**Magnético Marte**

**(o la obsesión por llevar humanos a la próxima frontera)**

**por Gustavo Marón [[1]](#footnote-1)**

Marte, ese brillante punto rojo en el cielo nocturno, es tanto un objeto de estudio para distintas ramas de la ciencia como una obsesión para todos aquellos que hemos decidido posar en él nuestra atención.

Y es que, desde que la humanidad logró acceder al espacio a principios de la década de 1960, aquel punto brillante de escaso y exclusivo interés astronómico subió a la categoría de objeto de deseo, como si de su conquista dependiera la supervivencia de nuestra especie.

Ningún otro planeta del sistema solar ha cautivado tanto a la opinión pública ni ha calado tan hondo en la cultura popular, pese a que Marte es incomparablemente más pequeño y mucho menos atractivo que, por ejemplo, Júpiter y su constelación de lunas danzantes (una de las cuales, Europa, parecen reunir los requisitos necesarios para la vida).

Pero nada de esto interesa a los amantes de Marte, escudados tras el argumento de que una expedición tripulada al Planeta Rojo sentaría las bases para cualquier misión a cualquier otro destino de más largo aliento, lo que por supuesto es cierto, aunque los costos y desafíos tecnológicos serían todavía más grandes.

Este es un punto interesante. Para miles de científicos y técnicos (y para millones de cultores de las ciencias espaciales) Marte debe ser explorado y punto, cueste lo que cueste. Como todo amante, un obsesivo de Marte no puede más que justificar su amor; y cualquier intento por distraerlo o alejarlo del objeto amado sólo lo hará justificarlo todavía más.

Hemos llegado a Marte con misiones de sobrevuelo orbital, con misiones robóticas inmóviles y con vehículos de exploración de superficie. Sin embargo, nada de eso parece suficiente, como si la única presencia “verdadera” en aquel lejano punto rojo fuera solo la que pudiera lograrse con la exploración directa de seres humanos. No importa cuántas máquinas enviemos ni cuánta información nos llegue desde Marte sin haber arriesgado la vida de un astronauta, sólo sentiremos que hemos conquistado la última frontera cuando un ejemplar de nuestra propia especie camine allí. No importa en absoluto que la misión tripulada falle o que en el proceso uno o más astronautas mueran, pues en nuestra obsesión tales muertes quedarán sublimadas por el objetivo mayor de haber extendido los dominios de la humanidad más allá de nuestro mundo.

Esto, por supuesto, es profundamente antiético. ¿Qué sentido tiene poner en peligro a una tripulación cuando podemos lograr los mismos objetivos con misiones robóticas? ¿Qué sentido tiene aumentar hasta lo indecible el costo de un viaje a Marte con astronautas cuando podemos conocer cada vez más de ese planeta a una fracción del costo que representa una misión tripulada? ¿Qué aportaría Marte a la humanidad, como para querer llegar allí con hombres y mujeres, e incluso formar una colonia como imaginan los más afiebrados?

Es notable que hayamos dado pasos tecnológicos agigantados en la “conquista” de Marte, sin haber logrado en paralelo saltos equivalentes en cuanto a la ética de su exploración, como si fuéramos niños que juegan con fuego, encandilados por la llama roja pero inconscientes de las consecuencias de sus acciones.

Empecemos por algo muy básico. Llegar a Marte con robots es carísimo y el presupuesto necesario es sideral si se contempla una misión tripulada. Los fondos necesarios para ella, sean públicos o privados, bien podrían ser destinados a atender necesidades humanitarias más acuciantes de nuestro propio planeta. Es paradójico y hasta obsceno que celebremos haber encontrado agua en Marte, cuando millones de congéneres aquí en la Tierra no gozan de ese recurso básico siquiera para su subsistencia.

Una simple misión orbital a Marte de apenas tres tripulantes, equivalente a la misión Apolo 8 que en 1968 orbitó la Luna, supondría una inversión multimillonaria debido al soporte vital que necesitarían sus astronautas durante el viaje de ida y vuelta. Los números escalan si se piensa en un descenso a Marte de, digamos, una hora. Ni qué hablar de estadías más prolongadas o de mayor número de astronautas en vuelo a Marte o en la superficie marciana.

