

---

## BITÁCORA

---

EDUARDO ESTRADA LOYO

### LA FUTURA TERRAFORMACIÓN MARCIANA

Nirgal o Nergal, hijo de Enil y esposo de Ereskhkigal, dios de las plagas en la milenaria mitología mesopotámica, reinaba en las oscuras regiones del inframundo. A Nirgal se le representaba con figura humana y portando una espada. A este antiguo dios sumerio, surgido en los albores de la humanidad, se le asociaba, astronómicamente, con el planeta Marte. El centro del culto de Nirgal fue el templo E-meslam, en Kutu, Babilonia.

Tiempo después, los griegos de la época clásica consideraban a Ares, hijo de Zeus y Hera, como señor de la guerra, la violencia y del derramamiento de sangre. A Ares todos los otros dioses lo despreciaban. El nombre latino que los antiguos romanos dieron a Ares fue Marte, del cual se deriva la palabra marcial, que se aplica a todo lo relacionado con las disciplinas militares

Marte, el *Planeta rojo*, es llamado así a causa del basalto volcánico que predomina en su composición, que tiene un alto contenido en óxidos de hierro, los cuales le proporcionan el característico color rojo de su superficie.

Cabe resaltar que, para el inconsciente colectivo de la humanidad, a Marte siempre se le ha asociado con las figuras arquetípicas de la destrucción y la muerte.

El *Planeta rojo*, también, ha generado una fuente constante de inspiración para el género de la cien-

cia-ficción. Un caso ilustrativo de ello lo tenemos en la obra *Crónicas marcianas* del célebre escritor estadounidense Ray Bradbury (1920-2012). En ella, Bradbury relata la llegada, y subsecuente colonización por parte de los terrícolas, a Marte, hecho que ocasiona la caída de la civilización marciana y la extinción de sus habitantes.

Otro autor, que desde la ciencia-ficción y con un matiz imbuido de socioecología aborda la colonización marciana, es el también norteamericano Kim Stanley Robinson (Illinois 1952).

En lo que se considera su obra cumbre: la *Trilogía marciana*, compuesta por tres volúmenes: *Marte rojo*, *Marte verde*, y *Marte azul*, Robinson nos presenta su punto de vista de cómo evolucionaría una futura colonización terrícola en Marte. Robinson pronostica que en el año 2026 se inicia lo que nosotros consideramos la mayor epopeya de la humanidad. Robinson expone la historia de la misión terrícola, desde que la expedición sale de la Tierra, las peripecias de los tripulantes que viajan rumbo a Marte en una nave del tamaño de una pequeña ciudad, hasta la llegada de los *primeros cien*, como Robinson llama al primer grupo de científicos multidisciplinarios que conforman el viaje terrícola a Marte.

A su llegada, los terrícolas en Marte se enfrasan, entre otras cosas, en un debate sobre la forma de gobierno ideal que quieren implantar en el planeta rojo. El motivo principal de la discusión es que las



ImagInagen: blogodiseu.com

compañías fiduciarias quieren convertir a Marte en una zona de explotación minera, y al mismo tiempo desean que el planeta sea terraformado para el mejor logro de sus fines. Aquí, el debate se centra entre los que consideran que el planeta rojo debe transformarse para permitir el desarrollo de una biosfera, lo más parecida posible al planeta Tierra, y los que consideran que el *Planeta rojo* debe dejarse en su estado original.

Para lograr la terraformación, los científicos recurren a intervenciones en la corteza marciana, con el fin de liberar el calor interno del planeta y usarlo para derretir el agua congelada de los casquetes polares y para liberar la existente en los lagos bajo su superficie. Al mismo tiempo, los científicos aumentan la temperatura de la atmósfera del planeta a través de un sistema de espejos satelitales, con lo que acrecientan el calor así reflejado por el Sol sobre la superficie. A su vez, los especialistas en biotecnología “siembran” en el suelo marciano diversos organismos modificados genéticamente para que se adapten al frío clima ahí imperante, con el objetivo de

que el metabolismo derivado de dichos organismos contribuya al enriquecimiento del oxígeno y del dióxido de carbono, y crear las condiciones adecuadas para la autorregulación y el desarrollo posterior de la flora y fauna marciana.

