CINCUENTA AÑOS DE STAR TREK

Posted on 10 noviembre, 2016 by Franco Bagnoli

El 8 de septiembre de 1966 se emitió el primer episodio de Star Trek (lo que hoy se llama TOS, la serie original). Dado que este año se cumplen sus cincuenta años, me he visto obligado a organizar un "cinescienza" (plática científica introducida por visión de fragmentos de películas) sobre esta serie. Pero lo peor es que he tenido que ver mucho episodios y películas de estos viajeros espaciales, pues siempre me negué a verlos cuando pasaban en la televisión.

Category: Ciencia

Tags: Columnas ciencia, Píldoras toscanas

El 8 de septiembre de 1966 se emitió el primer episodio de Star Trek (lo que hoy se llama TOS, la serie original) .

Dado que este año se cumplen sus cincuenta años, me he visto obligado a organizar un "cinescienza" (plática científica con fragmentos de esta serie) . Pero lo peor es que he tenido que ver muchos episodios y películas de estos viajeros espaciales, pues siempre me negué a verlos cuando los pasaban en la televisión.

> *No se sabe si se debe llorar más por la mala actuación de los actores o por las tramas inverosímiles.*

Debo decir que las sensaciones que generan estos episodios son ambivalentes. En principio no se sabe si se debe llorar más por la mala actuación de los actores o por las tramas inverosímiles, o si hay que reírse de la ingenuidad de los problemas, los escenarios y las soluciones "psicológicas" propuestas. Aunque luego se considera la época (antes del 68) en el que la serie fue escrita y filmada, y se comienza a apreciar tanto el "optimismo" de esos años (junto con una cierta cantidad de ingenuidad) como los aspectos innovadores de la serie, empezando por el papel de las mujeres (siempre con minifaldas, pero admitidas hasta en la sala de control), el multi-racismo (parcial) y los temas éticos y sexuales.

La tripulación oficial de Star Trek .

Pero veamos la física, que junto con la biología, era el tema clave de nuestro cinescienza. El tema básico de Star Trek a bordo de la nave Enterprise es la exploración de la última frontera: *continua misión de explorar extraños y nuevos mundos, y de buscar nuevas formas de vida y nuevas civilizaciones, viajando audazmente a donde nadie ha llegado antes.* Esto es, obviamente, la transposición espacial de la exploración de la frontera americana, y no es sorprendente que el título de trabajo de la serie fuese "*Caravana de las Estrellas*", inspirado por la serie Western Caravanas (Wagon Trains) .

Para poder realizar viajes espaciales interesantes, los escritores de la serie tuvieron que resolver un número no indiferente de problemas físicos, como se muestra en el libro "La física de Star Trek" .

> *El primer problema es viajar entre las estrellas de nuestra galaxia.*

El primer problema es viajar entre las estrellas de nuestra galaxia (por suerte la Enterprise no sale casi nunca de la Vía Láctea). El punto es que las estrellas son distantes al menos unos años-luz (Próxima Centauri, la estrella más cercana a nosotros, está a 4.2 años luz) y se hace cada vez más difícil aumentar la velocidad a medida que se acerque al límite de 300,000 km/s.

En aceleradores de partículas, que pueden acelerar protones hasta 99.9999991% de la velocidad de la luz (c), el costo de la energía es monstruoso. Se estima que para ir a una velocidad "impulso", correspondiente a la mitad de c, se debería convertir en energía aproximadamente 1/10 de la masa del Enterprise. Dado que los motores sub-luminarios usan fusión nuclear (como nuestro Sol), y que la eficacia de esta reacción es de 1%, hay un pequeño problema de combustible. Obviamente, para moverse en el espacio no es suficiente la energía, hay que "tirar" algo a fin de recibir, por reacción, un impulso. El mayor problema de los viajes espaciales no es tal vez la energía, sino la cantidad de movimiento. Además, no es suficiente acelerar, porque luego uno tiene que frenar la nave para

llegar a velocidad cero a su destino. Y para decelerar, se necesita la misma cantidad de combustible, que obviamente debe ser primero acelerado...

Spaceballs: efectos de la velocidad absurda .

Siempre para permanecer en el tema, otro límite está dado por la capacidad humana de resistir a las aceleraciones. Afortunadamente, los ingenieros de Star Trek han inventado los compensadores de inercia, evitando el efecto de la "velocidad absurda" (ludricrous speed) visto en “Spaceballs”

Sin embargo, si la nave espacial acelera por la mitad del tiempo de viaje y luego desacelera, no hay necesidad de gravedad artificial. Es suficiente la fuerza de inercia normal (supuesta de orden de g) para tener un solo período sin “gravedad”, en el momento de la inversión de la aceleración. Este momento sería un poco como aquel descrito (erróneamente) en la novela de Julio Verne “De la Tierra a la Luna” :

> *- ¡pasar la línea neutra! - Exclamó Miguel. - Así que vamos a hacer como los marineros que cortan el ecuador. ¡Un brindis por nuestro paso!*
> *Un movimiento lateral lleva Michel a la pared acolchada. Allí tomó una botella y vasos, los colocó “en el espacio” antes de que sus amigos y bebiendo alegremente, los tres saludaron la línea con un triple hurra.*
>
> Por supuesto, la empresa de verter vino en copas es difícil sin gravedad, aun en la Enterprise.

