

Máster de Astronomía y Astrofísica - Universidad Internacional de Valencia - Asignatura de Astrobiología y Astrofísica

Actividad en Foro; Texto 2:

Una reflexión personal ¿Seremos nosotros los extraterrestres?

Por Rufino Herrera García

Quiero empezar con una aclaración: con el título de esta entrada no pretendo enunciar una hipótesis conjugada en tiempo presente (como en “¿somos nosotros de origen extraterrestre?”) sino una hipótesis conjugada en futuro: **¿Seremos alguna vez nosotros los extraterrestres?**

Establecido esto, haré primero un breve repaso a cómo se ha visto a lo largo de la historia la posible existencia y colonización de otros mundos habitables y existencia de civilizaciones en estos. A continuación, comentamos la situación actual de la exploración espacial; para desembocar en cuatro escenarios hipotéticos en los que exploramos un posible futuro de nuestra civilización encaminada a la exploración de las estrellas. Finalmente, cierro compartiendo algunas reflexiones personales.

El pluralismo Cósmico

Edad Clásica

En la Época Antigua, los clásicos creían que la Tierra era única y era el centro del Universo Conocido, mientras que el resto de astros eran representaciones de deidades en las distintas culturas y cosmologías, cuando no meras piezas colocadas en los cielos asociadas a seres mitológicos. El concepto de “múltiples mundos” se circunscribía a debates filosóficos sin las implicaciones cosmológicas que tenemos hoy en día; filósofos griegos como **Anaximandro** y **Anaxarco** eran firmes defensores de esa idea de ‘múltiples mundos’, haciendo este último famosamente llorar a Alejandro Magno, del que era amigo personal; pues *ni siquiera había sido capaz de conquistar uno*.

Renacimiento e Ilustración

Sin embargo, tan pronto como la **revolución copernicana** demostró que la Tierra no era más que *una pieza más* un Universo poblado de incontables objetos, se empezó a fantasear con la idea de civilizaciones que poblaran esos astros.



Fig 1. Giordano Bruno (Fuente: Wikipedia)

De los primeros en explorar esta idea fue **Giordano Bruno** (imagen) ya dijo que otros mundos *"no tienen menos virtud ni naturaleza diferente a la de nuestra tierra"* y, como la Tierra, *"contienen animales y habitantes"*. **Juan Maldonado**, ~~autor de "La Celestina"~~, ya fantaseó en su obra **"Somnium"** (1532) con la posibilidad de un viaje a los astros, a lomos de lo actualmente conocemos como el cometa Halley, para acabar en Mercurio, dónde encuentra una "sociedad perfecta". Precisamente Johannes **Kepler**, aplicando ya la ciencia y con cierta vocación divulgativa, volvería un siglo más tarde a explorar la misma idea (y con el mismo nombre, pues también llamó a su novela "Somnium"), en la que soñaba con la idea de *'barcos celestiales, con velas adaptadas a los vientos de los cielos, llenas de tripulantes que no se asustarían con la vastedad del espacio'*, e igualmente hablaba de imaginarios habitantes de los astros. Intelectuales de siglos posteriores como **Benjamin Franklin** o **Immanuel Kant**, ya durante la Ilustración, abrazaron finalmente la idea de "pluralismo cósmico", abordado ahora desde un punto de vista más científico, y no estrictamente desde el campo de la filosofía.

Revolución Industrial

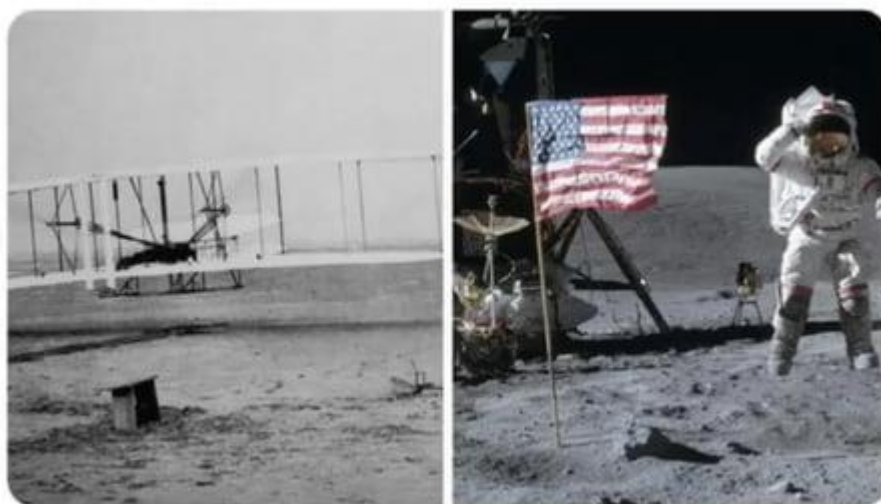
Con los portentosos avances que trajo la Revolución Industrial, autores en el siglo XIX y primeros del XX como **H.G. Wells**, **C.S Lewis** o **Edgar Burroughs**, hablaban de 'selenitas' y 'marcianos' en sus obras (*"La Guerra de los Mundos"*, *"Los primeros Hombres en la Luna"*, *"John Carter de Marte"*, *"Trilogía Espacial"*), e infundiendo un fuerte componente científico en sus obras (especialmente en el caso de H.G Wells, visionario en muchos campos de la tecnología)

Sin embargo, este optimismo, esta 'facilidad' para alcanzar estos mundos, como un 'destino manifiesto' de la humanidad, no era universalmente compartido. **Cecil Rhodes**, poderoso magnate y ferviente defensor del colonialismo e imperialismo británicos, se lamentaba (de modo similar a Alejandro Magno) de que habría mundos que nunca podría colonizar: *"Pensar en estas estrellas que ves en lo alto por la noche, estos vastos mundos a los que*

nunca podremos alcanzar. Anexaría los planetas si pudiera; a menudo pienso en eso. Me entristece verlos tan claros y tan lejanos "