La trilogía continúa con el tema sobre la conveniencia de convertir a Marte en una colonia terrícola o declararlo un planeta independiente. Posteriormente, *los primeros cien* desencadenan una revolución con el fin de independizarse de la férrea férula ejercida por las empresas transnacionales de la Tierra.

La obra de Robinsón concluye al ganar los partidarios de la terraformación marciana, la cual es causada, primero, por una serie de accidentes provocados por la rebelión originada al principio de la colonización, y después ya dirigida sistemáticamente y fomentada por las transnacionales que desde un principio financiaron el proyecto marciano.

Marte forma parte, junto con Mercurio, Venus y la Tierra, de los llamados planetas interiores del sistema solar. Llamados así por ser los más cercanos al Sol. Su diámetro ecuatorial es de 6,794 kilómetros, a diferencia del diámetro de la Tierra, el cual casi es el doble de su tamaño, siendo éste de 12,756 kilómetros. El día marciano, producto de su rotación es, aproximadamente, de 24 horas, 37 minutos, 22.7 segundos, a diferencia de la Tierra, la cual gira a 23 horas, 56 minutos, 4.1 segundos. El ángulo de inclinación del eje marciano, con respecto al plano de su órbita alrededor del Sol, es prácticamente igual que el de la Tierra. Ambos planetas tienen periodos estacionales muy parecidos, pero las estaciones marcianas son más largas que las terrestres, porque un año marciano es casi dos veces más extenso que el de la Tierra. Esto se debe a que la excentricidad de su órbita alrededor del Sol es mayor.

La areografía, la ciencia que estudia la superficie del *Planeta rojo* y que deriva su nombre del Ares de los antiguos griegos, identifica las siguientes carac-

terísticas generales de Marte: una temperatura media de alrededor de 55 grados centígrados bajo cero. Su atmósfera tiene una densidad de apenas 0,7 % en relación con la de la Tierra, lo cual proporciona una escasa protección contra las radiaciones solares y cósmicas. Su presión es de tan sólo 7 a 9 milibares (frente a los 1013 de la Tierra). La atmósfera marciana está compuesta, principalmente, por nitrógeno, que constituye 78% del volumen del aire, el oxígeno que representa 21%, y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que representa 0.03% de su volumen y es uno de los principales componentes para el proceso de fotosíntesis de las plantas, siendo también un gas residual producto del metabolismo de la respiración animal, y de las reacciones de la combustión, su presencia en Marte en grandes proporciones sería indispensable para el sostenimiento de una biosfera sustentable.

El diámetro ecuatorial de Marte, en relación con el de la Tierra, es de 53%, su superficie es de 28% y su masa de 11%. Por lo que un cuerpo transportado a Marte desde la Tierra allá pesaría solamente 1/3 de su peso. Sin embargo, aunque la Tierra es más grande que Marte, ambos planetas tienen casi la misma superficie, debido a que los océanos terrestres cubren casi 70% de su totalidad.

Ciertamente, Marte es, en muchos aspectos, muy parecido a la Tierra. Tiene una dinámica atmosférica que suele provocar grandes tormentas, las cuales mueven las dunas que fluyen en los grandes desiertos, muy similares a los de nuestro planeta, con la presencia, en algunas de sus regiones, de flujos estacionales de agua.

El planeta Marte también muestra algunas similitudes en sus casquetes polares con los de la Tierra. Cada verano marciano, según se ha observado, éstos reducen notablemente de dimensión.

