

10. Los grandes números en Star Trek

Escrito por Miquel Barceló

Miércoles 01 de Septiembre de 2004 17:57

Recomiendo al lector curioso una detenida ojeada a los dos libros que hoy se proponen para leer. Aunque destinados en primera instancia a los aficionados a las diversas series televisivas *Star Trek*

Trek

(hoy accesibles en DVD), resultan singularmente amenos y sumamente interesantes para un lector con un poco de curiosidad científica.

La producción televisiva y cinematográfica *Star Trek* (producida por Gene Roddenberry desde 1966) ha tenido ya muchas series con diversos altibajos. Sigue todavía en activo, ahora con la nueva etapa *Enterprise*. Empezó con la serie "clásica" de finales de los años sesenta (que suele ser conocida precisamente como TOS:

"*The Original*

Series"

) con el capitán Kirk

y el vulcaniano Spock, que décadas después

había sido seguida por

The Next Generation

(TNG) con el capitán Picard y el

androide Data, y más tarde por

Deep

Space Nine

(DS9) y

Voyager

(VGR).

Del análisis del contenido de esas series y de los muchos de los "manuales técnicos" que se han publicado para deleite de los aficionados, se han compilado unos interesantes libros que merecen atención. Empezó Lawrence M. Kraus con *The Physics of Star Trek* (1995) y, sólo cuatro años más tarde tras el gran éxito alcanzado, apareció otro volumen parecido, *The Computers of Star Trek* (1999), de Lois Gresh y Robert Weinberg.

Algunos de los aspectos que comentan Kraus y Gresh/Weinberg se refieren también en cierta forma al curioso fenómeno del anumerismo que comentamos hace unos meses, y son un buen ejercicio de como, al manejar grandes números, las cosas no resultan tan sencillas como parecen a primera vista, sobre todo si uno está inmerso en la contemplación de una emocionante aventura servida en un soporte tan absorbente como es el medio televisivo o cinematográfico.

Un par de ejemplos pueden servir para ilustrar este grado de anumerismo.

10. Los grandes números en Star Trek

Escrito por Miquel Barceló

Miércoles 01 de Septiembre de 2004 17:57

La teletransmisión de materia

Ya hemos comentado en entregas anteriores la importancia de la teletransmisión de materia como procedimiento de transporte que, en determinados ámbitos, ha hecho famosa la frase con la cual el capitán Kirk daba la orden de ser trasladado: *"¡Transpórtame, Scotty!"*;

Sorprende, como ya dijimos, que la nave *Enterprise* pueda, tal vez, disponer de un aparato tele-emisor de materia, pero sólo por arte de magia, esa materia logra volver a su forma y estructura originales en los sitios más dispares, sin (como suele ocurrir en *Star Trek*) ninguna máquina o aparato receptor para *"recomponer"* al personaje *"transmitido"*. Se trata de una curiosa especie de *"licencia tecno-poética"* por la cual los tripulantes de la nave estelar *Enterprise* pueden visitar todo tipo de lugares y *"planetizar"* en todo tipo de mundos, sin tener que preocuparse por minucias tan molestas como la reentrada en la atmósfera u obtener la necesaria velocidad de escape para retornar a la *Enterprise*.

Evidentemente, la tele-transmisión de materia a distancia sigue siendo del todo imposible pero, al menos a nivel cuántico, unas experiencias recientes han mostrado que los primeros atisbos de algo parecido empiezan a ser realidad. Ha de quedar bien claro que seguimos muy lejos de lo que hoy suponemos imposible: trasladar a distancia al capitán Kirk, al vulcaniano Spock o a cualquier cuerpo macroscópico; pero sí se ha conseguido transferir de forma instantánea y, aparentemente sin limitación de distancia, el estado cuántico de una partícula a otra. Por algo se empieza.

La teoría subyacente fue establecida por C.H. Bennett y otros en un artículo publicado en 1993 en la *Physical Review Letters* y, más recientemente, fue llevada a la práctica experimental por un equipo dirigido por Anton Zeilinger en la Universidad de Innsbruck en Austria. El éxito del experimento (la transmisión a distancia de la polarización de un fotón), llevó al capitán Kirk a las páginas de una prestigiosa revista científica como *Nature*

10. Los grandes números en Star Trek

Escrito por Miquel Barceló

Miércoles 01 de Septiembre de 2004 17:57

(11 de diciembre de 1997). Con todas las distancias y precauciones, una vez más la ciencia ficción puede enorgullecerse de haber sugerido ideas a la ciencia real.

