

La síndrome de Kessler

per FERNANDO BALLESTEROS

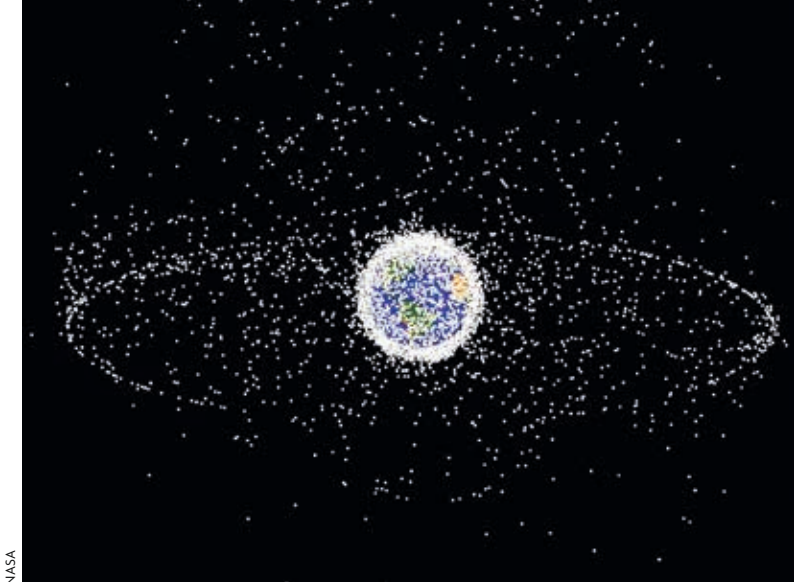
Fins a 1961 hi havia en òrbita al voltant de la Terra exactament cinquanta objectes manufacturats per l'home. Es tractava de satèl·lits artificials, però també de coets usats que, després de llançar el seu satèl·lit, quedaven atrapats en òrbita. Aquell any l'estadística es va veure summament alterada: una hora després de situar el satèl·lit *Transit 4A*, el coet nord-americà *Ablestar* explotava i es desintegrava en 300 trossos.

No va ser l'última explosió espacial ni tampoc la més grossa: un coet *Pegasus*, després de fallar per una parada inesperada del motor, va esclatar en 1996 i va generar el núvol de runes més gran mai creat per l'explosió d'un coet: 300.000 peces majors de mig centímetre, que majoritàriament continuen en òrbita. Després de l'accident, els protocols de les agències espacials van dictar que, una vegada realitzat el seu treball, els coets havien de redirigir-se cap a la Terra per a ser destruïts per la reentrada atmosfèrica i evitar noves explosions en òrbita.

A pesar d'això, el nombre d'objectes entorn de la Terra continua augmentant. Actualment llancem uns 75 satèl·lits cada any: dos terços a òrbites de poca altitud o LEO (per les sigles en anglès de *low Earth orbit*), entre els 200 i 2.000 km d'altura, i un 30 %, principalment satèl·lits meteorològics o de telecomunicacions, a l'òrbita geoestacionària. Després d'acabar la seua vida útil, la majoria continua inert al voltant de la Terra; només el 6 % dels satèl·lits artificials són operacionals. Per exemple, el nord-americà *Van-guard 1* llançat en 1958, el quart satèl·lit artificial de la història, encara continua ací dalt. Amb tants objectes orbitant, el terreny està adobat per a les col·lisions.

Fins ara només en una ocasió han xocat dos satèl·lits accidentalment: en 2009, el satèl·lit nord-americà *Iridium 33*, operatiu, xocava amb el satèl·lit rus retirat *Cosmos 2251*. El resultat va ser un núvol de 2.300 fragments que va amenaçar la seguretat de l'Estació Espacial Internacional. Però també hi ha hagut col·lisions voluntàries: en 2007, Xina feia xocar un projectil cinètic contra el seu satèl·lit *FengYun-1C* com a prova d'un sistema antimíssils. El resultat va ser la creació de més d'un milió de trossos majors d'1 cm. En ambdós casos, la majoria dels fragments continuen en òrbita.

A causa d'aquesta abundància de deixalles, les col·lisions amb fragments són freqüents: en 1991 un satèl·lit rus retirat, el *Cosmos 1934*, xocava amb una peça



Deixalles espacials al voltant de la Terra. Cada punt representa un cos en òrbita. Els punts més pròxims a la Terra són objectes en òrbita LEO (*low Earth orbit*, per les sigles en anglès); l'anell exterior són objectes en òrbita geoestacionària.

«Cada nau espacial que torna a la Terra té cràters de pocs mil·límetres per impactes amb fem orbital de dimensió reduïda»

de grans dimensions d'un altre satèl·lit de la mateixa gamma, el *Cosmos 926*, i es va partir en dos; cinc anys després, el satèl·lit francès *CERISE* col·lidia amb el fragment d'un coet *Ariane 1*, etc. A hores d'ara, s'han comptabilitzat unes 300 col·lisions serioses amb deixalles espacials i entre aquestes s'estima que hi ha uns 30.000 objectes majors de 10 cm (mig milió per damunt d'1 cm). I no tenim en compte els que estan per sota del centímetre: cada nau espacial que torna té cràters de pocs mil·límetres a causa d'impactes amb deixalles orbitals de dimensió reduïda.

La síndrome de Kessler va ser teoritzada en 1991 per l'astrofísic Donald J. Kessler, i fa referència a un fenomen d'allau segons el qual, a partir d'una densitat crítica d'objectes, un xoc amb deixalles espacials produeix més deixalles, que produeixen més col·lisions. Un esdeveniment en cascada que resulta en la destrucció a gran escala de satèl·lits i naus al llarg d'una regió orbital, i la deixa inservible per a posteriors llançaments. Molts investigadors pensen que aquesta densitat crítica ja s'ha assolit en la regió de l'òrbita LEO compresa entre els 800 i 1.400 km d'altura.

Acabarà el nostre èxit astronàutic tancant-nos les portes de l'espai? Això sembla, però de moment la missió RemoveDEBRIS, un petit femater espacial llançat a l'abril d'enguany, intentarà demostrar-nos si serà possible revertir la tendència. ☺

Fernando Ballesteros. Observatori Astronòmic de la Universitat de València.