Pero, incluso si fuesen capaz de viajar a la velocidad de la luz, los episodios de Star Trek serían bastante aburridos: *"después de 20 años de vuelo audaz, el capitán Kirk desembarca en el planeta, ayudándose con un bastón..."*, por no hablar de los efectos de la dilatación del tiempo: los salvadores llegarían en un planeta unas pocas decenas de años después de la alerta de socorro, según su reloj, pero cientos, o tal vez miles de años más tarde desde la perspectiva de los pobrecitos que hay que salvar... ¡No es un truco muy cinematográfico!

> *Afortunadamente, las naves espaciales en Star Trek pueden viajar a la velocidad "warp", o super-luminar.*

Afortunadamente, las naves espaciales en Star Trek pueden viajar a la velocidad "warp", o super-luminar, esta vez impulsadas por motores de antimateria. De hecho, la antimateria, si logramos

almacenarla en algún lugar, es la manera más eficiente de producir energía, dado que se puede convertir totalmente (usando una igual cantidad de materia) en energía, lo que quiere decir en rayos gamma. Probablemente, cada vez que la Enterprise arranca o llega, incinera todo un planeta.

Los viajes a velocidades superiores a la de la luz no son, increíblemente, prohibidos por la relatividad general . Todo lo que se requiere es crear una "burbuja" de deformación del espacio-tiempo, de manera que el tiempo fluya normalmente en la burbuja, mientras que ésta se desplaza estilo tabla de surf. Para crear la burbuja es tristemente necesario un poco de "materia exótica" con masa negativa, así como una cantidad de energía probablemente mayor que la masa del universo entero.

> *Otro problema resuelto con éxito por los ingenieros de Star Trek es el aterrizaje y el despegue en los diversos planetas.*

Otro problema resuelto con éxito por los ingenieros de Star Trek es el aterrizaje y el despegue en los diversos planetas. De hecho, si los mundos visitados son similares a la Tierra, ellos tienen una gravedad semejante, y todos sabemos qué tipo de cohetones se necesitan para dejar nuestro planeta. Para llevar a la Luna una carga útil alrededor de 50 toneladas, el Saturn V tenía una masa de cerca de 3 mil, en su mayoría dada por el combustible . ¡Aunque todos saben que esto se aplica sólo a la Tierra (en la ficción)! En efecto, en la película Interestelar se utiliza un cohete clásico de múltiples fases para apartarse de la Tierra, pero luego es suficiente una pequeña nave espacial para aterrizar y despegar de planetas similares al nuestro.

La nave espacial de Interestelar en el planeta de Miller .

En Star Trek se resuelve este problema técnico (que en realidad era un problema de presupuesto) usando a manos llenas el teletransporte. También el teletransporte representa problemas físicos. En primer lugar hay un dilema: ¿teleportamos sólo la información o también el material del que se compone el cuerpo? Obviamente, sería más fácil y más rápido simplemente enviar la información, porque los electrones, protones y neutrones son los mismos en todos los lugares del universo. Pero tenemos el problema de qué hacer con el cuerpo, siempre que permanezca entero después del procedimiento. Si se mantiene intacto (vivo), hemos creado una copia (lo que ocurre en algunos casos en Star Trek), y si queremos evitar la inflación de todos

esos duplicados (la mitad de lo cuales inevitablemente se quedaría en los planetas y naves extraterrestres) tenemos que eliminar el original, lo que, sin embargo, se configura como un asesinato. Si queremos enviar incluso el material original, tenemos el mismo problema de los viajes espaciales: cómo acelerarlo a fin de no hacer que el teletransporte sea demasiado lento.

> *Otro pequeño problema es que la física "prohíbe" la clonación de un estado cuántico.*

Otro pequeño problema es que la física "prohíbe" la clonación de un estado cuántico , lo que quiere decir que no podemos re-crear exactamente un estado cuántico arbitrario. Éste es un problema que los ingenieros de Star Trek resolvieron con mucho éxito con los compensadores de Heisenberg . A la pregunta "¿pero cómo funcionan estos compensadores?" por la revista Time, el técnico de Star Trek Michal Okuda respondió "¡muy bien, gracias!" .

De hecho, el teletransporte puede funcionar en principio, pero tenemos que utilizar una "línea de transmisión" cuántica. Es decir, hay que crear primero un conjunto de pares de objetos cuánticos (electrones, protones, etc.) que se encuentran en un estado *"entangled"*, es decir, cuyo estado no se describe por el producto de estados de partículas individuales, sino como una superposición de estados "acoplados", de tal manera que si se mide el estado de un miembro de la pareja, el estado del otro miembro se determina automáticamente. Una vez hecho esto, se tiene que llevar la mitad de las parejas en el lugar donde queremos teletransportar nuestro héroe, *absolutamente sin interactuar con éstas*, ni siquiera con un fotón (aquí es donde se pone difícil). En ese entonces, mediante la reacción (de una manera destructiva) del viajero con la mitad de estas parejas, se puede obtener la información que hay que transmitir de manera convencional hacia el destino, y que permite reconstruir el viajero. La cantidad de información que se necesita es todavía significativa, ya que se necesitan dos bits clásicos por qbit, suficiente para reconstruir un único estado cuántico, es decir algo como el estado de espín de un electrón.