Siglo XX

Los avances en tecnología aérea y espacial en la primera mitad del **Siglo XX**, que no se pueden calificar de otro modo que de espectaculares, nos hicieron soñar con una pronta e inmediata colonización de otros astros. Un tiempo que sirvió como caldo de cultivo para la ferviente imaginación de prolíficos autores de ciencia ficción, tanto en sus vertientes más "duras" (como por ejemplo "*Tau Cero*" de Poul Anderson), como sus más optimistas y populares ("*Buck Rogers*", "*Flash Gordon*", "*Star Trek*"), sin dejar de mencionar a prolíficos autores como Isaac Asimov, gran referente de la ciencia ficción del S XX.



De hecho, ¡nos es difícil ahora concebir que del primer vuelo de los hermanos Wright a la pisada de Armstrong en la Luna apenas pasaron 66 años! Pero esto se comprende mejor cuando tenemos en cuenta dos desafortunados conflictos en forma de **Guerras Mundiales**, y las tensiones entre bloques, ahora en un mundo en el que el armamento nuclear ya existía, a lo largo de la Guerra Fría.

Precisamente esta "Guerra Fría" tal vez nunca se convirtió en *caliente*, no solo debido al supuesto poder disuasorio de un peligrosísimo y masivo arsenal nuclear, sino al afortunado hecho de que las dos principales potencias decidieran medirse de forma "civilizada", 'a ver quién tenía la pistola más larga', si se nos permite la expresión. Es decir, la celebrada **Carrera Espacial** no fue otra cosa que un 'sprint' de demostración de poderío tecnológico y militar, que no era otra cosa que poderío económico: quién tenía *el misil más grande*, capaz de enviar no solo satélites sino cabezas nucleares de forma fulminante al enemigo...

Esta carrera por llegar más lejos, más rápido, más alto, era económicamente agotadora, y como cualquier *sprint*, fue de corto recorrido. Además, su principal motor fue el político, que sabemos que nunca marca unos objetivos a largo plazo. Kennedy, gran impulsor del programa Apollo, reconoció en numerosas ocasiones que no tenía el más mínimo interés en

averiguar *de qué estaban hechas unas rocas lunares*. Y en su apogeo, en torno a 1967, **el programa Apollo llegó a absorber un 4% del presupuesto del gobierno federal estadounidense** (solo superado por la cada vez más impopular guerra de Vietnam); y como solo supimos décadas más tarde, esta carrera dejó totalmente exhausta a la Unión Soviética, que ‘apenas’ consiguió lanzar cuatro gigantescos y carísimos cohetes N-1, que acabaron todos catastróficamente esparcidos por la estepa kazaja.

Si algo quedó claro es que la exploración espacial, y cualquier cosa parecida a *poner cosas en el espacio*, es abrumadoramente **costosa**, y lejos del alcance incluso para muchos gobiernos.

La actualidad

Una vez finalizado el programa Apollo, los humanos nunca hemos vuelto a salir de una órbita terrestre baja. Con cohetes tradicionales el coste de poner un kg en órbita baja ronda los 20.000 \$. Se estima que poner *un solo hombre* en Marte costaría lo mismo (con ajustes de inflación) que todo el programa Apollo, que recordemos colocó 12 hombres en la Luna: del orden de 100.000 millones de dólares, que es 10 veces lo presupuestado para la construcción del ITER. Y es que una cosa es lanzar un robot, o una sonda espacial, y otra cosa lanzar un humano, lo que conlleva **complejos y sin duda pesados sistemas de soporte vital que fastidiosamente necesitamos**.

Incluso los que somos de una generación que crecimos fascinados con aquel ‘autobús viejo’ que era el Transbordador Espacial, entendemos que este, como tantos otros programas de las agencias espaciales internacionales, carecían y carecen demasiadas veces de un objetivo claro, o poseen una encomiable ambición que rara vez se ve igualada por unos presupuestos cada vez más magros. Hemos enviado y seguimos enviando sondas robóticas que nos han traído descubrimientos científicos absolutamente maravillosos y fascinantes, y sobre los que redundaba subrayar su importancia.

Y sin embargo, los que profesamos amor a la ciencia y la exploración espacial, a veces nos vemos en la difícil tesitura de explicarles y justificar, a familiares y seres queridos por nosotros, los extraordinarios gastos asociados a la exploración espacial

“¿De qué sirve gastar ‘chorrocientos’ millones en un telescopio, cuando el gobierno no puede pagar hospitales y escuelas?

¿De qué sirve buscar agua en Marte, cuando hay niños muriendo de sed en la Tierra!?”

Esas son las cosas que a veces nos toca escuchar.

De poco sirve explicar *que se puede -y debe- hacer todo* al mismo tiempo.

De poco sirve explicar que el valor del conocimiento adquirido es incuantificable.

De poco sirve explicar que el presupuesto de los programas espaciales es minúsculo comparado con los necesarios programas sociales, y ridículo al lado de lo que los gobiernos gastan en ejércitos y guerras estúpidas.

De poco sirve explicar que ese dinero *no se tira*, quemado, al espacio, sino que es el sueldo de científicos, ingenieros, investigadores, ensambladores... que hacen mucho bien aquí, en la Tierra.

De poco sirve explicar que cada euro invertido en investigación y tecnología aeroespacial ve su retorno multiplicado por diez.

De poco sirve explicar que aprender a buscar agua en Marte, sirve para encontrarla también más fácilmente *aquí*, en la Tierra.