Al costo de la misión, esencialmente sideral en función de los resultados prácticos y los riesgos que supondría la presencia humana en Marte, se suma el impacto ambiental que nuestra especie produciría de inmediato en un mundo prístino y ajeno a nosotros desde siempre. Los humanos, como toda especie animal, producimos desechos fisiológicos sumamente naturales: tejido epitelial muerto, sudor, orín, mucosidad, materia fecal y sangre menstrual, por solo citar los ejemplos más cotidianos.

Todos estos desechos y excrementos contienen elementos biológicos, y no es ocioso mencionar que hay más vida microbiana en nuestros mocos y heces que en planetas enteros. Ni uno de esos microbios debería tocar el ambiente marciano, a riesgo de contaminarlo con vida exógena, alienígena, que no tenemos derecho alguno a implantar en un mundo virgen. Con esto en mente, la “terraformación de Marte”, que tanto anima a emprendedores y visionarios de la talla de Elon Musk, es una verdadera abominación y más aún si se considera que no sabemos prácticamente nada de ese mundo al que, sin conocer, queremos hacer semejante al nuestro.

De lo expuesto surge que llevar humanos a Marte no tiene ningún sentido y que no deberíamos siquiera plantearlo a menos hasta que hayamos evaluado en profundidad las implicancias morales y ambientales que ello importa.

Sin embargo, desde que accedimos al espacio hemos planificado o diseñado nada menos que 64 expediciones tripuladas a Marte, las principales agencias espaciales del mundo mantienen en agenda misiones marcianas con seres humanos abordo y es obvio que estamos asistiendo a una nueva Carrera Espacial no declarada oficialmente entre los Estados Unidos, Rusia y China, esta vez con la meta puesta en el Planeta Rojo.

¿Qué explica esta locura, esta verdadera obsesión permanente en culturas y sociedades tan diferentes? ¿Por qué ir tan lejos si, en verdad, *no es* *necesario* enviar a ningún humano para conocer más y más de aquel obsesivo objeto de deseo?

Quizá la respuesta venga de nuestro genoma, pues la curiosidad, el apetito de conocimiento, son inherentes a nuestro ser. Nuestra especie desarrolló un cerebro funcional, capaz de generar pensamiento abstracto y plena conciencia, a partir de los descubrimientos más elementales de nuestros antepasados, y es evidente que eso quedó imprimado de tal forma en nuestros genes, que la búsqueda de nuevos conocimientos, la exploración de nuevas fronteras, nos resulta del todo inevitable. Incluso el más sedentario de los humanos tiene hambre de conocimiento.

Precisamente por eso queremos llegar con humanos a Marte y, luego, a donde sea. Nos sentimos con confianza para hacerlo, nos encanta hacerlo, disfrutamos el viaje tanto o más que el propio destino. Nuestra especie cruzó continentes y luego mares en todo tipo de climas sólo por saber qué había del otro lado y eso expandió nuestra cosmovisión del universo y de nosotros mismos. La humanidad es hoy mucho más ética, más consciente de su fragilidad y más consciente del medio ambiente de lo que era, por ejemplo, al terminar la última glaciación, cuando nuestros antepasados literalmente extinguieron a los mamuts por sobre-cacería. Esa nueva consciencia nos hace pensar que en Marte podemos ser mejores de lo que venimos siendo en la Tierra.

Y es allí donde Marte se convierte en un símbolo, ya no en una mera obsesión sino en un destino de sublimación. El Planeta Rojo lleva ínsita la promesa de un futuro mejor, de una conciencia colectiva más elevada, de un bienestar general inevitable. Ya vivimos esa ilusión y esa realidad cuando decidimos explorar la Luna y la experiencia colectiva general fue muy satisfactoria. Con Marte queremos volver a vivir esa satisfacción, esa sensación de que podemos ser mejores, incluso cuando ninguno de nosotros vaya a pisar jamás la superficie marciana, como ninguno de nosotros pisó tampoco la superficie de la Luna.

