



PLANTA 16 MILLONES: ESPACIOPUERTO

Durante la elaboración de un artículo anterior sobre la conspiración lunar, busqué por Internet cuáles eran las concepciones erróneas más frecuentes relacionadas con el tema, y di con una que me sorprendió muchísimo. En un *blog* se esgrimía el «contundente» argumento de que, como en la Luna no hay gravedad, los astronautas no podrían haber andado por su superficie. Tanto me dolió el cerebro ante semejante tontería que me puse a buscar si se trataba de un error frecuente. Bueno, basta con escribir en cualquier buscador la frase «en la Luna no hay gravedad» o alguna similar para que el elevado número de resultados haga que nos corra un escalofrío por la espalda.

El origen de este error es la muy extendida idea de que la gravedad se acaba en cuanto salimos de la atmósfera de la Tierra. No hay más que ver a los astronautas flotando ingravidos dentro de la Estación Espacial o a bordo de los transbordadores, a poco más de 500 km de altura. ¿Por qué flotan? Pues porque *evidentemente* no hay gravedad. No creamos que este es un error de gente con poca formación. Si hiciéramos una encuesta entre todos los profesores titulares de nuestra universidad descubriríamos que más de un 80% cree que la causa de la falta de peso de los astronautas es que no existe gravedad en el espacio.

El problema reside en que el término *ingravidado*, que significa “sin peso” (efectivamente, un astronauta no se puede pesar en una báscula) se suele entender como “sin gravitación”. En realidad deberíamos usar el término *en caída libre*, que es lo que realmente están haciendo los astronautas. El transbordador, la Estación Espacial, los astronautas... están literalmente cayendo hacia la Tierra; pero como la Tierra está curvada (por aquello de que es redonda, ya se sabe) nunca encuentran el suelo. Su experiencia es la misma que sentiría usted (durante unos segundos, eso sí) si de repente se cortaran los cables del ascensor en el que viaja. Mientras todo cae, estará flotando respecto a la cabina, y si llevara un vaso con agua (ya sé que no es lo habitual, pero supongámoslo) el agua saldría formando una burbuja enfrente suyo. Esta sensación de estar cayendo es la que sienten continuamente los astronautas. Es bastante incómoda. Su ingravidez nada tiene que ver con flotar plácidamente en una piscina.

Piénselo un momento: si no hubiera gravedad en el espacio, ¿por qué se mantendría la Estación Espacial (o la Luna, ya puestos) en órbita alrededor de la Tierra? Hagamos unos cálculos: la Estación Espacial está a solo unos 500 km de altura en el espacio. Si calculamos la fuerza de gravedad de la Tierra a esa altura usando la vieja y buena fórmula de Newton, obtenemos que la fuerza de la gravedad es solo un 14% menor que la que hay en la superficie. Si construyéramos un descomunal edificio de 500 km de altura, alguien que en la superficie de la Tierra pesara 75 kg en la última planta pesaría unos 65 kg: nos sentiríamos solo un poco más ligeros. Cuando pasara velozmente por delante de nosotros la Estación Espacial, veríamos flotando a los astronautas en su interior mientras ellos nos verían a nosotros caminando cómodamente sobre el suelo del edificio, completamente grávidos.

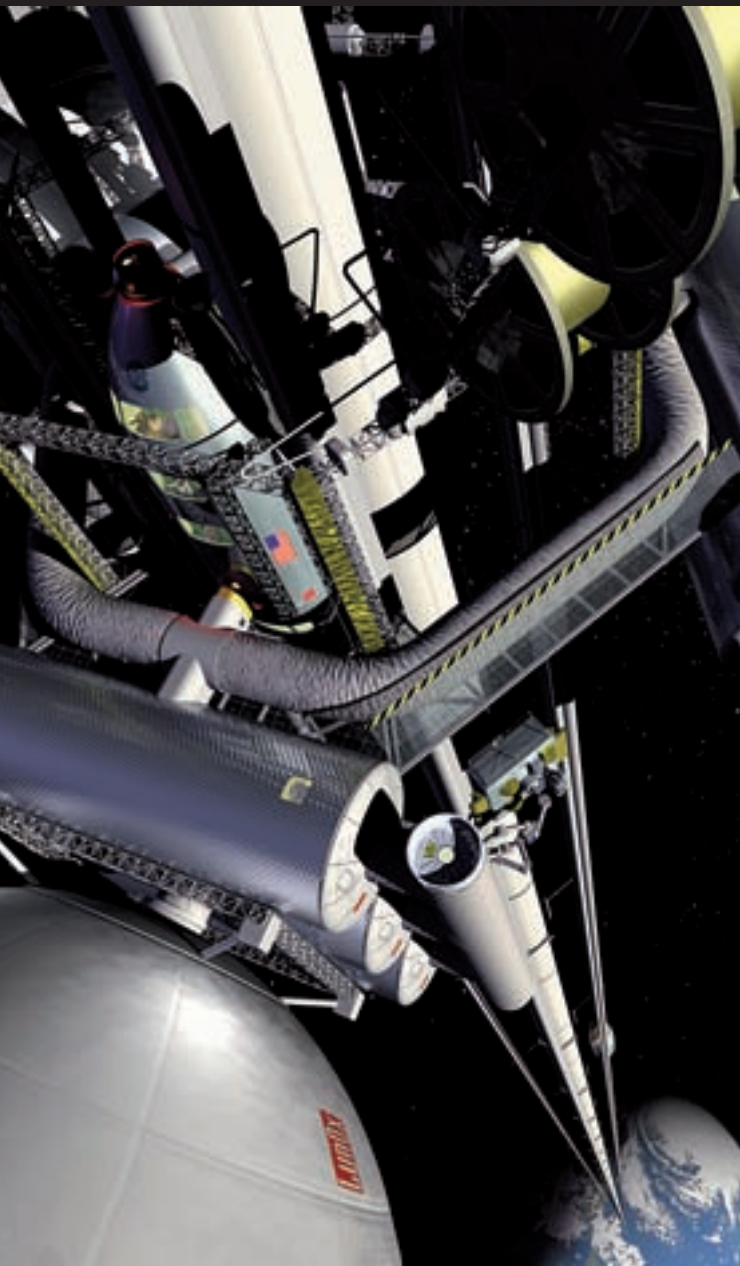
Por cierto, que un edificio semejante sería una puerta excelente para salir al espacio, sin necesidad de gastar combustible. Bastaría con coger un ascensor. Un edificio así recibe el nombre de *torre orbital*, y la encontramos con relativa frecuencia en la literatura de ciencia ficción, comenzando por *Fuentes del paraíso*, de Arthur C. Clarke. Lamentablemente no podemos construirlo desde el suelo, pues su propio peso lo aplastaría. Fijémonos en que los nuevos récords de supere-

