

# D-Efectes Especials

**Paco Savall**

Professor de Física i Química - IES Núm. 1 - Xàbia

Sempre que pensem en el gènere de la ciència ficció ens ve a la ment *Star Wars - La guerra de les galàxies*, d'acord amb la traducció hispànica. Aquesta fama és més que merescuda, si tenim en compte l'èxit de les pel·lícules de la saga a finals dels anys 70 i principis dels 80, que també va anar acompanyada d'una campanya de promoció i venda de productes, aleshores inimaginable. Tanmateix, les pel·lícules pertanyen més al regne de la fantasia que no al de la ciència ficció, i això per l'elevat contingut de ficció i l'escàs respecte a la ciència, tant en la història com en els efectes especials.

És ben clar que George Lucas no pretenia elaborar un producte que fomentara l'aprenentatge de conceptes i lleis científiques, motiu pel qual es va prendre nombroses llicències: viatges a velocitats superiors a la de la llum, sorolls de motor i explosions en l'espai, presència de gravetat en qualsevol lloc de l'espai interestel·lar, planetes molt diversos però tots ells amb la mateixa gravetat, atmosferes respirables, temperatures que permeten la vida, etc., fenòmens impossibles, o molt difícils de concebre, des del punt de vista científic.

Resulta especialment irònic que els protagonistes més destacats, els jedis, entrenats per mestres experts en l'ús de la força i profunds coneixedors dels misteris que la governen, prenen part en lluites en les quals es violen les lleis de la dinàmica més fonamentals. I és que el 1687 el "mestre" Newton publicava els *Principia Mathematica*, l'obra en què establia les seues lleis del moviment, actualment conegudes com a *lleis de Newton*. La primera d'elles afirma, resumidament, que un objecte mantindrà la seua velocitat, direcció i sentit de moviment, si sobre ell no actua cap força. Però els herois jedi, tot i que usen la força amb destresa durant la batalla, sembla que sovint obliden aquesta llei fonamental. Vegem-ne alguns exemples.

Quan té lloc un viatge interplanetari s'engeguen els motors de les naus; aquestes acceleren i s'allunyen del planeta en què es troben. Els motors es mantenen en funcionament durant tot el trajecte i s'aturen en les proximitats del planeta de destinació; la nau perd velocitat i queda parada a certa altura sobre el planeta, com si haguera "aparcats"

en el cel. El viatge recorda, en gran mesura, un viatge en cotxe, amb l'enorme diferència que en els trajectes interplanetaris no hi ha atmosfera ni fregament amb l'aire ni amb la carretera, ni cap altra força que frene la nau, com els ocorre als nostres vehicles quan ens desplaçem entre ciutats. Així, en un viatge interplanetari és suficient engegar els motors fins aconseguir la velocitat i el rumb desitjats. Una vegada s'està suficientment lluny de qualsevol planeta, cap força no detindrà la nau, motiu pel qual aquesta mantindrà el seu moviment, encara que els motors estiguen parats. Més complexa és la frenada, perquè l'aproximació a un altre planeta no detindrà la nau, sinó que l'accelerará a causa de l'atracció gravitatòria sobre ella. L'única manera de parar seria "invertir la propulsió" fent força en sentit contrari fins aconseguir detindre la nau que, com hem dit, tendria a caure cap al planeta tan prompte com la propulsió es detinguera.

Un poc més complexes resulten les situacions de batalla, tant pel ritme trepidant com pel moviment aparentment caòtic de les flotes de naus enfrontades. Els jedis, aprofitant la tecnologia futurista, posen les ales de les naus en posició de combat, sense adonar-se que les ales són part supèrflues de la nau si no hi ha un entorn amb aire sobre el qual sustentar-se. Així, i només amb propulsió pel darrere, les naus volen a velocitat aparentment constant en lloc d'accelerar, com correspondria per estar sotmeses a una força de propulsió. Ja en la batalla, aconsegueixen girs sorprenents, canvis bruscos de velocitat i fins i tot algun acoblament sense usar cap altre tipus de propulsió, oblidant que la propulsió posterior només permet empènyer la nau cap avant, fent





Una nau menuda s'acosta a la nau base, ambdues en rotació i amb els motors desconnectats. 2001, una odisea de l'espai.

que guanye velocitat (ni tan sols mantenint-la) sense permetre girs o canvis de velocitat.

I també resulta que la física que governa les naus destruïdes és diferent a la de les naus en funcionament. Després de les persecucions en què la nau perseguidora acaba destruint la perseguida, es pot apreciar com el pilot ha d'esquivar les restes de la nau derrotada, que sembla que queden *clavats* en el lloc en què la nau explota, en lloc de mantindre la velocitat que aquesta portava, com estableix la primera llei de Newton. El mateix efecte s'observa cada vegada que un objecte o una part de la nau es desprèn durant el transcurs d'una batalla: l'objecte que ha quedat solt vola ràpidament en direcció contrària a la de la nau, quedant molt enrere en un breu lapse de temps. L'efecte és molt semblant al que observem si deixem caure algun objecte fora del cotxe quan viatgem a gran velocitat, amb l'única diferència que en l'espai no hi ha aire ni cap altre medi que faça força sobre l'objecte que s'ha després fent-lo canviar la velocitat que portava. En l'espai, l'objecte que s'ha soltat de la nau mantindria la seua velocitat, quedant molt a prop d'ella o separant-se lleugerament si ha pogut adquirir una velocitat que els porte a distanciar-se.