Hoy sabemos incalculablemente más de lo que sabíamos de Marte en 1952, cuando Wernher von Braun publicó *Das Marsprojekt*, el primer abordaje técnico-científico de una misión tripulada a ese planeta. Y, casi con regularidad matemática, cada 26 meses estamos enviando una nueva misión a Marte, pavimentando así el camino a las futuras misiones tripuladas. Gastamos millones, es cierto, pero también es cierto que la inversión en tecnología genera un efecto desborde en cascada hacia todas las industrias de base tecnológica, por lo que en definitiva estamos incrementando indirectamente el bienestar general, del mismo modo en que lo hizo el Programa Apolo a la Luna y, en general, todos los desarrollos espaciales del mundo.

Desde ese lado se explica y se comprende el esfuerzo continuo por llegar a Marte con misiones tripuladas, esfuerzo que podemos ver graficado en el cuadro que sigue. Cada uno de los proyectos listados en este capítulo, cada diseño y arquitectura de expedición, ha catalizado todos los factores que venimos comentando, lo que muestra a las claras que la exploración del Planeta Rojo no es patrimonio de un país, de una agencia espacial o de un inversionista público o privado, sino de nuestra especie. Las raíces culturales, sociológicas e incluso psicológicas del fenómeno marciano son más profundas de lo que podemos imaginar.