El problema (siempre queda algún que otro problema...) reside en las comunicaciones. Y en los números... Y así lo hizo notar Kraus en su libro.

¿Qué ocurre cuando se transporta un cuerpo humano por un teletransmisor de materia? Olvidemos ahora la forma de hacerlo y la intrigante ausencia de una máquina "recomponedora" del lugar de destino, y estudiemos el problema de las comunicaciones en sí mismo.

Se conviene en que un cuerpo humano viene a tener unos 10^{28} átomos (¡un 1 seguido de veintiocho ceros!). En una estimación más bien baja y muy conservadora, podríamos imaginar que tal vez haría falta un mínimo de un kilobyte de información por átomo a transmitir: 10^{31} bytes no parecen pocos, aunque en realidad, como veremos, son demasiados para casi todo...

En su libro, Kraus imagina la que, para 1995, sería una altísima capacidad de transmisión de, pongamos, 100 gigabytes por segundo. Haciendo los cálculos, ocurre que, con esa velocidad, para transmitir un único cuerpo humano (esos 10^{31} bytes de información) harían falta unos 3 billones de años. Algo así como 200 veces la edad del universo que se suele estimar en 15.000 millones de años.

¡Pobre capitán Kirk!... Me temo que, activo y dinámico como es, se cansa de esperar. ¡Seguro!

La difícil navegación espacial

Por su parte, entre otros muchos detalles, Gresh/Weinberg destacan la complejidad de la navegación sumamente exacta que se necesita a escalas galácticas. En nuestro planeta, afortunadamente, las cosas resultan más sencillas.

Por ejemplo, como el océano Atlántico tiene una anchura de tan solo unos 4025 kilómetros, el viaje de Londres a Nueva York siguiendo una línea geodésica no es excesivamente problemático. Si el sistema de navegación tiene un error de un

10. Los grandes números en Star Trek

Escrito por Miquel Barceló

Miércoles 01 de Septiembre de 2004 17:57

milímetro por cada kilómetro (algo así como una fracción
pequeñísima de un kilómetro: $1/1000000$), esa desviación nos
garantiza que lleguemos tan solo a unos cuatro metros
de distancia del punto original al que queríamos ir. Como cuatro
metros son poco, estamos seguros de que, con un error de navegación
como el citado, seguimos llegando al puerto de Nueva
York.

Pero en el espacio las cosas son más complicadas.

Si imaginamos el mismo tipo de error en el sistema
de navegación, un milímetro de desviación por cada kilómetro
de recorrido, las distancias interestelares nos juegan una mala
pasada. Para seguir con el ejemplo de Gresh/Weinberg, si queremos ir
de Londres al sistema estelar de Alfa Centauri el
peligro de despistarnos es mucho mayor. En este caso, Alfa Centauri
está a 4,3 años luz de distancia, lo que viene a ser unos 4×10^{13}
kilómetros de distancia. Con un viaje de tal magnitud, la
misma desviación de un milímetro por kilómetro
recorrido supone que se llega a unos 4×10^7 kilómetros del
destino esperado. El error final es, pues, de unos cuarenta millones de
kilómetros, algo así como la distancia de la Tierra a
Venus o como cincuenta viajes de ida y vuelta entre la Tierra y la Luna.

Afortunadamente, parecer ser que los tripulantes
de las naves de Star Trek (y de tantas y tantas aventuras interestelares
de la ciencia ficción) tienen sistemas de navegación que no
registran ni siquiera errores de un milímetro de desviación por
cada kilómetro recorrido. Una maravilla tecnológica.
Es una suerte...

Para leer:

Ensayo

- THE PHYSICS OF STAR TREK. Lawrence M. Krauss.
New York. Basic Books. 1995.
- THE COMPUTERS OF STAR TREK. Lois H. Gresh &
Robert Weinberg. New York. Basic Books. 1999.