

El síndrome de Kessler

por FERNANDO BALLESTEROS

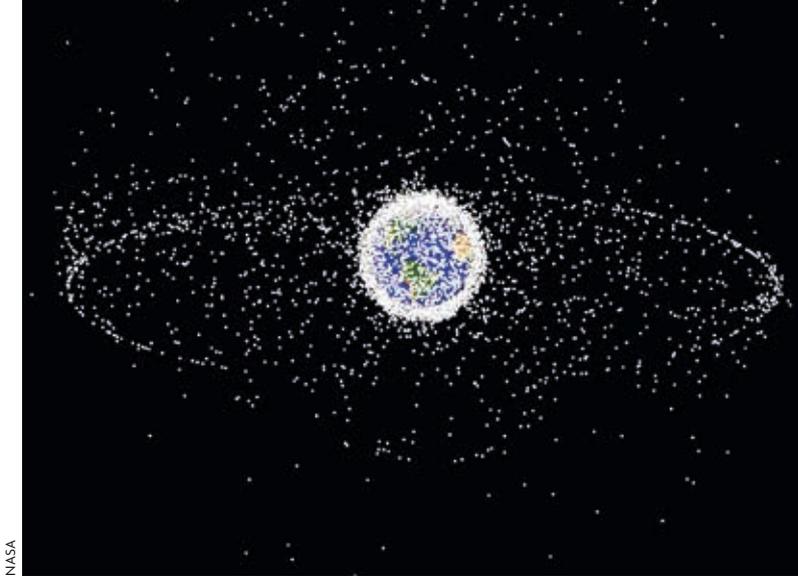
Hasta 1961 había en órbita alrededor de la Tierra exactamente cincuenta objetos manufacturados por el hombre. Se trataba de satélites artificiales, pero también de cohetes usados que, tras lanzar su satélite, quedaban atrapados en órbita. Ese año la estadística se vio sumamente alterada: una hora después de situar el satélite *Transit 4A*, el cohete estadounidense *Ablestar* explotaba y se desintegraba en 300 trozos.

No fue la última explosión espacial ni tampoco la mayor: un cohete *Pegasus*, tras fallar por una parada inesperada del motor, estalló en 1996 y generó la mayor nube de escombros jamás creada por la explosión de un cohete: 300.000 piezas mayores de medio centímetro, que en su mayoría siguen en órbita. Después del accidente, los protocolos de las agencias espaciales dictaron que, una vez realizado su trabajo, los cohetes debían redirigirse hacia la Tierra para ser destruidos por la reentrada atmosférica y evitar nuevas explosiones en órbita.

Pese a ello, el número de objetos en torno a la Tierra sigue aumentando. Actualmente lanzamos unos 75 satélites al año: dos tercios a órbitas de poca altitud o LEO (por las siglas en inglés de *low Earth orbit*), entre los 200 y 2.000 km de altura, y un 30%, principalmente satélites meteorológicos o de telecomunicaciones, a la órbita geoestacionaria. Tras acabar su vida útil, la mayoría continúa inerte alrededor de la Tierra; solo el 6% de los satélites artificiales son operacionales. Por ejemplo, el estadounidense *Vanguard 1* lanzado en 1958, el cuarto satélite artificial de la historia, todavía sigue ahí arriba. Con tantos objetos orbitando, el terreno está abonado para las colisiones.

Hasta ahora solo en una ocasión han chocado dos satélites accidentalmente: en 2009, el satélite norteamericano *Iridium 33*, operativo, chocaba con el satélite ruso retirado *Cosmos 2251*. El resultado fue una nube de 2.300 fragmentos que amenazó la seguridad de la Estación Espacial Internacional. Pero también ha habido colisiones voluntarias: en 2007, China hacía chocar un proyectil cinético contra su satélite *FengYun-1C* como prueba de un sistema antimisiles. El resultado fue la creación de más de un millón de trozos mayores de 1 cm. En ambos casos, la mayoría de los fragmentos siguen en órbita.

Debido a esta abundancia de deshechos, las colisiones con fragmentos son frecuentes: en 1991 un satélite ruso retirado, el *Cosmos 1934*, chocaba con



Basura espacial alrededor de la Tierra. Cada punto representa un cuerpo en órbita. Los puntos más cercanos a la Tierra son objetos en órbita LEO (*low Earth orbit*, por las siglas en inglés); el anillo exterior son objetos en órbita geoestacionaria.

«Cada nave espacial que vuelve a la Tierra tiene cráteres de pocos milímetros por impactos con basura orbital de pequeño tamaño»

una pieza de gran tamaño de otro satélite de la misma gama, el *Cosmos 926*, y se partió en dos; cinco años después, el satélite francés *CERISE* colisionaba con el fragmento de un cohete *Ariane 1*, etc. A fecha de hoy, se han contabilizado unas 300 colisiones serias con basura espacial y entre esta se estima que hay unos 30.000 objetos mayores de 10 cm (medio millón por encima de 1 cm). Y no tenemos en cuenta los que están por debajo del centímetro: cada nave espacial que vuelve tiene cráteres de pocos milímetros debido a impactos con basura orbital de pequeño tamaño.

El síndrome de Kessler fue teorizado en 1991 por el astrofísico Donald J. Kessler, y hace referencia a un fenómeno de avalancha en el cual, a partir de una densidad crítica de objetos, un choque con basura espacial produce más basura, que produce más colisiones. Un evento en cascada que resulta en la destrucción a gran escala de satélites y naves a lo largo de una región orbital, y la deja inservible para posteriores lanzamientos. Muchos investigadores creen que esa densidad crítica ya se ha alcanzado en la región de la órbita LEO comprendida entre los 800 y 1.400 km de altura.

¿Acabará nuestro éxito astronáutico por cerrarnos las puertas del espacio? Eso parece, pero de momento la misión *RemoveDEBRIS*, un pequeño basurero espacial lanzado en abril de este año, va a intentar demostrarnos si será posible revertir la tendencia. ☺

Fernando Ballesteros. Observatorio Astronómico de la Universitat de València.