De poco sirve, porque entiendo que hay un punto de legitimidad en sus cuestiones, un punto de verdad en el fondo de sus preguntas.

¿¿Cómo tenemos el valor, de emplear miles de millones de dólares en buscar un reemplazo de esta, nuestra querida Tierra, cuando no estamos moviendo ni un dedo por cuidarla, ya que la tenemos??

Y es una ironía, porque lo que parece una obviedad, también parece una verdad que pocas veces se nos recuerda: que no tenemos 'planeta B'.

Si un asteroide gigante estuviese en trayectoria de colisión con nosotros, hubiese una mega erupción volcánica, o una supernova estallase cerca, no tenemos 'otra cabaña' en la que refugiarnos. Es decir, **uno de los motivos más inmediatos para hallar otros mundos habitables ha sido precisamente, el de tener una morada alternativa.**

Pero no es solo una cuestión de buscar refugio. Otro de los motivos que a menudo se propone es que **si la humanidad sigue queriendo crecer como especie**, eventualmente esta Tierra se nos quedará *pequeña**, por lo que es necesario buscar sitios en los que 'extendernos' y crecer, del mismo modo que aquellos colonos europeos se extendieron por el continente americano (desplazando sin contemplación a los nativos), o esas mismas potencias europeas se 'repartieron' África con salvajes consecuencias para el continente.

**(aquí es inmediato pensar ¿no lo ha hecho ya?, pero prefiero explorar a esa cuestión más adelante)*

Abiertamente, fantaseamos con una humanidad, *homo sapiens*, colonizando, viajando y viviendo en otros planetas, del mismo modo en que ahora cogemos un avión y nos plantamos en unas horas, en lo que hace un par de siglos llevaba *semanas* de viaje.

Esta búsqueda de un 'planeta B' no solo nos parece de una fantasía salvaje, sino incluso un sueño con un punto pernicioso, pues lo encontramos totalmente inviable, punto que nos disponemos a argumentar en las siguientes entradas.

Bases en la Antártida.

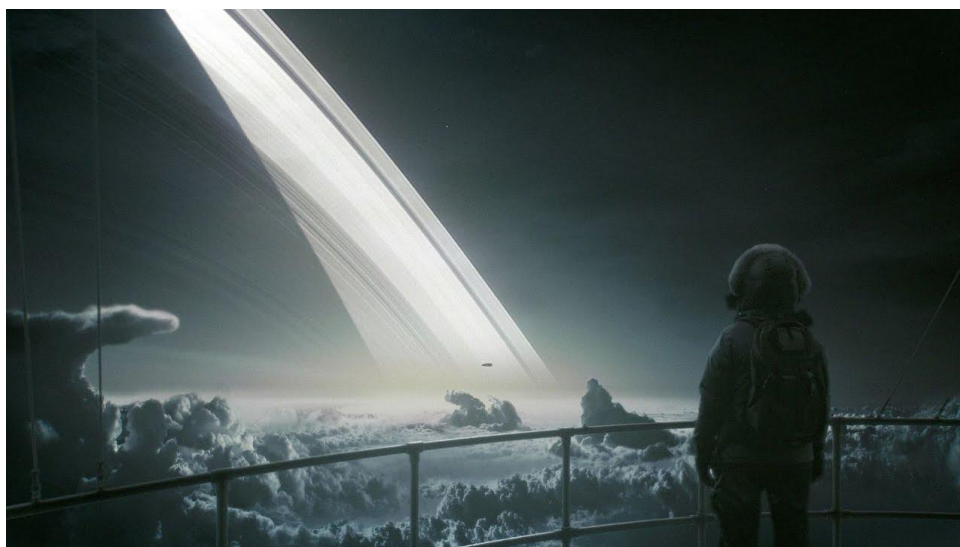


Fig 3. Escaladores esperando su turno para coronar la cima del Everest.

Tenemos bases en la Antártida, lugares en los que científicos, de forma totalmente aislada, son capaces de sobrevivir durante los seis meses de durísima noche polar. Hemos desarrollado submarinos nucleares, capaces de sostener a una tripulación completa de forma sumergida durante meses, limitados únicamente por la cantidad de víveres. Al Everest sube gente de forma rutinaria (formando incluso escandalosas colas, como se ve en la imagen, con esperas que han matado a muchos alpinistas), y de modo similar, hay individuos que en soledad han atravesado desiertos y océanos o se han sumergido hasta el fondo de la mismísima fosa de las Marianas. Nos adaptamos y conseguimos sobrevivir. **Con nuestro ingenio, con nuestra tecnología, con el intelecto que hace única a nuestra especie, hemos desarrollado los medios que nos permiten embarcarnos en estas aventuras.**

Pero eso es lo que son: *aventuras*. Somos *peces fuera del agua*. Nos movemos en entornos en los que, si se nos priva de nuestras naves y trajes protectores, **estaríamos muertos en minutos**, si es que no en segundos.

Y sin embargo, la hipótesis de una colonización planetaria propone una imagen en la que nos movemos por Marte, o por Encelado, como si fuera nuestra propia casa. **Sin duda una imagen atractiva, tentadora.**



📺 Wanderers - a short film by Erik Wernquist [Official Version]

Los humanos, si somos algo, es valientes...

Pero sigamos con ese ejercicio de imaginación **¿vería usted creíble la imagen de una humanidad mudándose en masa a la Antártida?**

¡Si ni siquiera nos hemos planteado seriamente hacer ciudades submarinas!

