



PLANTA 16 MILIONS: ESPAI PORT

Durant l'elaboració d'un article anterior sobre la conspiració lunar, vaig cercar per Internet quines eren les concepcions errònies més freqüents relacionades amb el tema, i vaig ensopegar amb una que em va sorprendre moltíssim. En un bloc s'esgrimia un argument tan «contudent» com ara que, com que en la Lluna no hi ha gravetat, els astronautes no podrien haver caminat per la seua superfície. Tant de mal em va fer el cervell davant de semblant favada que em vaig posar a buscar si es tractava d'un error freqüent. N'hi ha prou d'escriure en qualsevol cercador la frase «en la Lluna no hi ha gravetat» o alguna de semblant perquè l'elevat nombre de resultats faça que ens correga un calfred per l'esquena.

L'origen d'aquest error és la molt estesa idea que la gravetat s'acaba quan eixim de l'atmosfera de la Terra. No cal més que veure els astronautes surant ingràvids dins de l'Estació Espacial o a bord dels transbordadors, a poc més de 500 km d'altura. No ens pensem que aquest és un error de gent amb poca formació. Si férem una enquesta entre tots els professors titulars de la nostra universitat descobriríem que més d'un 80% es pensa que la causa de la falta de pes dels astronautes és que no hi ha gravetat en l'espai.

El problema és que el terme *ingràvid*, que significa “sense pes” (efectivament, un astronauta no es pot pesar en una bàscula) se sol entendre com «sense gravitació». En realitat hauríem d'usar el terme *en caiguda lliure*, que és el que realment estan fent els astronautes. El transbordador, l'Estació Espacial, els astronautes... literalment van caient cap a la Terra; però com la Terra és corbada (perquè és redona, ja se sap) mai no troben el terra. La seua experiència és la mateixa que sentiríeu vosaltres (durant uns segons, això sí) si de sobte es tallaren els cables de l'ascensor en què viatgeu. Mentre tot cau, estareu surant respecte a la cabina, i si portàreu un got amb aigua (ja sé que no és gaire habitual, però suposem-ho) l'aigua eixiria formant una bombolla davant vostre. Aquesta sensació d'estar caient és la que senten contínuament els astronautes. És prou incòmoda. La seua ingravitació no té res a veure amb surar plàcidament en una piscina.

Penseu-ho un moment: si no hi haguera gravetat en l'espai, per què es mantindria l'Estació Espacial (o la

Lluna) en òrbita al voltant de la Terra? Fem uns càlculs: l'Estació Espacial és a només uns 500 km d'altura en l'espai. Si calculem la força de gravetat de la Terra a aquesta altura usant la vella i bona fórmula de Newton, obtenim que la força de la gravetat és només un 14% menor que la que hi ha en la superfície. Si construïrem un descomunal edifici de 500 km d'altura, algú que en la superfície de la Terra pesara 75 kg, en l'última planta pesaria uns 65 kg. Quan passara veloçment per davant de nosaltres l'Estació Espacial, veuríem surant els astronautes en el seu interior mentre que ells ens veurien a nosaltres caminant còmodament sobre el pis de l'edifici, completament gràvids.

Per cert, que un edifici semblant seria una porta excel·lent per a eixir a l'espai, sense necessitat de gas-tar combustible. No caldria sinó agafar un ascensor. Un edifici així rep el nom de *torre orbital*, i en trobem amb relativa freqüència en la literatura de ciència-ficció, començant per *Fons del paradís*, d'Arthur C. Clarke. Lamentablement no podem construir-ne cap des de terra, perquè el seu propi pes l'esclafaria. Fixem-nos que els nous rècords de superedificis, com el recentment construït a Dubai, han hagut d'eixamplar la base per distribuir el pes de tot el que tenen damunt, imitant les muntanyes. I tot i que els nous materials tenen encara molt a dir, un edifici de centenars de quilòmetres sembla ara com ara impossible.

