

Posibilidades reales del viaje interestelar en la Ciencia-Ficción

Cristóbal Pérez-Castejón

Tenemos dos enfoques clásicos del problema: el viaje infralumínico y el supralumínico. En el primero, el principal problema es que debido a las enormes distancias implicadas el tiempo de tránsito entre estrellas es muy prolongado, superior al del lapso de una vida humana. Para afrontar este inconveniente, se han propuesto tres soluciones básicas:

Viaje Supralumínico

1) La nave generacional. Debe de ser capaz de contener un ecosistema viable durante un periodo de décadas. Debido a eso, son ENORMES. Además del ecosistema, deben de permitir que una comunidad humana se desarrolle dentro de su entorno, de modo que al cabo de varias generaciones los descendientes de los tripulantes originales puedan llegar al punto de destino. Como ventajas, son relativamente económicas y tecnológicamente viables.... hasta con los medios de los que disponemos hoy en día. Como inconvenientes, que estabilizar un ecosistema en un nicho cerrado como el de una nave dista de ser una tarea fácil. Los experimentos con sistemas cerrados, como Biosfera 2, por ejemplo, han demostrado que con la tecnología actual somos incapaces incluso de mantener estable la composición de la atmósfera en un periodo de tiempo prolongado. Otro problema que ha quedado puesto de manifiesto en Biosfera 2 es el del aislamiento: las relaciones interpersonales en un entorno como el propuesto degeneran a una velocidad increíble..... aparte de la posibilidad de desarrollar culturas autóctonas dentro de las naves en tránsito: el contacto puramente electrónico no garantiza la homogeneidad cultural, especialmente cuando los retardos de propagación entre las señales empiezan a ser de años....

La nave generacional es un clásico del género. Para mí, la obra maestra sobre el tema es "La nave estelar" de Aldiss. Un magnífico ejemplo de lo que puede convertirse un viaje de estas características.

2) Animación suspendida. Si los viajes son superiores en tiempo a la duración de una vida humana, simplemente alarguemos la duración de nuestra vida. La solución clásica es el del criosueño: Es un hecho bien conocido que el metabolismo puede ralentizarse o incluso suspenderse absolutamente con el frío. El problema de la congelación es la formación de cristales en las células, pero hoy en día se están investigando sustancias "anticongelantes" capaces de evitar esos efectos. Es de suponer que en un plazo de tiempo relativamente breve dispondremos de técnicas criogénicas viables: hay un montón de experimentos en marcha en muchos sitios que parecen indicar que las cosas se mueven en esa dirección. Una dificultad añadida a un diseño de estas características es el del grado de automatización de la nave, que debe de comportarse prácticamente

como un organismo autónomo capaz de tomar decisiones en momentos de peligro. Esto implica la utilización de una IA de alto nivel, con sistemas múltiplemente redundantes y autoreparadores, lo que por una parte encarecería el coste respecto del punto anterior (aparte del encarecimiento derivado del sistema de soporte vital) y por otra cuestionaría la propia validez de la misión: si mandas una nave tan inteligente como una persona, el enviar a una persona es algo puramente testimonial, puesto que incrementaría espectacularmente el coste de la misión. Los mejores ejemplos de naves de animación suspendida nos los proporciona el cine: tanto "Alien" como "2001" se ciñen al esquema de la tripulación hibernada en una nave gobernada por una IA de alto nivel. "2001" plantea además la variante de la nave que considera "superflua" a su tripulación humana. Otra variante también utilizada en esta película es la del "reten" humano utilizado para la reparación de averías jodidas: vamos, para rascarle al ordenador donde le pica y no puede llegar. Esta variante aparece también en un cuento bastante bueno de Cordwainer Smith llamado "Piensa azul y cuenta hasta tres". Bastante simpático.

Existen al menos dos alternativas al criosueño. La primera es la planteada por Sheffield en "Proteo": puesto que el objeto del criosueño es reducir el metabolismo, utilícese la ingeniería genética (la maquina de control de formas en este caso) para reducir nuestro metabolismo en un factor de 10. De este modo, un viaje de 10 años se convertiría en uno de 1 año: jodido pero soportable. Al llegar al destino se toma una droga que te vuelva a acelerar a la velocidad normal y sin problemas. La segunda alternativa es la de "Cita con Rama". La tripulación no se congela: se desarma en sus componentes básicos y se almacena en un banco de datos. No es una tecnología descabellada: se almacena la información del ADN y se clona al individuo en el

destino: simple, barato y casi al alcance de lo que podría hacerse hoy en día. El único punto oscuro es el de la personalidad del clon: no se dispone de ninguna tecnología de grabación de personalidad, y educar a un niño por una maquina... no se, a lo mejor con androides del tipo Asimov seria factible, pero no deja de tener sus efectos secundarios...

