

# Los primeros colonos de Marte

**Gloria Koenigsberger**

*Instituto de Ciencias Físicas, UNAM  
Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos*

**Amaury Colmenares**

*Facultad de Humanidades,  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos*

**Pablo Peña**

## 1. Realidad y ficción

*El marciano*, libro de Andy Weier, relata las aventuras de un astronauta que es abandonado sobre la superficie de Marte durante una tormenta de arena. Para regresar a la Tierra tiene que esperar a la siguiente misión, que tardará dos años en llegar y que aterrizará muy lejos de donde él se encuentra. Se ve obligado a sobrevivir en el "planeta rojo" y a encontrar una manera de viajar al sitio de llegada de la siguiente misión, en donde ya se han depositado tanques de combustible, y otros insumos. El viaje llevará más de 600 días en efectuarse.

Las complicaciones son obvias, pues debe llevar agua, alimento y oxígeno que le deben durar todo ese tiempo, pero solo cuenta con lo suficiente para 60 días. Entonces supone que si bien no es el primer ser humano en pisar el planeta, sí será el primero en morir ahí. La novela de Andy Weiner (recientemente llevada al cine por Ridley Scott), relata la forma en que este personaje logra sobrevivir hasta llegar al sitio de llegada de la siguiente misión.

**¿Ciencia ficción? Por ahora sí, pero casi todo lo que se describe en el libro es plausible. Se cuenta ya con casi toda la tecnología necesaria para comenzar a colonizar Marte y otros cuerpos de nuestro Sistema Solar. De hecho, existe ya una misión, llamada *Mars One*, que planea enviar un grupo de colonizadores a Marte dentro de los próximos 20 años.**

*Mars One* no es un proyecto de la NASA, como algunos podrían pensar, sino que está siendo financiado por una empresa comercial que, además, espera recuperar la inversión haciendo del viaje y la vida diaria de los astronautas en Marte un *Reality Show* que se transmitiría en vivo por televisión e internet. Los protagonistas – es decir los astronautas – están siendo seleccionados en este momento de una lista original de 200 mil voluntarios que se apuntaron para la aventura. La lista incluye jóvenes expertos en robótica, aeronáutica, y medicina, entre muchas otras, y lo más sorprendente de todo, es que los 200 mil voluntarios se apuntaron sabiendo que se trata de un viaje solo de ida; no se tiene resuelto aún el problema de cómo volver

a ser lanzados al espacio después de haber bajado en Marte, por lo que los viajeros serían los primeros seres humanos en morir en este planeta.

Más allá de las razones y las implicaciones de la, al parecer, próxima llegada de la humanidad a Marte, aprovecharemos este espacio para abordar algunos aspectos técnicos relacionados con esta colonización.

## 2. El viaje

Casi todos conocemos la ubicación de Marte. Es nuestro "vecino" planetario, el cuarto planeta en el Sistema Solar. Aun así, el viaje no es sencillo ni corto. Por ahora, las naves tardan alrededor de un año en llegar. Para poder realizarlo, es necesario tomar en cuenta una serie de factores que no son mencionados en las películas de astronautas. Por ejemplo, el "jalón" gravitacional de nuestro planeta y los demás cuerpos celestes, como nuestra Luna. Para poder enviar una nave de tamaño suficiente para transportar los materiales de construcción y los colonizadores, se necesitan alrededor de 1.2 millones de litros de combustible (esta es la cantidad de oxígeno líquido que utilizó, por ejemplo, el cohete *Saturno V* que lanzó en varias ocasiones a tres astronautas en el módulo *Apollo* hacia la Luna). Esto plantea retos como el de mejorar los combustibles y crear sistemas de propulsión más eficientes aun que los actuales.

Otro reto es mantener a la tripulación saludable durante el viaje y después de llegar a Marte. Ha habido astronautas que han tenido estancias en el Espacio de hasta un año a bordo de la Estación Espacial. Esto ha servido para diseñar condiciones que atiendan los problemas de comportamiento psicológico y de condición física que surgen debido a un estado prolongado de aislamiento e ingravidez. Las naves viajando a Marte deberán contar con aparatos para hacer ejercicio, protección contra rayos cósmicos y muchos otros sistemas para hacer la travesía agradable.

## 3. Un "lienzo en blanco"

Quienes han estado en una montaña muy alta, como el Pico de Orizaba, saben que al llegar a los cuatro mil 500 metros de altura, es difícil respirar. Esto se debe a que la densidad del aire es menor, es decir: hay menos oxígeno en cada bocanada porque está más disperso. La presión atmosférica en Marte equivale aproximadamente a la centésima parte de la presión en la Tierra a nivel de mar. Casi toda la atmósfera de Marte, el 96 por ciento, es bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el gas que necesitan las plantas para efectuar la fotosíntesis y que expulsamos los humanos al respirar.

