

10 Ciència-ficció

*De la mà d'alguns dels més coneguts personatges de l'àmplia galeria d'éssers que poblen el món de la ciència-ficció, l'article proposa una manera alternativa d'apropar-nos al món de la ciència en general, i de la física en particular.*

## Superman, King Kong i altres éssers impossibles: la física i la ciència-ficció

**Manuel Moreno  
Jordi José**

Professors del Dep. de  
Física i Enginyeria Nu-  
clear (Universitat Polí-  
tècnica de Catalunya)

*He vist coses que la gent no creuria. Atacar naus en flames  
més enllà d'Orió. He vist raigs-C brillar en la nit a prop de la porta  
de Tannhäuser. Tots aquests moments es perdran en el temps, com  
llàgrimes en la pluja.*

«Blade Runner» (1982)

### Introducció

L'ús adequat de films i llibres de ciència-ficció (entesa en el més ampli sentit, amb les seves components d'aventura, anticipació futurista, utopia,...) com a material didàctic pot ser de gran ajut en l'aprenentatge de la ciència. Com escriu el físic A. Montoto: «La ficció que ens serveix d'entreteniment i ens ajuda a somiar, estimula la curiositat i la imaginació. Ens mou a la indagació de l'inconegut i a la recerca d'explicacions, les mateixes actituds que estan en l'origen de la ciència.»

Els principis físics il·lustrats (i sovint violats) poden ser introduïts d'una manera més suggestiva per mitjà de la ciència-ficció. Així, els conceptes abstractes són directament visualitzats, de manera que el formulisme matemàtic associat resulta més fàcil d'entendre i

d'assimilar. La visió de fragments de pel·lícules o la lectura de relats i novel·les, juntament amb la seva posterior discussió i crítica, ajuden, a més, a distingir la ciència de la pseudociència, malauradament tan arrelada. Alhora serveixen per capgirar les actituds negatives respecte a la ciència vertadera i desperten un saludable esperit crític i escèptic. Ciència i tècnica recuperen també el seu caràcter interdisciplinari fent-se ben patents la seva dimensió i implicació socials.

A títol d'exemple i com a mostra de l'enorme ventall de possibilitats que ens brinda la ciència-ficció (no en va classificada per l'especialista M. Barceló com *literatura d'idees* per la seva capacitat per a suggerir, crear i imaginar personatges, mons o situacions fantàstiques), mostrem algunes de les maneres d'aprofitar i fer compatibles ciència i ficció. L'anècdota s'utilitza per introduir conceptes (força de fregament, inèrcia, llei quadrat-cúbica ...) i per difondre els principis i lleis de la natura. És a dir, per intentar una aproximació a les propietats i regles que regeixen el món que ens envolta i mostrar que és possible divertir-se aprenent.



### **Superherois amb peus de fang**

El cinema, la literatura i la televisió ens han apropiat a l'existència d'éssers més forts (*Superman*, *La dona biònica*), més ràpids que una bala (*Flash*), capaços de pujar per les parets (*Spiderman*), volar (*Batman*) i de fer gestes més enllà de les possibilitats de qualsevol mortal. Aquests paladins del bé, fàcilment identificables per les seves espectaculars indumentàries, són els anomenats superherois.

Existeixen límits físics als poders d'un superhome? A pesar d'acceptar les seves aptituds, ja siguin innates o adquirides, fruit en la majoria dels casos d'una tecnologia o d'un cúmul de coincidències que no posarem en dubte (*Spiderman* adquireix els seus fantàstics poders després de ser picat per una aranya; *Superman* és un alienígena procedent del planeta *Kriptó*), fins i tot per a *Superman*, el model de superhome per excel·lència, és impossible de sobrepassar els límits imposats per les lleis físiques com ara la conservació de l'energia o de la quantitat de moviment, entre d'altres.