En el cuadro que sigue se detallan todos los proyectos de misiones tripuladas a Marte publicados o ejecutados desde 1952 hasta nuestros días. Los perfiles de misión incluyen sobrevuelos tripulados, órbitas estables tripuladas y amartizajes tripulados. Los planes han sido de lo más variados, desde saltos “rápidos” y “de bajo costo” a increíbles misiones con flotillas de naves en formación. En la tercera columna se indica la masa de las naves interplanetarias propuestas antes de partir a Marte, es decir, mientras todavía permanecen estacionadas en la órbita baja de la Tierra (Low Earth Orbit, LEO). A modo de comparación, la capacidad de carga útil de los transbordadores espaciales norteamericanos era de aproximadamente 25 toneladas métricas, mientras que la del enorme cohete lunar Saturno V, que puso en órbita la nave espacial Apolo, era de 120 toneladas métricas.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nombre de la misión tripulada prevista, planeada o diseñada** | **Crew** | **Tons en LEO** | **Idea en** | **Prevista para** | **Fuente** |
| Wernher Von Braun, 1952 (*Das Marsprojket*) | 70 | 37,200 | 1952 | 1965 | [[2]](#footnote-2) |
| Ernst Stuhlinger, Mars 1954–1957 | 20 | 660 | 1954 | 1980 | [[3]](#footnote-3) |
| Von Braun Mars 1956 (*The Exploration of Mars*) | 12 | 3,400 | 1956 | 1970 | [[4]](#footnote-4) |
| Mikhail Tikhonravov, Martian Piloted Complex (MPK), 1958–1962. | 6 | 1,630 | 1958 | 1975 | [[5]](#footnote-5) |
| TMK-1, 1959. Misión tripulada soviética a Venus y Marte, para orbitar ambos planetas sin descenso. | 3 | 75 | 1959 | 1971 | [[6]](#footnote-6) |
| Philip Bono, Mars 1960. | 8 | 800 | 1960 | 1971 | [[7]](#footnote-7) |
| NASA, Lewis Mars 1960 | 6 | 614 | 1960 | 1971 | [[8]](#footnote-8) |
| TMK-2 (TMK-E) | 2 | 75 | 1960 | 1971 | [[9]](#footnote-9) |
| EMPIRE, Ford Aeronutronic 1962 | 6 | 227 | 1962 | 1970 | [[10]](#footnote-10) |
| Ernst Stuhlinger Mars 1962 | 15 | 1,800 | 1962 | 1975 | [[11]](#footnote-11) |
| EMPIRE General Dynamics 1962 | 8 | 900 | 1962 | 1975 | [[12]](#footnote-12) |
| EMPIRE Lockheed 1962 | 3 | 100 | 1962 | 1974 | [[13]](#footnote-13) |
| Max Faget, Mars (propulsante químico) 1963 | 6 | 1,140 | 1963 |  | [[14]](#footnote-14) |
| Max Faget, Mars (propulsante nuclear) 1963 | 6 | 270 | 1963 |  | [[15]](#footnote-15) |
| TRW Mars Expedition 1963 | 6 | 650 | 1963 | 1975 | [[16]](#footnote-16) |
| UMPIRE Douglas 1964 | 6 | 450 | 1964 | 1975 | [[17]](#footnote-17) |
| Project Deimos | 6 | 3,965 | 1964 | 1986 | [[18]](#footnote-18) |
| Douglas MORL Mars Flyby 1965 | 3 | 360 | 1965 | 1973 | [[19]](#footnote-19) |
| NASA JAG Manned Mars Flyby 1966 | 4 |  | 1966 | 1975 | [[20]](#footnote-20) |
| NASA NERVA-Electric Mars 1966 | 5 | 1,552 | 1966 | 1986 | [[21]](#footnote-21) |
| Korolev KK (TMK) 1966 | 3 | 150 | 1966 | 1980 | [[22]](#footnote-22) |
| Titus FLEM 1966 | 3 | 118 | 1966 | 1985 | [[23]](#footnote-23) |
| Ernst Stuhlinger, Mars 1966 |  | 2,788 | 1966 |  | [[24]](#footnote-24) |
| Boeing IMIS 1968 | 6 | 1,226 | 1968 | 1985 | [[25]](#footnote-25) |
| Mars Expeditionary Complex (MEK) 1969 | 3 | 150 | 1969 | 1980 | [[26]](#footnote-26) |
| Wernher Von Braun, Mars 1969 | 12 | 1,455 | 1969 | 1981 | [[27]](#footnote-27) |
| NASA Mars Expedition 1971 | 6 | 1,900 | 1971 | 1987 | [[28]](#footnote-28) |
| Robert G. Ragsdale, Mars in 30 Days, 1972 | 5 | 2,041 | 1972 |  | [[29]](#footnote-29) |
| MK-700 1972 | 2 | 1,400 | 1972 | 1980 | [[30]](#footnote-30) |
| Chelomei 1975 (MK-700, órbita marciana sin descenso) | 2 | 250 | 1975 | 1980 | [[31]](#footnote-31) |
| British Interplanetary Society, Mars 1982 | 8 | 1,300 | 1982 |  | [[32]](#footnote-32) |
| Planetary Society Mars Expedition 1983 | 4 | 160 | 1983 | 2003 | [[33]](#footnote-33) |
| Case for Mars II 1984 | 30 | 1,900 | 1984 | 2007 | [[34]](#footnote-34) |
| NASA-LANL Manned Mars Flyby 1985 |  | 350 | 1985 |  | [[35]](#footnote-35) |
| Thomas Paine 1986 (*Pioneering the Space Frontier*) |  |  | 1986 | 2026 | [[36]](#footnote-36) |
| NPO Energia Mars 1986 | 4 | 365 | 1986 | 2000 | [[37]](#footnote-37) |
| Sally Ride, NASA Ride Report, 1987 | 6 | 210 | 1987 | 2004 | [[38]](#footnote-38) |
| NASA Mars Evolution 1988 | 8 | 330 | 1988 | 2013 | [[39]](#footnote-39) |
| NASA Mars Expedition 1988 | 8 | 1,628 | 1988 | 2007 | [[40]](#footnote-40) |
| NASA Phobos Expedition 1988 | 4 | 765 | 1988 | 2003 | [[41]](#footnote-41) |
| NASA 90 Day Study, 1989 | 4 | 980 – 1,300 | 1989 | 2017 | [[42]](#footnote-42) |
| NPO Energia Mars 1989 | 4 | 355 | 1989 | 2001 | [[43]](#footnote-43) |
| Mars Evolution 1989 | 5 |  | 1989 | 2007 | [[44]](#footnote-44) |
| NASA Mars Expedition 1989 | 3 | 780 | 1989 | 2004 | [[45]](#footnote-45) |
| Robert Zubrin y David Baker, Mars Direct, 1991 | 4 | 220 | 1991 | 1997 | [[46]](#footnote-46) |
| STCAEM CAB 1991 | 4 | 800 | 1991 | 2016 | [[47]](#footnote-47) |
| STCAEM NEP 1991 | 4 | 500 | 1991 | 2016 | [[48]](#footnote-48) |
| STCAEM NTR 1991 | 4 | 800 | 1991 | 2016 | [[49]](#footnote-49) |
| STCAEM SEP 1991 | 4 | 410 | 1991 | 2016 | [[50]](#footnote-50) |
| NASA Synthesis Study 1991 | 6 | 1,080 | 1991 | 2014 | [[51]](#footnote-51) |
| International Space University 1991 | 8 |  | 1991 | 2016 | [[52]](#footnote-52) |
| NASA Design Reference Mission 1.0 1993 | 6 | 900 | 1993 | 2007 | [[53]](#footnote-53) |
| Kurchatov Institute, Mars 1994 | 5 | 800 | 1994 | 2010 | [[54]](#footnote-54) |
| Robert Zubrin, Athena (sobrevuelo orbital) | 2 | 100 | 1996 | 2001 | [[55]](#footnote-55) |
| NASA Design Reference Mission 3, 1997 | 6 | 410 | 1997 | 2011 | [[56]](#footnote-56) |
| NASA Mars Combo Lander 1998 | 4 | 280 | 1998 | 2011 | [[57]](#footnote-57) |
| NASA Design Reference Mission 4 1998 | 6 | 400 | 1998 | 2011 | [[58]](#footnote-58) |
| NASA Dual Lander Mission | 12 | 600 | 1999 | 2011 | [[59]](#footnote-59) |
| Mars Society Mission 1999 | 10 | 900 | 1999 | 2011 | [[60]](#footnote-60) |
| Leonid Gorshkov, Marpost, 2000 | 6 | 400 | 2000 | 2017 | [[61]](#footnote-61) |
| Benjamin B. Donahue, Boeing Mars Transfer Vehicle & Lander Concepts for Human Exploration Missions in the 2031-2038 | 6 | 100 | 2006 | 2038 | [[62]](#footnote-62) |
| Mars Design Reference Mission 5 | 18 |  | 2009 | 2035 | [[63]](#footnote-63) |
| Elon Musk, SpaceX Starship, 2012 |  | 100 | 2012 | 2026 | [[64]](#footnote-64) |
| Dennis Tito, Inspiration Mars 2013 | 2 |  | 2013 | 2021 | [[65]](#footnote-65) |