3) La nave relativista. No hace falta viajar a velocidades superiores a la de la luz para experimentar los efectos de la relatividad sobre los viajeros: el tiempo fuera de la nave se "acelera", por lo que a una fracción significativa de la velocidad de la luz un viaje de docenas de años en tiempo real puede quedar reducido a meses de tiempo de la nave. Este método es elegante, pero no exento de problemas. Para empezar, es necesario una nave capaz de acelerar de modo continuo durante periodos de tiempo prolongados. Los combustibles químicos están descartados por el tema de la cantidad. Lo mismo podría decirse de los nucleares al estilo del

proyecto Orion: el numero de ingenios nucleares que puedes almacenar en una nave es finito, por lo que el alcance de la misión es limitado. La opción mejor en este caso es la nave estatocolectora, que recoge materia interestelar y la utiliza como masa de reacción. El segundo gran problema de este tipo de naves es la navegación: cuando aceleras a prácticamente la velocidad de la luz, resulta difícil

"esquivar" los posibles obstáculos que aparezcan en tu trayectoria: hasta la nube de polvo mas difusa se puede convertir en una pared de ladrillos para tu nave. Tecnológicamente, los sistemas de propulsión están a nuestro alcance.... salvo quizás en lo que a la tecnología de escudos se refiere. El nivel de radiación que genera y sufre una

nave de estas características seria impresionante y habría que proteger fuertemente a la tripulación para garantizar su supervivencia.

Para mi, el ejemplo perfecto de nave relativista seria el de "Tau Cero", de Poul Anderson. La descripción de la nave, la física del viaje y en general el ambiente de la nave son simplemente perfectos.

Un problema común a este tipo de viajes es el de la nave. Todas tienen un requerimiento común: deben de ser capaces de funcionar durante periodos de docenas a centenares de años. Esto puede parecer una tontería, pero piensa en cuantas maquinas conoces capaces de cumplir con ese requerimiento. Si a mitad de camino de Regulo se te parte un tornillo y no tienes repuestos.... vas jodido. Y esta claro que en cien años algo se va a romper. Otro problema es la propulsión. Hay que utilizar un sistema que consuma un mínimo de combustible para generar un máximo de velocidad.... y guardar suficiente combustible para decelerar a la llegada. Los principales modelos propuestos son:

- a) **El velero solar.** Funciona mediante el flujo de partículas que desprende cualquier estrella. Básicamente consiste en una enorme superficie, del orden de hectáreas, de material plástico ultra fino, que recoge ese flujo de partículas para generar una aceleración continua. La nave permanece en órbita solar durante meses adquiriendo velocidad: dado que la aceleración es constante, es solo cuestión de tiempo adquirir la velocidad adecuada. Una vez superada esta fase, se pliega la vela y se viaja a velocidad constante entre las estrellas. Al llegar al sistema solar elegido, se despliega de nuevo la vela y se frena. Es simple y barato. Los problemas son el mantenimiento y gestión de la vela (controlar una vela de hectáreas es la pera), el tiempo de aceleración, que puede llegar a ser bastante largo y que la nave no puede ser excesivamente grande, porque la aceleración del viento solar es muy reducida. Tecnológicamente es completamente viable. El mejor ejemplo de nave solar para mi esta en "Viento del Sol", de Clarke: la descripción técnica de la nave es impresionante. También aparecen en otras muchas novelas, como "La Paja en el Ojo e Dios" o en la obra de Cordwainer Smith.
- b) **La nave Orion.** Básicamente consiste en utilizar explosiones nucleares controladas para generar una enorme cantidad de empuje con un nivel de eficiencia combustible/aceleracion muy alto. Tecnológicamente es factible, salvo quizás a nivel de blindaje frente a radiación. La ventaja es que es posible conseguir un alto nivel de aceleración. El inconveniente es que manejar explosivos nucleares es muy peligroso, que necesita un "combustible" también muy peligroso y que el proceso de empuje genera un impresionante nivel de radiación. El mejor ejemplo de nave de este tipo

aparece en "Naufragio", de Logan. También es el tipo de nave utilizado en "Deep Impact" como nave de aceleración.

- c) **La nave estatocolectora.** Suele ser una nave de dos fases. Una primera fase acelera la nave hasta que se alcanza la velocidad suficiente para producir el efecto estatocolector. La segunda fase conduce la materia interestelar mediante campos magnéticos hasta el reactor, del que salen aceleradas prácticamente a la velocidad de la luz. El resultado es una nave capaz de acelerar de modo continuo (la reacción estatocolectora es auto sostenida) que podría llegar a una velocidad que fuera una fracción significativa de "c". Tecnológicamente también es posible, aunque habría que desarrollar mas la tecnología de campos tanto para el funcionamiento del motor como para la protección de la radiación de la tripulación. El ejemplo, el comentado mas arriba: "Tau Cero".