## 12 Ciència-ficció

Aturar la Terra, invertir el sentit del temps o desviar un míssil en ple vol han fet de Superman un exemple paradigmàtic de la noble legió de superherois de la ciència-ficció. En un còmic d'aventures, *Superman* atura en sec un camió en moviment sense fer res més que estirar el seu poderós braç. Podem avaluar, dins el marc de la física, quina distància recorreria Superman abans d'aturar completament el camió. La força màxima que pot fer *Superman* és proporcional al seu pes i depèn de la fricció entre les seves botes i el terra. Si dividim aquesta força entre la massa del camió obtindrem l'acceleració de frenada que el superheroï pot aplicar sobre el camió i, coneixent la velocitat a la qual es desplaça el camió, podem avaluar la distància que ambdós recorrerien abans de quedar aturats. Tot i els seus poders, *Superman* no podria evitar ser arrossegat uns quants quilòmetres abans d'aturar el camió completament! Poc ens separa, doncs, dels poders d'un superheroï, llevat, potser, de sobreviure a l'impacte.

Malgrat que el fregament resulta perjudicial per al funcionament de les màquines (desgast de peces, pèrdues energètiques,...) no és menys cert que molts fenòmens ordinaris no tindrien lloc si no existís. El fregament proporciona estabilitat: ens permet caminar pel carrer o conduir un cotxe. Evita que els botons d'una camisa caiguin o que els quadres es despengin de la paret. Superman mai no podria aturar el camió en absència de fregament.

Per a un altre superheroï com *Flash* (*The Flash*, 1990-1991) desenvolupar velocitats de 900 quilòmetres per hora no representa un gran esforç. És la seva contribució a la lluita contra el crim. És clar que si poguéssim desplaçar-nos a aquesta gran velocitat no ens farien falta els transports públics, ni el cotxe... Però, com s'ho fa *Flash* per girar a velocitats tan elevades? Ni les autopistes, ni les carreteres, ni encara menys els carrers estan condicionats perquè objectes mòbils es desplacin a aquestes increïbles velocitats. Ni la inclinació de la pista d'un velòdrom o d'un circuit automobilístic (peralt) seria suficient per impedir que *Flash* se'n sortís en fer una corba. La inèrcia faria que el nostre superheroï tendís a seguir amb el moviment que portava: acabaria donant-se un bon cop contra alguna paret.

Com s'ho fa *Spiderman*, l'home-aranya, per pujar per les parets

de la mateixa manera que un aràcnid? Per poder pujar parets o caminar pel sostre cap per avall, cal ser petit. Els animals que es passegen per les parets de casa tenen mides aproximades a la mida crítica (alguns centímetres) donada per l'equilibri entre la força pes i la força de cohesió entre el seu cos i la paret. Mida que cau molt lluny de les possibilitats d'un home en el qual predomina la força pes. Utilitza doncs alguna mena d'artilugi? Potser una espècie de ventoses a les mans i als peus? Si és així, com les pot desenganxar i enganxar tan ràpidament?

## **Galeria de monstres impossibles**

Molts dels films clàssics de ciència-ficció constitueixen una font inesgotable de criatures, monstres, alienígenes i terrorífics insectes gegants d'una grandària tal que violen els principis més elementals de les lleis de l'escala. Radiacions misterioses o fertilitzants sorprenents són, gairebé sempre, la causa de l'ampliació o de la reducció d'éssers vius. El ventall d'éssers gegantins és ampli: hi trobem homes, goril·les, pops, crancs, formigues, aranyes... Simples arguments dimensionals ens permeten mostrar la incongruència d'aquests éssers que, a la vida real, mai no podrien existir.

Les formigues gegants del film *La Humanidad en peligro* (*Them!*, 1954) tenen una mida 1000 vegades més gran que les reals. Donat que totes les seves dimensions han estat augmentades en aquest factor (factor d'escala d'ampliació) i essent el pes una propietat que

depèn del volum del cos, podem estimar que la massa de la formiga gegant seria unes  $1000 \times 1000 \times 1000$  vegades més gran que la d'una formiga real. És a dir, unes 1000 tones, suposant una massa d'un gram per a la formiga.