Por otra parte, hay acuerdo entre los científicos en que Marte tiene la misma edad de formación que la Tierra, esto es unos 4,600 millones de años, y que

en algún momento de su historia geológica fue muy húmedo y con grandes océanos en su superficie. Sin embargo, el entorno marciano presenta características morfológicas muy similares a las de la Luna, algo que causó una enorme sorpresa entre el público, cuando las primeras sondas espaciales enviadas a principios de la década de los sesenta del siglo pasado se posaron para investigar al *Planeta rojo*, al mostrar éste un paisaje desolado y plagado de cráteres de impacto, campos de lava, volcanes y causes secos. Dicho desconcierto se debió a que las observaciones realizadas previamente por los telescopios terrestres habían mostrado un planeta surcado por canales –lo cual hacía suponer una abundancia de agua en su superficie– con cambios periódicos de color que se creía a causa de las fluctuaciones estacionales de la flora marciana, llegándose a pensar que el *Planeta rojo* era más similar a la Tierra que a la Luna.

Para aumentar más el misterio en que siempre se ha visto envuelto el *Planeta rojo*, de todas las misiones enviadas para su exploración, sólo la mitad han logrado posarse en él. Habiendo fracasado el resto por motivos, muchas veces, no definidos.

A causa de ello, y luego de una gran expectación por parte de los científicos de la NASA y del público en general, tras un viaje de 567 millones de kilómetros, el 6 de agosto de 2012, la cápsula que contenía al explorador marciano *Curiosity*, a una velocidad de 21 mil kilómetros por hora, entró a la atmósfera marciana. La cápsula disipó la energía cinética en forma de calor, debido a su roce con el aire, a través de un escudo térmico y disminuyó, al mismo tiempo, su velocidad a 405 metros por segundo. En ese momento desplegó un paracaídas de aerofrenado, reduciendo, de esta manera, su velocidad a unos 80 metros por segundo. Entonces, el escudo térmico que protegía al robot fue desechado y la nave suspendida en el aire con ayuda de ocho pequeños co-



imagen: descargalibre.net

hetes que, a semejanza de un helicóptero, lo hicieron descender con una especie de grúa espacial mediante un sistema de cables hasta la superficie marciana. Luego la grúa voló lejos del sitio de amarizaje programado para autodestruirse una vez cumplida su misión

El *Curiosity*, así bautizado por los científicos de la NASA, es un vehículo tipo *rover* del tamaño de un auto compacto cuya meta principal es recoger muestras de la atmósfera, del suelo y de las rocas marcianas, con el objetivo principal de comprobar la existencia de vida, y en su caso, su origen y clasificación. Dicha misión la realizará al detectar, entre otros factores, la presencia de precursores bioquímicos de la misma, como los sustratos orgánicos de carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, fósforo y azufre.

Otros objetivos de la misión están orientados a analizar la composición química y mineral de su superficie, evaluar la escala de tiempo de los procesos de evolución atmosféricos, determinar la situación actual de los ciclos y distribución del agua y del dióxido de carbono, la evaluación y caracterización

de la radiación cósmica y de las erupciones solares en la superficie.

La misión del *Curiosity* es, principalmente, la comprobación de la existencia de vida en Marte. Para ello cuenta con la llamada Cámara Química (ChemCam), y con el Analizador de Muestras de Marte (SAM, por sus siglas en inglés). La ChemCam se encuentra instalada en un mástil del vehículo desde donde, en su momento, disparará un rayo láser hacia un punto del tamaño de la cabeza de un alfiler. La luz resultante del material ionizado del láser será analizada y a partir de los resultados de este ensayo se podrá guiar al vehículo hacia otros sitios más convenientes para la realización de posteriores exámenes con más detalle.

Por su parte, el SAM, está conformado por un cromatógrafo de gases, un espectómetro láser y un espectómetro de masas, los cuales permitirán al explorador realizar los análisis de los elementos y compuestos químicos prevalientes.

Con respecto a las futuras misiones tripuladas que se planean enviar al *Planeta rojo*, recientemente el ingeniero Bas Lansdorp anunció a la opinión pública mundial que, junto con el holandés Paul Romer, han conformado una empresa con el único objetivo de enviar una misión tripulada, sin pasaje de regreso, en el 2023 a Marte.