Com a curiositat, cal dir que l'efecte que acabem de descriure és molt més evident en les pel·lícules més modernes de la saga. La digitalització dels efectes especials ha portat a violacions més acusades de les lleis de la física, possiblement amb l'excusa de captar

l'atenció de l'espectador i mantindre la tensió en les escenes. Però, passa això en totes les pel·lícules del gènere? Hi ha alguna pel·lícula en què es respecte la primera llei de Newton? No i sí, respectivament. Comentem tot seguit alguns exemples.

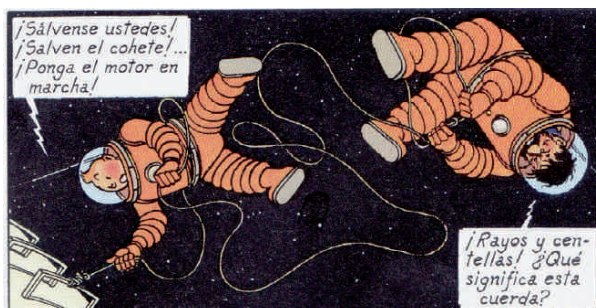
En *2001, una odisea de l'espai*, podem observar pràcticament des del principi de la pel·lícula que les naus mantenen el moviment que porten amb els motors parats, i això ocorre tant per a naus menudes com per a la gran estació espacial que fa de base en la trajectòria de científics cap a la Lluna. És més, no només es conserva el moviment de translació sinó també el de rotació, que s'aprofita per simular "gravetat artificial" a l'interior de les naus amb forma d'anell. Aquest moviment de rotació dificulta aparentment l'entrada de naus més menudes a l'hangar, que s'han d'aproximar rotant a la mateixa velocitat per a evitar col·lisions amb la porta d'entrada. Però, res més lluny de la realitat! Tan bon punt la nau ha adquirit el corresponent moviment de rotació, el mantindrà fins que alguna força el faça canviar, i això en l'espai interplanetari implica un temps molt gran. És una situació completament diferent a la que observem en *Star Wars* on les naus tendeixen a quedar-se parades, actue o no força alguna sobre elles.

Molt més recent és *Gravity*, una de les triomfadores dels Oscar d'enguany. Els protagonistes - naufragats de l'espai a uns pocs centenars de quilòmetres sobre la superfície de la Terra - volen d'una estació espacial a una





A l'esquerra s'aprecia que un tros de l'ala de la nau de la dreta ha quedat enrere en desprendre's de la nau en lloc de seguir movent-se al seu costat. El tros d'ala només quedaria enrere si la nau augmentara la velocitat, però no s'hi aprecia acceleració en la pel·lícula, tot i que la nau té els motors en funcionament. *Star Wars Episodi III*.



Haddock ix del coet i se separa d'ell uns pocs metres, tot mantenint la velocitat del coet. *Las aventuras de Tintín. Aterrizaje en la luna*.

Només amb una corda lligada al coet Haddock i Tintín podran tornar-hi. Es pot veure que la corda es tensa entre Tintín i el coet perquè ell tira d'ella. Com que la velocitat de tots tres és la mateixa, la corda no està tensa entre Haddock i Tintín. *Las aventuras de Tintín. Aterrizaje en la luna*.

altra sense propulsió, tenint molta cura per a ajustar correctament la trajectòria perquè, una vegada allunyats de qualsevol objecte contra el qual impulsar-se, saben que el moviment adquirit es mantindrà sense que puguin fer res per canviar-lo. Com a conseqüències secundàries del respecte a les lleis de la física (i del fet que George Clooney i Sandra Bullock no siguin jedis) els guionistes han de recórrer a estratègies hilarants per salvar situacions desesperades, com aprofitar la propulsió d'un extintor d'incendis convencional per accelerar o girar en l'espai en l'últim intent de Sandra Bullock per arribar a una estació espacial.

Fins i tot el món del còmic ha respectat la primera llei de Newton, aprofitant-la per crear escenes d'acció. En l'àlbum *Hem caminat damunt la lluna*, de Tintín, el capità Haddock es llança a l'espai i el jove periodista ix per recollir-lo. Quan informa al professor Tornasol, indica que Haddock està a deu metres del coet i avança a la mateixa velocitat que ells. No ha quedat enrere, manté la velocitat del coet,

coherentment amb la primera llei de Newton i en tant que no hi ha cap força que el faça detindre's. Més complicada és la maniobra de recollida del capità, que exigeix que Tintín es nugue al coet amb una corda per poder tirar d'ella i tornar al coet en cas de distanciar-se'n. S'hi aprecia, a més, que la corda està tensa quan algú tira d'ella o quan el coet té els motors en funcionament; durant la resta del temps la corda no està tensa perquè tant els protagonistes de l'escena com el coet avancen a la mateixa velocitat, sense cap força que actue sobre ells.

Que l'afamat reporter tinga uns coneixements més sòlids de les forces i els seus efectes sobre els objectes deixa els cavallers Jedi en una situació molt compromesa, especialment si tenim en compte que l'objectiu dels còmics de Tintín tampoc no és ensenyar física al gran públic. Els canvis que introduirà Disney en les habilitats Jedi de les futures entregues de la saga són tota una incògnita, però esperem que la força els acompanye.