Del mismo modo que no se nos ocurriría decir que en la agradable costa mediterránea se ha vuelto *insostenible* vivir, ¡y por eso decidiésemos **mudarnos al Himalaya, a Siberia, o al desierto de Namibia!**

Y aún así **¡cualquiera de esos lugares citados son infinitamente más acogedores (y cercanos) que la desolada superficie de nuestra Luna, o los radiactivos desiertos de hielo de Europa!**

Si dijéramos de trasladarnos, no sería en condiciones muy distintas a la de esas latas de gruesas paredes fuertemente dependientes de la civilización que son un submarino o una colonia polar, en las que muy localmente (y con muchas limitaciones y penurias) apenas podemos reproducir las condiciones idóneas para la vida.

Y es que, como cualquier forma de vida, solo **prosperamos** dónde hay comodidades y un entorno propicio. Agua dulce, sol y temperaturas agradables... suelo fértil, primero para poder cazar y recolectar, y más adelante para poder cultivar cosechas y ganado.... ¿Realmente aspiramos a encontrar eso, pronto, en otro lugar que *no* sea la Tierra?

La Tierra no es el *Plan A*, sino el *Único Plan* que existe

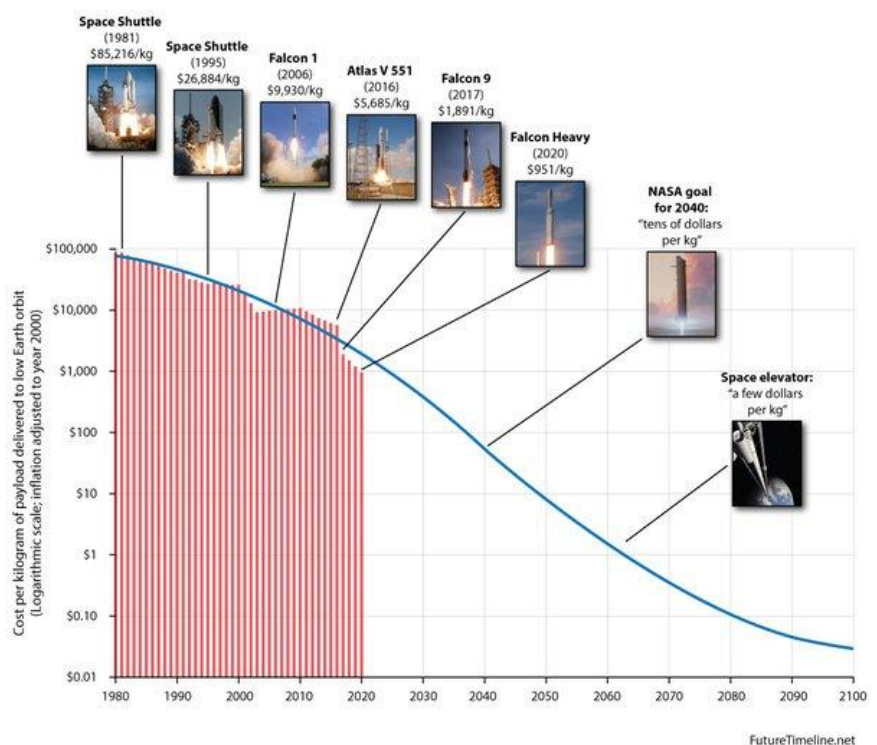
Quiero explicar porque creo que **no existe ningún escenario en el que la Tierra esté tan jorobada, que no nos quede otra opción que irnos fuera** (como el que por ejemplo plantea la maravillosa película de Christopher Nolan, "*Interstellar*"). Y por qué, tal vez, sencillamente **nunca salgamos de la Tierra, o al menos no nosotros como tales**, y por qué no nos convirtamos en esos *extraterrestres* que proponemos en el título. Y para rebatirlo (o demostrarlo), quiero que exploremos varios escenarios.

Escenario 1: Una Idílica posición de fuerza.

Pongamos que por alguna razón, a corto o medio plazo (digamos antes de 2100) en los gobiernos de la Tierra y la sociedad en general amanecen un día con una voluntad y determinación de "salir fuera" y plantar colonias en el Sistema Solar. Por supuesto esta sería una ilusionante y ambiciosa empresa, que seguiría costándonos un trabajo y unos recursos colosales. Con tecnologías emergentes, puede ser viable en unas décadas plantar colonias espaciales (militares, científicas o de minería, que tendrían un claro y tangible beneficio) en varios astros cercanos (Luna, Marte, asteroides), pero para misiones más ambiciosas o numerosas, también debería de darse ciertas condiciones:

- Avances en vectores de propulsión, como los cohetes reutilizables de SpaceX o Blue Origin, que hagan el acceso al espacio mucho más económico (entendiendo que el único tipo de tecnología viable a corto plazo para salir al espacio sea la propulsión química)
- Avances en la tecnología de materiales, punto directamente relacionado con el anterior (¿Grafeno? ¿Nanotubos de carbono? ¿Superaleaciones?)

Fig 4: Coste de poner un kilogramo en órbita.
Nótese que el eje vertical está en escala logarítmica.
Fuente:
<https://www.futuretimeline.net/data-trends/6.htm>



Pero esos son los condicionantes técnicos. En un campo más especulativo, para que aparezca una fuerza social (al fin y al cabo, la fuente de la que emanan todos los poderes políticos) que demande avances en la exploración espacial y reúna suficiente poder, estimamos que debieran de darse las siguientes condiciones:

- **Revolución energética** mediante fuentes renovables u otras como la fusión nuclear que hagan el acceso a la energía primaria mucho más barata, provocando un **revulsivo en todas las cadenas de valor y productivas**.
- Una red de servicios y fuerza de trabajo altamente automatizados por los **avances en robótica e IA**, que provoquen que el trabajo, en el sentido tradicional, se convierta en algo de lo que se nos ha liberado, ‘superfluo’ y acometido sólo como elección personal.