Leonard Nimoy como el Dr. Spock, un híbrido terrestre-vulcaniano

Hay aún muchas cosas interesantes que tratar, pero las dejo a la lectura del libro de Krauss . Quiero concluir con una referencia a la "biología" de Star Trek . Casi todos los organismos encontrados en la serie son humanoides. Hablemos entonces del asunto de la vida en el universo y de los planetas extra-solares, y de la posibilidad de que la vida pueda aparecer en otros lugares que no sea la Tierra. En Star Trek, esta convergencia evolutiva es bastante extraña, incluso el hecho que muchas especies son mutuamente interfeconde, como los terrestres y los vulcanianos (aunque sus tres corazones, sangre verde a base de cobre y otros detalles hacen que sea poco probable que la herencia genética del padre de Spock sea compatible con la nuestra).

> *La única opción para explicar la semejanza de todos estos ajenos es invocar la panspermia .*

La única opción para explicar la semejanza de todos estos seres es invocar la panspermia , es decir: la vida en el universo tiene un origen común. Ésta es una teoría que a menudo ha sido considerada por científicos "serios", como Hoyle y Crick , preocupados de que el tiempo geológico terrestre no fuera suficiente para permitir la formación de la vida mediante el ensamblaje aleatorio de moléculas (la evolución funciona de forma diferente, por suerte). Por otra parte, se sabe que en las nubes interestelares se forman muchas moléculas que tienen un importante papel biológico , pero no está claro cómo estas "semillas" galácticas, también si estuviesen en el nivel de microbios, deben llevar a formas humanoides (¡y que además hablen Inglés!).

Pero en Star Trek esto parece inevitable. En la película *Star Trek III - En busca de Spock* (dirigida por el mismo Leonard Nimoy) , Spock ha muerto, y su ataúd fue enviado en un planeta creado por una bomba de "terraformación" llamada Génesis . Este dispositivo, por lo que entiendo, rápidamente hace "evolucionar" la vida en el planeta, hasta regenerar (¿pero no era un híbrido?) un Spock bebé, pero sin memoria. La idea es que la evolución no puede producir nada que los resultados que conocemos, a pesar de los muchos "puntos críticos" (extinciones, desastres, eventos geológicos) que bien podrían haber cambiado nuestra historia.

Pero regresamos de nuevo a Star Trek. Afortunadamente el verdadero Spock, antes de su muerte, había transferido su *katra* (su "espíritu viviente") en el Dr. McCoy (el médico) de modo que este

pueda reconstruir el comandante adjunto como era antes. Aquí no hay comentarios. C^2

Referencias:

Star Trek: The original series https://en.wikipedia.org/wiki/Star_Trek:_The_Original_Series
Associazione Caffè-Scienza www.caffescienza.it
Wagon Trains https://en.wikipedia.org/wiki/Wagon_train
L.M. Krauss, The physics of Star Trek https://en.wikipedia.org/wiki/The_Physics_of_Star_Trek
Proxima Centauri https://en.wikipedia.org/wiki/Proxima_Centauri
M. Brooks, Spaceballs (1987) https://en.wikipedia.org/wiki/Spaceballs
J. Verne, *De la Tierra a la Luna, trajet directos 97 heures es 20 minutos,* Le Journal des Débats (septiembre 14-octubre 14, 1865)
M. Alcubierre, *The warp drive: hyper-fast travel within general relativity*. Classical and Quantum Gravity 11, L73 (1994). doi:10.1088/0264-9381/11/5/001.

https://en.wikipedia.org/wiki/Alcubierre_drive
Saturn V https://en.wikipedia.org/wiki/Saturn_V
C. Nolan, Interestellar (2014) https://en.wikipedia.org/wiki/Interstellar_(film)
No-cloning theorem https://en.wikipedia.org/wiki/No-cloning_theorem
Heisenberg compensators https://en.wikipedia.org/wiki/Transporter_(Star_Trek)
Transporter https://en.wikipedia.org/wiki/Transporter_(Star_Trek)
Quantum entanglement https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_entanglement
R. Jenkins, S. Jenkins, The Biology of Star Trek, Harper Perennial Books (1999)
Spock http://www.startrek.com/ database_article/Spock
National Geographic 'Star Trek' Is Right About Almost Everything
http://news.nationalgeographic.com/2016/06/star-trek-science-space-astronomy-technology-fazekas/
Panspermia https://en.wikipedia.org/wiki/Panspermia
List of Interstellar molecules
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_interstellar_and_circumstellar_molecules
L. Nimoy, Star Trek III: The Search for Spock (1984)
https://en.wikipedia.org/wiki/Star_Trek_III:_The_Search_for_Spock
Terraforming https://en.wikipedia.org/wiki/Terraforming