Como sabemos, el CO<sub>2</sub> es el gas producido también al quemar los combustibles y el responsable en parte del efecto invernadero. Es decir, que la atmósfera de Marte no es amigable con los seres vivos de la Tierra.

La superficie de Marte es prácticamente un desierto. Al menos en la superficie, no hay agua líquida ni ninguno de los elementos necesarios para nuestra supervivencia. Es, por decirlo así, un "lienzo en blanco" que los primeros colonizadores tendrían que adaptar. Su temperatura ambiente tiene grandes variaciones: su temperatura mínimas ronda los -140 grados centígrados en los polos (es decir, muy, muy frío) y la máxima es un "agradable" 35 grados en el ecuador, pero sólo cuando está siendo iluminado por el Sol; es decir, de día. La duración del día marciano es casi igual al del día en la Tierra, alrededor de 24 horas, así que por lo menos el Sol puede calentar la superficie con esta periodicidad.

Las construcciones que se edifiquen deberán estar selladas para conservar en su interior una presión del aire similar a la terrestre, con parasoles que eviten el exceso de calor al ser iluminados por el Sol, que sean lo suficientemente resistentes para hacer frente a las tormentas de arena y que puedan albergar tanto las habitaciones de los colonos como los espacios de trabajo. Una posibilidad es construir hacia abajo, es decir, construir los edificios en zonas excavadas e interconectarlos con túneles. Con el paso del tiempo, sería posible incluso generar condiciones similares a las de la Tierra, con jardines y sembradíos, pero lo más probable es que requeriría el trabajo de varias generaciones.

El agua, tanto potable como para riego y usos industriales, representaría sin duda uno de los mayores retos. En Marte existieron en un pasado remoto grandes cantidades de agua en forma líquida. Este año, la NASA informó que casi la mitad del hemisferio norte fue un océano con más de un kilómetro y medio de profundidad. Actualmente, casi la totalidad del agua sobre la superficie de Marte se halla en forma de hielo, sobre todo en el polo norte. Se estima que la cantidad total de agua sería suficiente como para cubrir todo el planeta con un mar de 35 kilómetros de profundidad de acuerdo con lo que reporta P. Christensen en la revista *GeoScience World Elements* (1). Por otro lado, en *National Geographic*, Nadia Drake publicó recientemente un artículo relativo a la confirmación de la presencia de agua en el subsuelo en zonas distintas a las del polo norte (2). El aprovechamiento eficiente de estas fuentes de agua es uno de los retos tecnológicos que está en vías



**Figura 1. Representación artística de una colonia en Marte y del tipo de estructuras que albergarán a los primeros colonizadores. Estos primeros albergues serían temporales, en espera de que la llegada de más gente y equipo permita la construcción de albergues subterráneos.**

de solución.

Al menos con nuestra tecnología actual, la producción de alimentos no podría sustentarse sin el uso de agua. Como en la novela de Andy Weier, sería posible adaptar el suelo y las condiciones ambientales para hacer crecer plantas, pero requerirían forzosamente agua para crecer.

## 4. Los "marcianos"

Las personas nacidas en Marte serían los primeros auténticos marcianos. E incluso ellos, la primer generación, sería ya muy distinta a nosotros. Dejando de lado el aspecto social y cultural que sin duda tendría características muy particulares, hay que pensar que la fisiología de los humanos está optimizada para las condiciones terrestres. Hemos evolucionado para funcionar de manera óptima en la Tierra, cosa que complica la existencia si se quiere vivir en otros planetas mucho más pequeños o mucho más grandes que la Tierra. Por ejemplo, experimentos demuestran que en condiciones de menor gravedad (como será el caso en Marte) los ratones se desarrollan con defectos físicos (referencia: <http://www.wired.com/2009/08/spacebabies>).

Otro elemento que parece exclusivo de la ficción pero que es una sorprendente realidad son las con-

secuencias de los rayos cósmicos. Las partículas cósmicas no afectan, por ejemplo, a los astronautas actuales, pues pasan un periodo corto de tiempo en el espacio. Pero una irradiación prolongada puede causar mutaciones genéticas que, en su mayoría, tienden a ser nocivas.