Hablamos de una serie de cambios e incluso una **revolución social y económica**, que esperamos a lo largo de este siglo, y que provocarían lo que algunos han llamado la **‘economía de la abundancia’**, y que nos colocaría como sociedad en una posición *fuerte* y cómoda para salir a explorar. Una situación de bienestar, que irónicamente, **implicaría** también que hemos hecho una transición ecológica a la sostenibilidad, abandonando el lastre de los combustibles fósiles, implantando una economía circular, justa y eficiente; una sociedad en la que *hemos hecho los deberes*, y con **un jardín, nuestro Planeta, muy habitable y arreglado**. Un mundo *feliz* en el que irónicamente la ‘necesidad’ imperiosa de salir desaparece; pues hemos *aprendido* a obtener todo lo que queremos y necesitamos en este precioso hogar que es nuestra Tierra.

Sería entonces, en ese contexto, y sin otras prisas que las de la sana competición deportiva, en la que una espléndida y **nueva ‘era de la Exploración’** tendría lugar. Voluntarios aventureros se lanzarán al espacio sideral en arriesgadas (y a veces fatales) misiones, abanderando la exploración científica (es inevitable pensar en las a veces trágicas y siempre históricas empresas de Shackleton, Amundsen o Scott al Polo Sur), pero motivados en lo personal por el más noble sentido de la aventura y el reconocimiento, y portadores de los **mejores valores del ser humano**.



Fig 5. “A Very Gallant Gentleman” una pintura de John Charles Dollman sobre el explorador polar Lawrence Oates, quien sacrificó su propia vida al caminar hacia una tormenta de nieve en la Antártida, para mejorar las posibilidades de supervivencia de sus compañeros.

Este es un escenario idílico, deseable, y que esperamos que sea posible; pero sin dudas, alejado de una ‘imperiosa necesidad’ de salir. Si se diera este idílico escenario, hemos establecido que tal vez a finales de este mismo siglo podríamos tener ya un pie puesto en otros mundos, y la puerta abierta para, en el plazo de unos pocos siglos, poder hablar de una plena colonización el Sistema Solar, y más adelante, las estrellas... pero esa será una idea que exploramos en el cuarto y último de los escenarios que proponemos.

Pero ¡echemos el freno!, antes exploremos antes otro escenario bien distinto, al que venimos a llamar ‘de necesidad imperiosa’

Escenario 2: Una Necesidad Imperiosa

Ni que decir tiene, que si hoy mismo descubrimos que alguno de los **eventos apocalípticos** antes propuestos y exógenos a la propia civilización (supernova, super vulcanismo, asteroides...) fuesen a tener lugar en el plazo de unos pocos meses o años, **no disponemos de ninguna tecnología para evitarlos, y menos para huir de ellos**. La humanidad se encuentra expuesta y vulnerable, y en los casos más extremos, solo una parte mínima de la población actual sobreviviría, para eventualmente repoblar la Tierra (si sigue habitable). Pero en cualquier caso la civilización como la conocemos desaparecería, eliminando su tecnología y cultura, y con ellas cualquier posibilidad de exploración espacial. A todos los efectos, otros evento hipotéticos de carácter endógeno, como el de una **guerra nuclear** o una pandemia fulminante, diezmarían la población, y nos colocarían en una situación similar a la antes planteada, con lo que tampoco merecen ahora mayor comentario.

Hablemos entonces del otro evento. Un evento tangible, endógeno, posible y probable, del que se nos lleva avisando desde hace décadas y para el cual si disponemos de la tecnología necesaria para evitarlo, y por el que hasta el momento hemos pasado en este comentario de puntillas: **un posible colapso de los ecosistemas**. Una probable consecuencia del **calentamiento global**, del efecto invernadero, de eso que a veces llamamos (en lo que no deja de ser un eufemismo) ‘*cambio climático*’. Y asumo que las causas de esta posible catástrofe son endógenas, no porque esté demostradísimo que la liberación antropogénica de CO₂ conlleva un aumento de la temperatura, sino porque, como decía el famoso naturalista **Joaquín Araujo**, “*ójala nosotros tengamos la culpa [del cambio climático], porque significa que también tenemos en nuestra mano la solución*”.

Un deber moral, cuidar nuestro planeta, al que estamos faltando y llegando tarde estrepitosamente; de nuevo cualquier forma de la que subrayemos esto sería insuficiente.

Y sin embargo, muchas obras de ciencia ficción plantean este escenario (aunque podríamos debatir sobre el rigor científico de estas ficciones, se entiende que son *cuentos con moraleja*), en el que nos vemos *obligados* a abandonar la Tierra, pues esta se ha vuelto, o la

hemos vuelto, **inhabitable**, y viéndonos obligados a viajar a otros planetas que hemos de hacer habitables.

¿Es en este escenario posible lanzar *mansalva* a gente al espacio, para que colonicen otros planetas con alguna tecnología desconocida?

Defiendo que este no es un escenario realista.

Ya hemos establecido el ingente costo y consumo de recursos que tiene poner material en el espacio. Además, los cohetes y naves espaciales no son algo que tengamos ‘aparcado’ y de oficio, listos para ser usados en cualquier momento como quien tiene una máquina quitanieves cuando la nevisca arrecia.