1. Abogado de la Federación Argentina de Cámaras Agroaéreas (FEARCA). Docente de Derecho Aeronáutico en las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo. [↑](#footnote-ref-1)
2. Musser, G. – Alpert. A., *How to go to Mars*. Scientifc American, 2000. [↑](#footnote-ref-2)
3. Wade, Mark. *Suhlinger Mars, 1957*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/s/stuhlingermars1957.html> [↑](#footnote-ref-3)
4. Wade, Mark. *Von Braun Mars Expedition – 1956*, *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/v/vonbraunmarpedition-1956.html>. [↑](#footnote-ref-4)
5. Wade, Mark. *MPK*, *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020.<http://www.astronautix.com/m/mpk.html>. [↑](#footnote-ref-5)
6. Wade, Mark. *TMK-1*, *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/t/tmk-1.html> [↑](#footnote-ref-6)
7. Wade, Mark. *Bono Manned Mars Vehicle*, *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/b/bonomannedmarsvehicle.html> [↑](#footnote-ref-7)
8. Wade, Mark. *NASA Mars Expedition Lewis 1960*, *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/marsexpeditnasalewis1960.html> [↑](#footnote-ref-8)
9. Wade, Mark. *TMK-E* *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/t/tmk-e.html> [↑](#footnote-ref-9)
10. Portree, David S. F. (January 23, 2013). EMPIRE Building: Ford Aeronutronic´s Mars/Venus Piloted Flyby Study (1962). Consultado el 26 de diciembre de 2020. <https://www.wired.com/2013/01/ford-aeronutronic-empire-1962/> [↑](#footnote-ref-10)
11. Wade, Mark. *Stuhlinger Mars 1962*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/s/stuhlingermars1962.html> [↑](#footnote-ref-11)
12. Wade, Mark. *EMPIRE General Dynamics*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/e/empiregeneraldynamics.html> [↑](#footnote-ref-12)
13. Wade, Mark. *EMPIRE Lockheed*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/e/empirelockheed.html> [↑](#footnote-ref-13)
14. Wade, Mark. *Faget Mars Expedition*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/f/fagetmarsexpedition.html> [↑](#footnote-ref-14)
15. Wade, Mark. *Faget Mars Expedition*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/f/fagetmarsexpedition.html> [↑](#footnote-ref-15)
16. Wade, Mark. *TRW Mars*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/t/trwmars.html> [↑](#footnote-ref-16)
17. Wade, Mark. *UMPIRE Douglas*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020.