En la Tierra, el campo magnético nos protege en gran medida de estas partículas cósmicas. Pero en Marte, el campo magnético es muy débil, por lo que los rayos cósmicos llegan hasta la superficie. Por lo tanto, las instalaciones de los colonos deberán estar diseñadas para repeler o absorber parcialmente los rayos cósmicos, que aun así podrían tener consecuencias en las generaciones posteriores de seres humanos (o "seres marcianos"), pues su efecto podría ser acumulativo y hereditario. La idea de hacer excavaciones y construir bajo el nivel de la superficie tiene, entre otras ventajas, el proteger las viviendas de los rayos cósmicos. Marte es, hasta ahora, considerado un lugar "estéril", es decir, que no se conoce la presencia ni siquiera de virus o bacterias. Por lo tanto, no hay riesgos de enfermedades marcianas. Esto también implica complicaciones. Para empezar, es muy difícil limpiar por completo, a nivel microscópico, un objeto tan grande y complejo como una





Algunos recordarán que los astronautas de las misiones Apollo pudieron regresar a su nave matriz en un pequeño módulo de lanzamiento que también sirvió de módulo de aterrizaje, y se preguntarán por qué esto mismo no se hace en Marte.

La respuesta es que el campo gravitacional de Marte es dos veces mayor al de la Luna, por lo cual se requiere una cantidad mayor de combustible y una estructura mecánica del sistema de propulsión mucho más robusta y grande que la empleada en la Luna. Además, el cohete debe apoyarse sobre una plataforma rígida, sin polvo. Debe también tener un sistema de soporte para evitar que se desequilibre y se caiga a la hora de iniciar el despegue y cuando hay vientos fuertes.

En la Luna no hay viento, y los módulos de despegue desde la superficie lunar del Apollo eran muy ligeros y solo podían llevar a dos astronautas.

A pesar de las dificultades, la tecnología espacial avanza a pasos gigantes. Hace algunos días se logró hacer lo que muchos pensaban era imposible: regresar a la Tierra de manera controlada la primera etapa de un cohete lanzado al espacio, y aterrizarlo en forma perfectamente vertical sobre una plataforma. Esta proeza, que quedará registrada en la historia como el inicio de la "Era de la Exploración Humana del Espacio", fue lograda por otra empresa comercial, llamada SpaceX.

Para entender la magnitud del logro de SpaceX con su cohete Falcon9, imagínense que avientan sobre la Torre Latinoamericana de la Ciudad de México un lápiz con

su borrador hacia abajo y que, al llegar a la cúspide de su trayectoria, se voltea el lápiz para que el borrador vaya ahora al frente en la trayectoria de regreso. Al regresar hacia el piso, el lápiz se tiene que enderezar para que al final caiga al suelo, perfectamente vertical, sobre el borrador y se quede ahí estable. A esto, súmenle que hay un viento fuerte.

El poder aterrizar de manera controlada un cohete abre la posibilidad ya no tan remota de mandar uno a Marte que se utilizaría para transportar a los astronautas entre una nave matriz que orbitara el planeta y la superficie marciana.

Habría que ver si los tripulantes del MarsOne y los que les sigan, habiendo construido en Marte un hogar pacífico y justo, y con condiciones de medio ambiente controladas y sanas, querrían regresar a la Tierra.

#### Referencias:

(1) Christensen, P. R. (2006). "Water at the Poles and in Permafrost Regions of Mars". *GeoScienceWorld Elements* 3 (2): 151-155.)

(2) Drake, Nadia; 28, *National Geographic* PUBLISHED September. "NASA Finds 'Definitive' Liquid Water on Mars". *National Geographic News*. Retrieved 2015-09-30)

Lecturas Recomendamos:

La transmisión del lanzamiento y aterrizaje del Falcon9 en: <https://www.youtube.com/watch?v=3G8GJQumBFs>

Sobre las actividades de SpaceX <http://www.spacex.com/news/2013/03/31/reusability-key-making-human-life-multi-planetary>

nave tripulada. Entonces, los viajes provenientes de la Tierra podrían llevar consigo enfermedades a Marte. En el caso contrario, es decir, cuando un marciano viaje a la Tierra, su cuerpo no va a producir por sí solo anticuerpos eficientes para enfrentar a las enfermedades terrestres. Difícilmente un humano que nació y vivió en Marte podría

visitar la Tierra.

En este escenario, los marcianos tendrían que planear una vida bastante independiente de la Tierra y necesariamente, llegar a ser autosustentables.

#### 5. Viaje de retorno

Como dijimos al principio, la misión Mars One no contempla un

viaje de retorno a la Tierra de sus astronautas. La razón es que no es factible instalar previamente en Marte la infraestructura necesaria para llevar a cabo el lanzamiento de un cohete que tenga la potencia para escapar del campo gravitacional del planeta y regresar a los astronautas a la Tierra.



Figura 2. Panorama real de la superficie de Marte, obtenida con el robot CuriosityRover. Esta región corresponde al Cráter de Gale y en el fondo se puede observar el Monte Sharp.