Por último, desarrollar colonias espaciales, *aunque lo necesitásemos* y dispusiésemos de tecnología para hacerlo, es algo que en el mejor de los casos necesita décadas, si es que no siglos, y eso **requiere de una visión política estratégica y un empleo de recursos a largo plazo** que entra en **contradicción con ese sistema social** que, como un *estudiante malo*, ha sido *incapaz* de evitar en primer lugar haber llegado a esa situación de necesidad y desesperación, y que en el escenario de ruina económica y social que proponemos, **carece del músculo necesario para acometer cualquier nuevo proyecto de gran calado.**

Pero todavía seguimos ignorando la contradicción esencial de este escenario. Incluso en el supuesto de que los humanos logaran sacar adelante una colonia, si esta es como la como la imaginamos en la actualidad (como se dijo antes, parecido a un submarino), es *per se* insostenible. Es decir, incluso aunque la razón de su existencia sea la de que es capaz de producir un beneficio esencial e irremplazable, depende de una economía madre que le provee de víveres que esta es incapaz de producir por sí sola; necesita de un umbilical a una economía que en este escenario entendemos que ha colapsado; y por lo tanto dicha colonia también estaría abocada a su desaparición.

Por el contrario -sigamos imaginando, más lejos ahora-, una colonia perfectamente autosuficiente y sostenible, haría uso de una tecnología capaz de hacer habitable un entorno antes hostil, con una inversión inicial, pero a partir de una fuente de energía y unos recursos locales, conseguir la total independencia; y nos interesa entonces comentar este proceso.

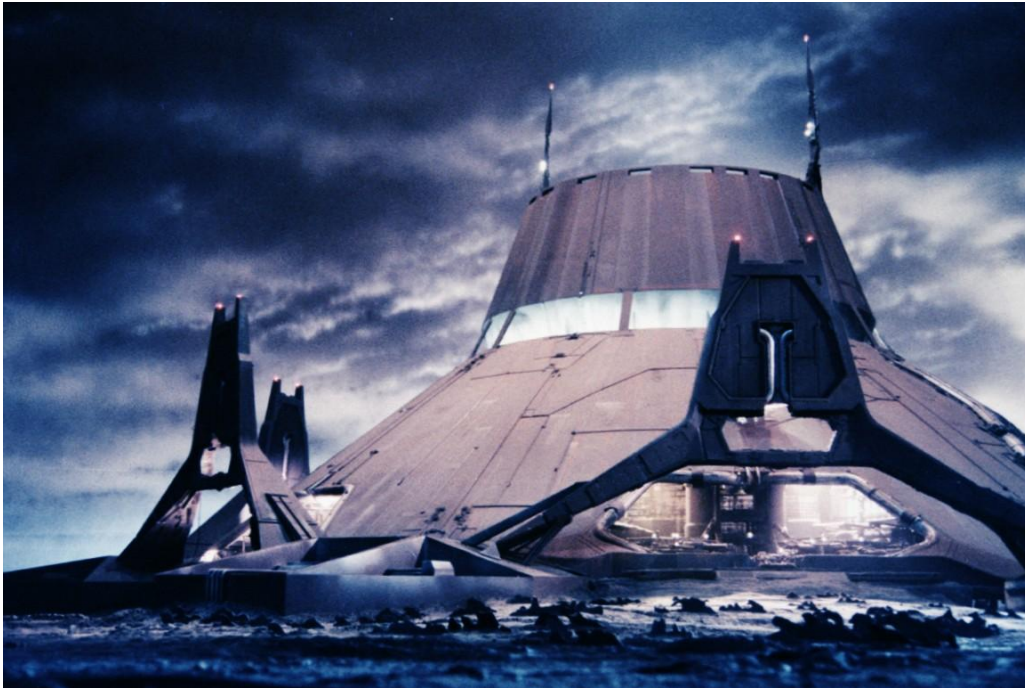


Fig 6. La película “Aliens” (James Cameron, 1986) planteaba el uso de gigantescos procesadores atmosféricos alimentados por reactores de fusión nuclear, que hacían respirable la atmósfera primordial de una luna.

Uno de los *tropos* de la ciencia ficción es el de **terraformación**. Es decir, hacer de planetas y astros a priori hostiles lugares habitables, *terrestres*. Esto implicaría el uso de tecnologías capaces de hacer transformaciones a escala planetaria: procesadores atmosféricos, ejércitos de máquinas, plagas de nanorobots o bacterias modificadas genéticamente, fuentes de energía avanzada o exótica...

Pero considerar esto nos lleva a la pregunta esencial: si esta futura civilización humana que ha tenido que *salir por patas* de la Tierra dispone de esa tecnología, **¿Por qué esa misma tecnología no se pudo aplicar en la Tierra? ¿Cómo hemos sido capaces de desarrollar una tecnología capaz de arreglar planetas, y al mismo tiempo, jorobar el nuestro más allá de lo reparable?**

Es por tanto un escenario lleno de absurdos y contradicciones, que no encontramos más objeto en seguir explorando por el momento. Busquemos por ello un escenario menos extremo, intermedio.

Escenario 3: Un paso intermedio

La humanidad consigue salir adelante. No sin baches en el camino, sino con grandes hambrunas, guerras, pandemias... eventos que cercenan la superpoblación pero suponen cierto alivio para el medio ambiente. Con grandes penurias y tras unas décadas (¿tal vez siglos?) de oscuridad, nos levantamos de nuevo, y parece que hemos *aprendido* la lección, por lo que tenemos una nueva oportunidad. Los ecosistemas, aunque aliviados, han quedado tocados, y aunque hemos aprendido a mantener a raya el daño que causamos, hemos comprendido que es *importante* salir fuera. Como planteábamos en el escenario 1, la economía mundial se recupera, se fortalece, y somos capaces de explorar el exterior, con paso pausado pero firme. Los avances tecnológicos han continuado, y estamos en una situación parecida a la que planteábamos en el primer escenario, con un pie en varios astros del Sistema Solar, si bien, tal vez uno o dos siglos más tarde. ¿Qué es lo siguiente?