dificios, como el recientemente construido en Dubai, deben ensanchar la base para distribuir el peso de todo lo que tienen encima, imitando a las montañas. Y aunque los nuevos materiales tienen aún mucho que decir, un edificio de cientos de kilómetros parece hoy por hoy imposible.

Pero hay un truco: empezar a construirlo desde el espacio, desde la órbita geoestacionaria (a 36.000 km de altura), sobre el Ecuador, haciéndolo crecer desde allí al mismo tiempo hacia la Tierra y hacia el espacio de forma que el centro de gravedad del sistema esté siempre en la órbita geoestacionaria. De esta forma el peso de la parte inferior de la torre se puede compensar con la fuerza centrífuga que sufre la parte superior. Como la fuerza gravitatoria aumenta en intensidad más rápidamente que la centrífuga, habría que construir más torre hacia el espacio que hacia la Tierra para mantener equilibrado el sistema. Haciendo números, y suponiendo

«SI NO HUBIERA GRAVEDAD
EN EL ESPACIO,
¿POR QUÉ SE MANTENDRÍA
LA ESTACIÓN ESPACIAL
(O LA LUNA, YA PUESTOS)
EN ÓRBITA ALREDEDOR
DE LA TIERRA?»





Concepción artística de un ascensor espacial en funcionamiento.

una torre de estructura más o menos uniforme, cuando se hubieran construido ya unos 20.000 km hacia la Tierra, habría que tener contrapeso y se mantuviera equilibrada en órbita geoestacionaria. Cuando la torre tocara suelo, el edificio exhibiría la brutal altura de unos 150.000 km, aproximadamente un tercio de la distancia a la Luna. Es decir, unos 50 millones de plantas (considerando unos 3 metros por planta). El proyecto total se comería el equivalente a una gran montaña, unos diez mil millones de toneladas.

Una de las atracciones de tal torre de Babel sería experimentar la gravedad de planetas con menos masa que la Tierra. En el piso un millón trescientos mil tendríamos la Suite Roja, en la cual la gravedad es idéntica a la de la superficie de Marte. Subiendo al piso 3 millones nos encontraríamos con el restaurante Blue Moon, con una gravedad igual a la lunar. Y cuando llegáramos al piso 12 millones (órbita geoestacionaria) se compensaría la fuerza de gravedad con la centrífuga y flotaríamos. Con solo soltar un satélite desde allí, automáticamente lo tendríamos en órbita geoestacionaria circular. Si subiéramos más arriba, tendríamos que acostumbrarnos a andar por el techo: a partir de ahí dominaría la fuerza centrífuga, que nos empuja «hacia fuera». En la planta 16 millones, la velocidad de escape coincide exactamente con la velocidad horizontal de la torre, con lo que cualquier cuerpo que se soltara desde ahí escaparía de la gravedad terrestre. El sitio ideal para un espaciopuerto.

Pero para construir un edificio como este es necesario tener previamente en funcionamiento un ascensor espacial. ¿Estamos ante una pescadilla que se muerde la cola? No. Existe una manera mucho más sencilla de hacer un ascensor espacial. Soltar un cable desde la órbita geoestacionaria, anclarlo al suelo y atar el otro extremo a un pequeño asteroide en una órbita algo superior para que haga de contrapeso y tense el sistema. Con un cable tendido ya podemos montar un pequeño ascensor que lleve de forma barata materiales al espacio. Su coste se estima ¡10 veces menor al de la Estación Espacial! NASA, ESA, Japón y varias empresas están ya desarrollando el concepto. El mayor problema de momento es la resistencia del cable. El mejor candidato son los nanotubos de fullereno, pero aún no se ha conseguido construir un cable largo sin impurezas, fundamental para asegurar su resistencia. Pero esto puede cambiar de un momento a otro. Incluso me arriesgo a decir que tal vez antes de veinte años veamos con asombro un cable interminable colgando del cielo.

Para acabar, y volviendo de nuevo al tema sobre la falsa creencia de que no hay gravedad en el espacio, existe una curiosa variante de la misma y es la de que en el vacío no hay gravedad, que si no hay atmósfera no hay campo gravitatorio (quizás porque los cuerpos con poca gravedad no poseen atmósfera, y se confunda el efecto con la causa). Es un error bastante extendido y los cineastas de ciencia ficción parecen particularmente afectados por él, pues frecuentemente nos muestran cómo los astronautas se mueven con normalidad cuando se encuentran dentro de la nave, pero *flotan* ingrávidos cuando salen al exterior. Si esto fuera cierto, no puedo dejar de preguntarme: ¿la mermelada envasada al vacío flota dentro de su frasco?

FERNANDO BALLESTEROS

Observatorio Astronómico de la Universitat de València