Quan un objecte creix sense canviar la seva forma (és a dir, que ve a ser una fotocòpia ampliada o reduïda de l'original) la seva superfície varia com el quadrat de la seva mida, mentre que el volum ho fa com el cub (és l'anomenada llei quadrat-cúbica enunciada per Galileu fa més de tres segles). Hi ha propietats físiques d'un cos que depenen del volum (com la massa) i d'altres de la superfície (com la resistència dels seus ossos o articulacions). La relació entre el pes de la formiga i la resistència de les seves potes no es manté igual que en la formiga normal. Conseqüentment, la formiga gegant seria un ésser inviable des del punt de vista físic. Més que un amenaçador monstre, la formiga gegant seria un patètic ésser incapaç de ser sostingut per les seves fràgils potes.

Per la mateixa raó, un monstre de les característiques de *King Kong* (*King Kong*, 1933), model ampliat de goril·la d'uns 15 metres, i amb una massa que podem estimar en 120 tones, difícilment podria ser tan àgil com per enfilar-se per un edifici com l'Empire State. Possiblement, ni tan sols hagués pogut mantenir-se dempeus! El *Tyrannosaurus Rex*, que fou l'animal bípede més gran que ha existit a la Terra, pesava només 7 tones!

Les proporcions d'un animal, la forma del seu cos, de les potes o de les ales, estan condicionades per la seva mida i resultarien absurdes si aquesta canviés sense modificar adequadament la seva estructura. Com seria un elefant reduït a la mida d'un ratolí? I un ratolí que tingués la mida d'un elefant? Un animal de la mida d'un elefant no pot tenir la forma d'un ratolí. Els ossos dels animals grans són desproporcionadament més amples i robustos que els ossos i músculs dels animals petits. Si volem augmentar la resistència de l'animal, caldrà modificar-ne les proporcions i, per tant, canviar-se la forma. O fer servir un material més lleuger i resistent per als seus ossos, com ara l'acer. O bé anar a uns altres planetes on la gravetat sigui menor que la terrestre.

Molts altres fenòmens depenen de la grandària: la parla, el

menjar... Seria possible per a l'intrèpid viatger Gulliver (*Gulliver's Travels*, 1726) mantenir una conversa normal amb els diminuts *lil-liputencs*, éssers humans reduïts en un factor 12? Haurien de menjar més o menys en relació a la seva grandària comparats amb un home normal? Quins problemes tindria el sorprenent *home minvant* (*The Incredible Shrinking Man*, 1957), en un món que no es correspon amb la seva escala i on travessar la gespa d'un jardí equival a endinsar-se en una perillosa i atapeïda selva plena de tota mena de possibles amenaces? Com seria la vida en un món tan gran com una gota d'aigua? Quines dificultats presentaria un hipotètic viatge per l'interior del cos humà com l'efectuat pels intrèpids micronautes del film *Viaje alucinante* (*Fantastic Voyage*, 1966)?

L'anàlisi crítica de la consistència o veracitat dels arguments o situacions de ficció com els comentats no ens pot fer perdre de vista que, com dèiem al principi, gran part de l'encant dels films i relats de ciència-ficció recau precisament en el fet de mostrar situacions improbables des del punt de vista físic, proposant una resposta a la pregunta *què passaria si ...?* Si adquirim l'hàbit de filtrar la informació i la capacitat d'interpretar correctament situacions diverses, la nostra tasca haurà aconseguit un dels seus objectius: el desenvolupament i la implantació de l'esperit científic, crític i escèptic.

Viatges per l'espai, invisibilitat, teletransport, màquines del temps,... són altres conceptes tan atractius que la seva sola menció incita, ja d'entrada, al debat i a la discussió i predisposa a voler saber més. Aprofitem, doncs, aquesta predisposició per endinsar-nos pels camins de la ciència, sovint tant meravellosa com la més fantàstica de les ficcions.

## **Bibliografia**

- BARCELÓ, M. *Ciencia ficción. Guía de lectura*. Barcelona: Ediciones B, 1990.
- CLUTE, J.; NICHOLLS, P. (eds.). *The Encyclopedia of Science Fiction*. Londres: Ed. Orbit, 1993.
- DUBECK, L. W.; Moshier, S. E.; BOSS, J. E. *Science in Cinema*. New York: Teachers College Press, 1988.