Escenario 4: A las estrellas

Somos exploradores, somos pioneros. Está en nuestra naturaleza querer saber qué hay más allá. El atávico instinto de querer prosperar y tener descendencia (una cualidad totalmente lógica desde el punto de vista evolutivo) ha premiado a aquellos individuos valientes que *querían ver que había* en el siguiente valle, remontando el río... o cruzando océanos.

Supongamos, como en los escenarios 1 y 3, que hemos sobrevivido *a nosotros mismos*, hemos superado ese ‘gran filtro’ al que la paradoja de Fermi nos invita a pensar que existe -al que toda civilización ha de enfrentarse-. Y en unos siglos, hemos construido colonias espaciales, hecho uso de recursos a escala planetaria (alcanzando el grado de ‘civilización Tipo 1’ en la Escala de Kardashev) y estamos en situación de desarrollar **artefactos que nos permitan viajar distancias interestelares**: de hecho, incluso ahora mismo no hay ningún principio físico que nos impida construir un artefacto que nos haga llegar -tal vez con propulsión nuclear- a Alpha Centauri en el plazo de una vida humana, pero dicho artefacto está sin duda muy lejos de los recursos y niveles de energía que manejamos.

Pero por lo que hemos explorado en los escenarios 1 y 3, faltan en el mejor de los casos, siglos para estar en situación de construir ese tipo de artilugios.

En este momento encuentro interesante preguntar **¿Qué será de nosotros, los humanos, en un par de siglos?** Por supuesto, no cabe sugerir que en el plazo de unos pocos siglos el ser humano cambie, por mecanismos de evolución natural, de forma muy significativa.

Pero si lo hace nuestra tecnología. Y tal vez entonces ya no haya lugar para hablar de ‘homo sapiens’ tal y como lo conocemos.

Dentro de unos siglos, tal vez hemos expandido nuestra esperanza de vida, valga la redundancia, a varios siglos. Tal vez, mediante ingeniería genética, habremos aumentado nuestra inteligencia, nuestra fuerza, nuestros sentidos. Tal vez hayamos alcanzado el 'transhumanismo', seres con parte humana, parte robótica, parte cibernética, y esperanza de vida indefinida. Tal vez volquemos nuestras conciencias (con nuestras voluntades, inquietudes, deseos y también fantasmas personales) a máquinas o *avatares* que actúen como nuestros subrogados. O sencillamente tal vez ni siquiera habitemos ya nuestros frágiles y obsoletos cuerpos orgánicos basados en el carbono, y pasemos a habitar circuitos de silicio. Tal vez entonces, por la superficie de la Tierra, por el espacio, paseen *robots, androides, cyborgs, replicantes...* tal vez entonces, hayamos engendrado a **niños de las estrellas**, seres, ahora sí, **nativos del espacio interestelar**.

¿Podemos seguir llamando a estos seres, *humanos*? Es más, ¿seguiremos los seres humanos, los *homo sapiens*, existiendo? ¿Habrá espacio para que seamos nosotros los exploradores? Tal vez para entonces ellos, nuestros descendientes naturales, hijos de nuestro intelecto, nos hayan suplantado, si es que no exterminado, y sean ellos los que salgan al exterior. O si no hemos sido anulados, tal vez nos hemos auto recluido en paraísos virtuales, enchufados directamente a interfaces cerebro-máquina, y que nos proveen de forma hueca de todos los placeres y sacian todas las inquietudes que pudiéramos tener.... Pero esa es otra historia que ya exploraron otros; volvamos a nuestros ***niños de las estrellas***.

¿Heredarán estos seres, estos *übermensch*, nuestra atávico impulso por crecer, por extenderse? ¿No es ese, un impulso irracional? ¿Llegaría una máquina, sensible y con emociones, aunque impulsada meramente por la lógica, a la conclusión de que *debe sobrevivir, debe extenderse*? ¿O crecerán sencillamente porque se lo hemos ordenado, porque como autores de su *software*, se lo imprimimos en el corazón de su código y sistema operativo?

¿Decidirán que es una empresa fútil? ¿O serán ellos los que continuarán nuestro legado, extendiéndose por las estrellas?

¿Tendremos un lugar en ese viaje?

Resumen y conclusiones

En la primera parte exploramos la historia de la exploración espacial y la búsqueda de nuevos mundos. Pasamos entonces a comentar el presente, y explorar hasta cuatro escenarios hipotéticos para el futuro: uno en el que la humanidad prospera como la mejor versión de sí misma y pone un primer pie en otros astros. Otro en el que colapsa y queda abocada a su exterminio. Un tercero propone una alternativa media en la que no sin dificultades, la humanidad consigue finalmente sobreponerse y llega, aunque más tarde, al mismo lugar que en el primer escenario. Y un escenario final -continuación de dos de los anteriores-, en el que no debatimos tanto la posibilidad de conquistar mundos y exoplanetas, sino si quien lo haga puede seguir llamándose a sí mismo, puede seguir siendo clasificado como *humano*.

En cualquiera de los casos, en ninguno de los escenarios propuestos aparece clara la posibilidad de que los humanos, *como tales*, alcancemos alguna vez las estrellas.

Respondiendo por tanto a la pregunta inicial ¿seremos nosotros extraterrestres?, mi respuesta personal es 'No'.

En el mejor de los casos, serán nuestros *hijos*.

Es fascinante mirar las estrellas, y buscar en ellas otros planetas, otros mundos similares al nuestro. Encontramos en ellas una pureza y una belleza únicas. Nos apasionan y encantan desde la más tierna infancia, nos atraen, nos hipnotizan; nos atrapan, e incluso nos *obligan* -a cualquier intelecto mínimo- a hacerse las preguntas existenciales más básicas ¿Qué somos? ¿De dónde venimos, a dónde vamos?