“La conquista de Marte es la etapa más importante de la historia de la humanidad”, afirma Lansdorp. Tan ambicioso proyecto tendría un costo, según el propio Lansdorp, de seis mil millones de dólares, más de dos veces lo dos mil quinientos millones de dólares invertidos en la misión del robot *Curiosity*.

La empresa, fundada por Lansdorp y Romer, planea financiar tan estratosférica suma de dinero con la mediatización de la aventura a través de un *reality show* tipo “Gran Hermano”, el cual fue producido por primera vez en Holanda por su socio Paul Romer.

Según los planes, la misión iniciaría en 2013, con la selección y entrenamiento de cuatro astronautas, dos hombres y dos mujeres. Posteriormente, entre 2016 y 2022, se enviaría un conjunto de naves con módulos habitables, víveres y vehículos robotizados que servirían para establecer la primera base territorial de la futura colonia marciana. De tal forma que, para abril de 2023, los *primeros cuatro* amartizarían en el *Planeta rojo*, para, en 2033 sumar a otros veintidós astronautas que coadyuvarán al establecimiento de la colonia, la cual planea sustentar sus requerimientos de oxígeno y otros elementos indispensables para la vida, extrayéndolo del agua congelada subsistente bajo la superficie marciana y de otros elementos presentes en el planeta. Aunque algunos expertos cuestionan el proyecto por los aspectos éticos que implican el mandar gente sin boleto de regreso a Marte, el físico holandés Gerard 't Hooft, Premio Nobel de Física 1999, replica: "Siempre ha habido aventureros para viajes a lo desconocido, podríamos pensar, por ejemplo, en los vikingos o en Cristóbal Colón".

En la actualidad hay historias que se salen de la corriente principal de la ciencia, con respecto a que en Marte existen vestigios de antiguas civilizaciones marcianas ya desaparecidas y destruidas, junto con las condiciones adecuadas para la vida que prevalecían hace miles de años en el planeta, muy similares a las de la Tierra, a causa de una hecatombe nuclear. Estas versiones se fundamentan en indicios de pirá-

mides, esfinges y de ciudades en ruinas que algunos dicen haber detectado en las fotografías enviadas en 1976 por la nave norteamericana Viking, de la región de Sidonia. Muy probablemente, estas versiones han sido concebidas por el inconsciente colectivo de la humanidad, como una advertencia de lo que nos podría pasar, si seguimos por el camino trazado hasta ahora, donde las guerras, la contaminación ambiental y la explotación irracional de los recursos del planeta pondrían fin, algún día, al *Homo sapiens*.

## FUENTES

- [http://enciclopedia\\_universal.esacademic.com/63477/Nirgal](http://enciclopedia_universal.esacademic.com/63477/Nirgal)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Colonizaci%C3%B3n\\_de\\_Marte](http://es.wikipedia.org/wiki/Colonizaci%C3%B3n_de_Marte)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Planeta\\_interior](http://es.wikipedia.org/wiki/Planeta_interior)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Di%C3%B3xido\\_de\\_carbono](http://es.wikipedia.org/wiki/Di%C3%B3xido_de_carbono)  
<http://www.vanguardia.com.mx/cratercaptadoporcuriosityparecepaisajeterrestre-1348650.html>  
<http://www.eluniversal.com.mx/articulos/72709.html>  
<http://www.jornada.unam.mx/2012/08/14/ciencias/a02n1cie>  
<http://www.jornada.unam.mx/2012/08/14/ciencias/a03a1cie>  
[http://www.prensa-latina.cu/index.php?option=com\\_content&task=view&id=534683&Itemid=1](http://www.prensa-latina.cu/index.php?option=com_content&task=view&id=534683&Itemid=1)  
<http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2012/08/13/boleto-de-ida-a-marte-para-2023-reto-de-una-empresa-holandesa>  
<http://www.quantum-rd.com/2009/11/proyecto-tierra-ii-terraformacion-de.html>