    <http://www.astronautix.com/u/umpiredouglas.html> [↑](#footnote-ref-17)
18. Wade, Mark. *Project Deimos*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/p/projectdeimos.html> [↑](#footnote-ref-18)
19. Wade, Mark. *MORL Mars Flyby*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020.

    <http://www.astronautix.com/m/morlmarsflyby.html> [↑](#footnote-ref-19)
20. Wade, Mark. *JAG Mars Flyby 1966*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/j/jagmarsflyby1966.html> [↑](#footnote-ref-20)
21. ### Stuhlinger, Ernst; Joseph King, Russell Shelton, and Gordon Woodcock, A Volume of Technical Papers Presented at the AIAA/AAS Stepping Stones to Mars Meeting, pp. 288–301; Baltimore, Maryland, March 28–30, 1966. NASA Marshall's 1966 NERVA-Electric Piloted Mars Mission. Consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://spaceflighthistory.blogspot.com/2016/12/nerva-electric-mars-mission-1966.html>

    [↑](#footnote-ref-21)
22. Wade, Mark. *KK*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/k/kk.html> [↑](#footnote-ref-22)
23. Wade, Mark. *FLEM*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/f/flem.html> [↑](#footnote-ref-23)
24. Musser, G. – Alpert. A., *How to go to Mars*. Scientifc American, 2000. [↑](#footnote-ref-24)
25. Wade, Mark. *IMIS 1968*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/i/imis1968.html>. [↑](#footnote-ref-25)
26. Wade, Mark. *MEK*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/mek.html> [↑](#footnote-ref-26)
27. Wade, Mark. *Von Braun Mars Expedition 1969*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/v/vonbraunmarpedition-1969.html> [↑](#footnote-ref-27)
28. Wade, Mark. *NASA Mars Expedition 1971*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/n/nasamarsexpedition1971.html> [↑](#footnote-ref-28)
29. Ragsdale, Robert G. *To Mars in 30 Days by Gas-Core Nuclear Rocket*. Astronautics & Aeronautics, January 1972, pp. 65–71. [↑](#footnote-ref-29)
30. Wade, Mark. *MK-700*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/mk-700.html> [↑](#footnote-ref-30)
31. Wade, Mark. *MK-700*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/mk-700.html> [↑](#footnote-ref-31)
32. Wade, Mark. *Mars via Solar Sail*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. [↑](#footnote-ref-32)
33. Wade, Mark. *Planetary Society Mars Expedition 1983*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/p/planetarysoxpedition1983.html> [↑](#footnote-ref-33)
34. Wade, Mark. *Case for Mars II*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/c/caseformarsii.html> [↑](#footnote-ref-34)
35. Wade, Mark. *NASA-NALN Manned Mars Mission 1985*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/n/nasa-lanlmarsmission1985.html> [↑](#footnote-ref-35)
36. Wade, Mark. *Pioneering the space frontier*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/p/pioneeringtspacefrontier.html> [↑](#footnote-ref-36)
37. Wade, Mark. *Mars 1986*. *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/mars1986.html> [↑](#footnote-ref-37)
38. Wade, Mark. *Ride Report* *Encyclopedia Astronautica*, consultado el 26 de diciembre de 2020.