¿Qué hay más allá?

(...)

Si usted, querido lector, ha llegado hasta aquí, habrá deducido que además de la pasión por la ciencia -que entiendo compartimos todos en este foro-, también tengo una gran pasión por la ciencia ficción, de la que he devorado mucha literatura y filmografía.

Sin embargo, hay una película que he visto recientemente (y recomiendo), que es “**Ad Astra**” (James Gray, 2019). En ella, se narra la historia de un militar (Brad Pitt) y la búsqueda de su ausente padre (Tommy Lee Jones), un famoso astronauta que abandonó a él y su familia por buscar la gloria en la búsqueda de civilizaciones extraterrestres. En esta película, además de contener unas imágenes de gran belleza, contiene algunas líneas que -seguramente por razones personales- han resonado en mí con fuerza, y quiero compartirlas. Es con las que el personaje de Brad Pitt se refiere a su padre:

*“Capturé mundos extraños y distantes como nunca nadie lo había conseguido.
Eran hermosos, magníficos, capaces de llenarnos de asombro y fascinación.
Pero bajo esas superficies sublimes, no había nada.
Ni amor ni odio, ni luz ni oscuridad.
Solía ver lo que no estaba allí, y no veía lo que tenía delante”*

Carl Sagan decía que Kepler buscaba una armonía en las órbitas de los planetas, una música celestial de gran belleza, que sin embargo, y a la vista de los datos, fue incapaz de encontrar. A Kepler **fue precisamente la ciencia, la dureza de los hechos, lo que le hizo despertar**, y descubrir -no sin cierto trauma- que los astros no se regían por una música celestial, sino por otras leyes más crudas y, podríamos argumentar, menos poéticas que la armonía idealizada y la belleza de la geometría que él buscaba. Buscaba en ellos una belleza que era incapaz de encontrar en el cruel mundo que tenía enfrente, lleno de guerras, hambre, crueldad, injusticia, opresión...

No podemos culpar a Kepler de ello -ciertamente la Europa de entonces no era la misma en la que afortunadamente vivimos ahora- pero aunque nos queda trabajo por delante -y a menudo desanima ve lo fácil que todo se destruye- es nuestro deber trabajar para mejorar; y no menos importante, mantener, apreciar y agradecer lo que tenemos.

Mirar al horizonte, al futuro, *a las estrellas*, es importante y es legítimo. Pero en mi humilde opinión, creo que nunca debemos perder la perspectiva, ni dejar de mirar el suelo, *la Tierra* que pisamos; y tener un ojo en el presente. En *lo presente*.

Porque es lo único que de verdad tenemos.

Referencias

- Giordano Bruno y su visión cosmológica
<https://web.archive.org/web/20141013120648/http://www.positiveatheism.org/hist/brunoiuw0.htm#IUW0III>
- Juan Maldonado, "Somnium"
<https://lasoga.org/somnium-de-juan-maldonado/>
- Johannes Kepler, "Somnium"
[https://en.wikipedia.org/wiki/Somnium_\(novel\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Somnium_(novel))
- H.G. Wells [https://es.wikipedia.org/wiki/H. G. Wells](https://es.wikipedia.org/wiki/H._G._Wells),
Edgar Rice Burroughs [https://en.wikipedia.org/wiki/Edgar Rice Burroughs](https://en.wikipedia.org/wiki/Edgar_Rice_Burroughs),
C.S Lewis, "Space Trilogy" [https://en.wikipedia.org/wiki/The Space Trilogy](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Space_Trilogy)
- Carl Sagan, "Cosmos", Episodio 3 "La Armonía de los Mundos"
https://www.youtube.com/watch?v=9wgKPMNb_pM
- Cecil Rhodes, "Pensar en estas estrellas que ves en lo alto por la noche, estos vastos mundos a los que nunca podremos alcanzar. Anexaría los planetas si pudiera; A menudo pienso en eso. Me entristece verlos tan claros y tan lejanos "
<https://www.goodreads.com/quotes/349281-to-think-of-these-stars-that-you-see-overhead-at>
- Cohete N-1
[https://en.wikipedia.org/wiki/N1_\(rocket\)](https://en.wikipedia.org/wiki/N1_(rocket))
- Coste de la Guerra de Vietnam
<https://eu.usatoday.com/story/money/2019/06/13/cost-of-war-13-most-expensive-wars-in-us-history/39556983/>
- Coste de 1 Kg a órbita
<https://www.quora.com/How-much-does-it-cost-to-put-1-kilo-into-orbit#:~:text=How%20much%20does%20it%20cost%20to%20send%20one%20kilogram%20into,billion%2C%20or%20%2454%2C500%20per%20kilogram.>
- "Wanderers" de Erik Vernquist
<https://www.youtube.com/watch?v=YH3c1QZzRK4>
- Superficie de Europa
[https://en.wikipedia.org/wiki/Europa_\(moon\)#Surface_features](https://en.wikipedia.org/wiki/Europa_(moon)#Surface_features)

- Tendencia del costo de poner masa en órbita.
<https://www.futuretimeline.net/data-trends/6.htm>
- Joaquín Araujo, “La mayor equivocación de la historia de nuestra especie”
https://www.youtube.com/watch?v=nEQ960pz_qM
- “Star Trek” y la economía de la abundancia
https://www.eldiario.es/cultura/star-trek-atraccion-utopia_1_3842025.html
- Paradoja de Fermi
https://en.wikipedia.org/wiki/Fermi_paradox
- Escala de Kardashev
https://es.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Kardashov
- “Ad Astra” (James Gray, 2019)
<https://www.filmaffinity.com/es/film307333.html>