Però hi ha un truc: començar a construir-lo des de l'espai, des de l'òrbita geoestacionària (a 36.000 km d'altura), sobre l'Equador, fent-lo créixer des d'allí al mateix temps cap a la Terra i cap a l'espai de manera que el centre de gravetat del sistema estiga sempre en l'òrbita geoestacionària. D'aquesta manera el pes de la part inferior de la torre es pot compensar amb la força centrífuga que pateix la part superior. Com que la força gravitatòria augmenta en intensitat més ràpidament que la centrífuga, caldria construir més torre cap a l'espai que cap a la Terra per mantenir equilibrat el sistema. Fent comptes, i suposant una torre d'estructura més o menys uniforme, quan s'hagueren construït ja uns 20.000 km cap a la Terra, caldria tenir construïts uns 30.000 km cap a l'espai. Quan la torre tocara terra, l'edifici exhibiria la brutal altura d'uns 150.000 km, aproximadament un terç de la

«SI NO HI HAGUERA
GRAVETAT EN L'ESPAI,
PER QUÈ ES MANTINDRIA
L'ESTACIÓ ESPACIAL
(O LA LLUNA, JA POSATS)
EN ÒRBITA AL VOLTANT
DE LA TERRA?»





© Pat Rawlings / NASA

Concepció artística d'un ascensor espacial en funcionament.

distància a la Lluna. És a dir, uns 50 milions de plantes (considerant uns 3 metres per planta). El projecte total es menjaria l'equivalent a una gran muntanya, uns deu mil milions de tones.

Una de les atraccions de tal torre de Babel seria experimentar la gravetat de planetes amb menys massa que la Terra. Al pis un milió tres-cents mil tindríem la Suite Roja, en la qual la gravetat és idèntica a la de la superfície de Mart. Pujant al pis 3 milions ens trobaríem amb el restaurant Blue Moon, amb una gravetat igual a la lunar. I quan arribàrem al pis 12 milions (òrbita geoestacionària) es compensaria la força de gravetat amb la centrífuga i suraríem. Només amollant un satèl·lit des d'allí, automàticament el tindríem en òrbita geoestacionària circular. Si pujàrem més amunt, hauríem d'acostumar-nos a caminar pel sostre: a partir d'ací dominaria la força centrífuga, que ens empenta «cap a fora». En la planta 16 milions, la velocitat d'escapament coincideix exactament amb la velocitat horitzontal de la torre, de manera que qualsevol cos que s'amollara des d'ací escaparia de la gravetat terrestre. El lloc ideal per a un espaiport.

Però per construir un edifici com aquest és necessari tenir prèviament en funcionament un ascensor espacial. Es tracta d'un peix que es mossega la cua? No. Hi ha una manera molt més senzilla de fer un ascensor espacial. Soltar un cable des de l'òrbita geoestacionària, ancorarlo a terra i lligar l'altre cap a un petit asteroide en una òrbita una mica superior perquè faça de contrapès i tense el sistema. Amb un cable estès ja podem muntar un ascensor petit que porte de manera barata materials a l'espai. El cost s'estima en deu vegades menor al de l'Estació Espacial! La NASA, l'ESA, el Japó i unes quantes empreses estan ja desenvolupant el concepte. El major problema de moment és la resistència del cable. El millor candidat són els nanotubs de full·lerè, però encara no s'ha aconseguit construir un cable llarg sense impureses, fonamental per a assegurar-se la resistència. Però això pot canviar d'un moment a l'altre.

Per a acabar, i tornant novament a la falsa creença que no hi ha gravetat en l'espai, hi ha una curiosa variant d'aquesta: que en el buit no hi ha gravetat, que si no hi ha atmosfera no hi ha camp gravitatori (potser perquè els cossos amb poca gravetat no posseeixen atmosfera, i es confon l'efecte amb la causa). És un error bastant escampat i als cineastes de ciència-ficció sembla que els astronautes es mouen amb normalitat quan es troben dins de la nau, però *suren* ingràvids quan ixen a l'exterior. Si això fóra cert, no puc deixar de preguntar-me: la melmelada envasada al buit flota dins del seu flascó?

FERNANDO BALLESTEROS
Observatori Astronòmic de la Universitat de València