Estos son los modelos básicos. Por supuesto, existen otras alternativas, pero poco viables por el tema del combustible: un motor iónico tiene una relación aceleracion/consumo excelente, pero almacenar combustible para un viaje de cien años....

Viaje Superlumínico

El viaje a velocidades superiores a la de la luz (FTL) sigue perteneciendo de momento al campo de la ficción. En determinados campos de la física parece haber indicios de que la barrera de la luz no es un limite infranqueable. Pero todo es absolutamente teórico. Además, son arenas movedizas: dado que todo es tan especulativo, la separación entre lo que es científicamente riguroso y lo que no a veces puede dar lugar a auténticos "linchamientos". Las principales "lineas" por las que se mueve este campo son:

1) Utilizacion de partículas capaces de viajar a velocidades superiores a la de la luz. Periódicamente aparecen artículos en los que se pretende demostrar la existencia de taquiones u otras partículas exóticas que exhiben comportamientos que parecen indicar que son capaces de moverse mas rápidas que la luz. Hasta ahora no tienen mucha aplicación practica, pero nunca se sabe: hay un par de artículos gloriosos en los que se describe como aunque estas partículas no existen, si existieran no podrían utilizarse para nada. En fin..... Curiosamente, en la literatura del genero los taquiones y partículas afines se utilizan mas como medio de comunicación que como método de impulsión: el ejemplo clásico es el de "Cronopaisaje", donde un mensaje del futuro llega a través de una comunicación vía taquionica. También aparecen (creo) en "El libro del día del Juicio Final" y en otra multitud de obras.

2) Atajos a la curvatura del universo. El que el universo esta "curvado" (madre mía, que cuidado hay que tener para utilizar esta expresión) parece ya demostrado mas alla de toda duda razonable. Lo que ya no esta tan claro es la existencia de los llamados "agujeros de gusano", que permitirían pasar (por así decirlo) por debajo de esa curvatura y encontrar atajos para el viaje interestelar. El

concepto de agujero de gusano esta profusamente utilizado en la ciencia ficción: desde el fantástico viaje de "Contact" a las puertas de salto de las simulaciones estelares del tipo Wing Commander, el concepto se ha desarrollado de todas las formas y maneras posibles. Lo único que se puede objetar es que hasta hoy, nadie ha visto ninguno (total, tampoco sabemos que es lo que hay que ver....)

3) Agujeros negros y materia degenerada. Básicamente se basan en el mismo principio del punto anterior: deformación de la estructura del espacio-tiempo. Aquí la causa es la existencia de una discontinuidad en la estructura del espacio debido a la presencia de un agujero negro. La especulación de lo que pueden y no pueden hacer los agujeros negros parece dar lugar a un flujo continuo de informaciones mas o menos contradictorias que escapan del ámbito de este artículo. En la "vida real" de la CF se han utilizado como elementos anuladores de la inercia y como generadores de energía, ("Proteo"), como puertas de salto ("La guerra Interminable"), como maquinas del tiempo (Esfera) como armas y mil cosas mas. En fin, hay que tener un par de c*j*nes para lanzar a tu nave contra un núcleo de materia degenerada, aunque vayas a aparecer en la otra punta del universo. Pero eso es otra historia: hasta que no aparezca un agujero negro, aunque sea pequeñito, cerca del sistema solar seguiremos a dos velas.....

Bueno, eso es todo amigos. Sinceramente, para ser solo un repaso ha quedado bastante tocho, pero espero que a alguien le sirva para algo. ¿Conclusiones?. La capacidad de enviar una sonda interestelar es real con la tecnología que disponemos. Si quisiéramos enviar tripulantes nos costaría algo mas de desarrollo tecnologico....y bastante mas coste económico. La cuestión esta en quien tiene la voluntad, hoy en día, de viajar entre las estrellas. Pero eso es ya otra cuestion.....

Bibliografia adicional

Gracias a la amable aportación de los participantes de la lista de correos del canal #cienciaficción, añadido algunos libros mas sobre el tema bastante interesantes:

- a) 'Efectos Relativistas', 'A través del mar de soles' y 'Redentora' de Benford. Magnifica descripción de una nave estatocolectora.
- b) 'Efímeras', de Kevin O'Donnell Jr. Otro clasico de la nave generacional
- c) 'Cánticos de la Lejana Tierra' ,Clarke. Utilización de una nave sembradora cargada de embriones que son educados por maquinas
- d) 'Seis', de Daniel Mares. Se detiene la edad biológica de los tripulantes en seis años.... para retomar su desarrollo normal en el punto de destino...
- e) 'Jinetes de la antorcha', Spinard. Otro ejemplo de nave generacional.

Libros Tauro