    <http://www.astronautix.com/r/ridereport.html> [↑](#footnote-ref-38)
39. Wade, Mark. *Mars evolution 1988*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/marsevolution1988.html> [↑](#footnote-ref-39)
40. Wade, Mark. *Mars Expedition 1988*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/marsexpedition88.html> [↑](#footnote-ref-40)
41. Wade, Mark. *NASA Phobos Expedition 1988*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/p/phobosexpedition88.html> [↑](#footnote-ref-41)
42. Wade, Mark. *90 Day Study*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/9/90daystudy.html> [↑](#footnote-ref-42)
43. Wade, Mark. *Mars 1989*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/mars1989.html> [↑](#footnote-ref-43)
44. Wade, Mark. *Mars Evolution 1989*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/marsevolution1989.html> [↑](#footnote-ref-44)
45. Wade, Mark. *Mars Expedition 1989*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/marsexpedition89.html> [↑](#footnote-ref-45)
46. Wade, Mark. *Mars Direct*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/marsdirect.html> [↑](#footnote-ref-46)
47. Wade, Mark. *STCAEM Cryogenic Aerobrake*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/s/stcaemcryogenicaerobrake.html> [↑](#footnote-ref-47)
48. Wade, Mark. *STCAEM NEP*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/s/stcaemnep.html> [↑](#footnote-ref-48)
49. Wade, Mark. *STCAEM NTR*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/s/stcaemntr.html> [↑](#footnote-ref-49)
50. Wade, Mark. *STCAEM SEP*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/s/stcaemsep.html> [↑](#footnote-ref-50)
51. Wade, Mark. *Synthesis Study*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/s/synthesisstudy.html> [↑](#footnote-ref-51)
52. Mendell, Wendell W. *A Mission Design for International Manned Mars Mission (1991)* [↑](#footnote-ref-52)
53. Wade, Mark. *Design Reference Mission 1*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/d/designreferencemission1.html> [↑](#footnote-ref-53)
54. Wade, Mark. *Mars 1994*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/mars1994.html> [↑](#footnote-ref-54)
55. Wade, Mark. *Athena Mars Flyby*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/a/athenamarsflyby.html> [↑](#footnote-ref-55)
56. Wade, Mark. *Design Reference Mission 3*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/d/designreferencemission3.html> [↑](#footnote-ref-56)
57. Wade, Mark. *Combo Lander Mission*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/c/combolandermission.html> [↑](#footnote-ref-57)
58. Wade, Mark. *Design Reference Mission 4*, consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/d/designrefercemission4sep.html> [↑](#footnote-ref-58)
59. Wade, Mark. *Dual Lander Mission,* consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/d/duallandermission.html> [↑](#footnote-ref-59)
60. Wade, Mark. *Mars Society Mission,* consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/marssocietymission.html> [↑](#footnote-ref-60)
61. Wade, Mark. *Mars Post,*  consultado el 26 de diciembre de 2020. <http://www.astronautix.com/m/marpost.html> [↑](#footnote-ref-61)
62. Donahue, Benjamin B. (January 2006). *Mars Transfer Vehicle and Lander Concepts for Human Exploration Missions in the 2031–2038 Time Frame*. [↑](#footnote-ref-62)
63. NASA, *Human Exploration of Mars, Design Reference Architecture 5.0*, July 2009. Consultado el 26 de diciembre de 2020. <https://www.nasa.gov/pdf/373665main_NASA-SP-2009-566.pdf> [↑](#footnote-ref-63)
64. SpaceX. *Mars and beyond*. Consultado el 26 de diciembre de 2020. <https://www.spacex.com/human-spaceflight/mars/> [↑](#footnote-ref-64)
65. *Inspiration Mars: How the Two-Person Voyage Will Work*. Consultado el 26 de diciembre de 2020. https://www.popularmechanics.com/space/moon-mars/a9753/inspiration-mars-how-the-

    two-person-voyage-will-work-16187892/ [↑](#footnote-ref-65)