto (VPN) de los proyectos -la medida más utilizada para saber cuánto se espera ganar o perder en las inversiones y que considera los flujos futuros descontándolos por una tasa de interés- está determinado por el costo de lanzamiento, el tipo de misión, la masa regresada a la Tierra y el monto esperado de la venta, así como el tiempo para lograr la misión.

Utilizando esta metodología, para 2015 se llevó a cabo un ejercicio donde se encontró que las ganancias esperadas en un escenario a 20 años y con una tasa de 10% eran sorprendentes, con un retorno sobre inversión que ascendía a 35% (ROI, en inglés)⁸.

Más adelante, estos resultados fueron cuestionados porque no se incluía el riesgo inherente a estos proyectos y se realizaron nuevas estimaciones utilizando un método conocido como «Simulación de Montecarlo⁹». Partiendo de un ejercicio previo donde se determinaba un VPN positivo de 14,000 millones de dólares, se concluyó que al incluir el riesgo el resultado más probable (50%) es un VPN negativo de 2,000 millones de dólares.

Lo que podría interpretarse como un mal pronóstico, puede matizarse por el hecho de que aún en ese escenario hay altas probabilidades de tener un VPN positivo y se determinó que podría mejorarse si se avanza en las cuatro variables más importantes de su modelo: la cantidad de material que pudiera traerse a Tierra, el costo de lanzamiento a órbita, el precio de los materiales y el costo del dinero.

¿Debemos entonces ser optimistas sobre la posibilidad de hacer de la minería espacial una panacea para la economía? Veamos qué pasa con otras barreras de entrada antes de responder a esta pregunta.

ALGUNOS ARGUMENTOS

Si consideramos el acceso a activos estratégicos, existen condiciones alentadoras. Lejos estamos de los inicios de la carrera espacial, donde solo dos países, Estados Unidos y la ex URSS, tenían acceso a la ciencia y la tecnología espacial. Ahora son nueve países los que tienen capacidades de lanzamiento. La concentración en el otorgamiento de patentes ha disminuido¹⁰, mientras

que la investigación especializada tiene lugar en cerca de 200 países.

En cuanto a las políticas gubernamentales, existe ahora un paradigma que permite e incentiva la incursión de particulares en estas actividades, dejando atrás el monopolio estatal y dando paso a lo que se conoce como *New Space*, o comercialización del espacio. Desde 1984 se dio un giro con la publicación de la *Commercial Space Launch Act* en Estados Unidos, durante el gobierno de Ronald Reagan, para que la NASA se dedicara a las actividades donde había evidencia de que solo el gobierno debía intervenir.

Por otro lado, se cuenta ahora con legislaciones nacionales específicas en Estados Unidos, Luxemburgo y los Emiratos Árabes Unidos que dan certezas legales a los nacionales de esos países sobre los derechos de propiedad de recursos espaciales y existen iniciativas multilaterales para avanzar en la materia, como es el caso de la publicación de los *Elementos básicos para el desarrollo de un marco internacional sobre actividades relativas a los recursos espaciales* (o *Building blocks*, en inglés).

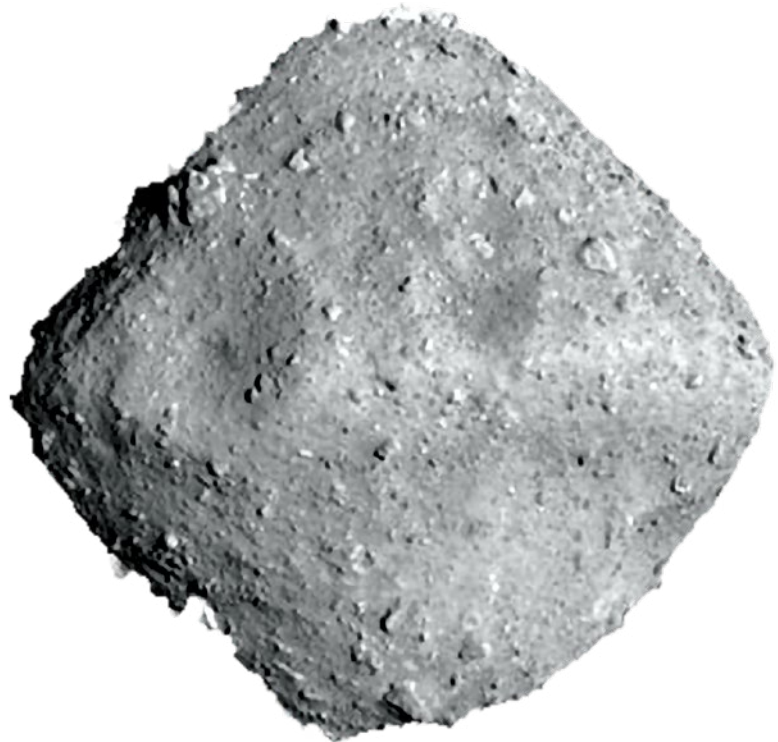
Por último, el desarrollo tecnológico a la fecha ha permitido múltiples misiones a la Luna y Marte, además de las dirigidas a asteroides como *Galileo*, *Hayabusa* o *Rosetta* que nos muestran que es posible llegar a éstos, explorarlos, obtener material y traerlo de vuelta.

Si a lo anterior sumamos que el gobierno de Luxemburgo ha constituido un fondo de 70 millones de euros, *Orbital Ventures*, con el objeto de impulsar emprendimientos basados en ciencia y tecnología espacial y a la par se ha incrementado constantemente el número de empresas en este mercado, hay indicios de una clara apuesta por el potencial económico que el espacio tiene en el mediano plazo.

No será entonces la minería espacial un sueño inalcanzable, sino un redituable negocio para quienes participen. Será tarea de la comunidad internacional hacer que esta posibilidad sea en beneficio de la humanidad y no se transforme en una pesadilla para futuras generaciones. </>



El autor es especialista en proyectos y políticas de desarrollo. Fue coordinador de la estrategia de cooperación internacional de la Agencia Espacial Mexicana (AEM).



el asteroide Ryugu es el más rentable, con un valor estimado de 82,800 millones de dólares (más que los 70,400 millones en que se valúa Volkswagen Group).

¹ *Forbes*, «The list: 2020 global 2000», disponible en <https://www.forbes.com/global2000/#2dcca9cd335d>

² Para mayor detalle de las estimaciones, visitar <http://www.asterank.com/>, empresa adquirida en 2013 por Planetary Resources.

³ Shane, Ross, *Near Earth Asteroid Mining*, CALTECH, 2001.

⁴ Ver <https://physicsworld.com/a/the-asteroid-trillionaires/#:~:text=A%20Caltech%20study%20put%20the,as%20%2450bn%20of%20platinum.>

⁵ Ver <https://www.businessinsider.com/goldman-sachs-space-mining-asteroid-platinum-2017-4?r=UK>

⁶ <https://www.weforum.org/agenda/2015/08/what-are-the-prospects-for-mining-in-space/>

⁷ Ver Shane, Ross, *Near Earth Asteroid Mining*, CALTECH, 2001.

⁸ Dana G. Andrews, *Defining a Successful Commercial Asteroid Mining Program*, 2015.

⁹ Michael Roy Jude, *Risk Assessment Of Space Mining Ventures Using Decision Modeling And Monte Carlo Simulation*, 2018.

¹⁰ Ver por ejemplo OECD, *The Space Economy at a Glance 2014*.