

El futuro explicado a los niños

**Giovanni Bignami
Cristina Bellon**

Traducción del italiano de
María Condor

Ilustraciones de
Federico Maniani

 Siruela

Las Tres Edades / Nos Gusta Saber

Índice

| | |
|--|-----|
| El espacio que nos rodea | 13 |
| La materia y la energía del universo | 37 |
| Toda la energía que queramos | 54 |
| La vida: en el cielo, en la Tierra y en todas partes | 64 |
| El futuro de la vida en la Tierra | 76 |
| El cerebro y el ordenador: ¿juntos? | 81 |
| Genética y medicina | 98 |
| Tecnología futurista | 115 |
| La robótica | 136 |
| Los descubrimientos que cambiarán el mundo | 156 |
| | |
| Agradecimientos | 175 |

Para todos los jóvenes curiosos.
Para los que NO tienen ganas de estudiar.
Para los muchos que desean un mundo diferente.

VENDRÁ UN DÍA...

Todos los cuentos empiezan con «Érase una vez», pero nosotros queremos iniciar el nuestro diciendo «Vendrá un día...», porque es al futuro adonde debemos mirar. Sin embargo, es imposible hablar del futuro si antes no conocemos y explicamos un poco mejor el presente y el pasado.

Así que ponte cómodo y relájate, no pienses en nada más. Necesitarás silencio, de modo que enciértrate en tu habitación y pide en casa que nadie te moleste, porque vas a estar ocupado con cosas muy importantes. Si tienes sed, bebe; si tienes hambre, come. ¿Tienes ganas de ir al baño? Pues ¿a qué esperas? Date prisa, porque cuando empieces a leer ya no te podrás levantar del asiento.

No será magia, ni mucho menos una ilusión; te llevaremos a una nueva dimensión, aquella que ninguno de vosotros ha visto aún: el futuro.

EL ESPACIO QUE NOS RODEA

¿Adónde iremos?

Iremos hacia el futuro. Iremos montados en la flecha del tiempo, que sale del andén del presente, en la vía 0, y nos llevará más allá de todo lo que podamos imaginar, donde los sueños se hacen realidad. Los más grandes inventores, incluso los más eruditos, fueron antes que todo soñadores, todos más o menos eruditos. No hay ningún misterio, el recorrido es muy sencillo:

ESTUDIAR
SOÑAR
PROYECTAR
CONSTRUIR

¿Te has montado alguna vez en una flecha? Para todo hay una primera vez. Ya viene, está a punto de pasar. Se me ha olvidado decirte que no se va a parar. Va lanzada y no espera a nadie.

Se inicia la cuenta atrás: 3... 2... 1... ¡Allá vamos!

¿Qué se ve desde el cometa Halley?

Imagínate un cometa que se precipita desde el gélido espacio exterior del Sistema Solar hacia el Sol en su elegante órbita elíptica (una especie de círculo estirado).

El cometa será nuestro metrónomo de excepción, y nos servirá para medir el tiempo que pasa y para ver qué obras grandiosas, invenciones espectaculares y descubrimientos sensacionales ha logrado realizar el hombre.

El cometa Halley es una masa rocosa helada, de unos 370 kilómetros cuadrados de extensión; procede del cinturón de Kuiper, un lugar solitario y tenebroso en los confines del Sistema Solar. Pasa regularmente cerca de la Tierra cada setenta y seis años.

Fue descubierto por el astrónomo Edmond Halley en 1705 pero, precisamente porque es bien visible, era conocido ya desde hacía tiempo: por ejemplo, en 1066 fue testigo de la batalla de Hastings entre los anglosajones y los normandos, que se disputaban Inglaterra, como se puede apreciar en el célebre tapiz de Bayeux, donde aparece en el fondo. Y en 1301 lo ve Giotto y lo pinta en la capilla de los Scrovegni, en Padua.

Ya en épocas más recientes, en 1910, fue fotografiado por primera vez: pasó tan cerca de la Tierra que hizo que esta atravesara su «cabellera» («cometa» quiere decir «con cabellera»), una larga cola de gas luminoso que crea vistas espectaculares.

La siguiente vez que pasó, en 1986, llegamos incluso a enviar una flota de sondas espaciales sobre su superficie. Sin embargo, solamente una de ellas, la europea, llamada Giotto, consiguió aproximarse y fotografiarlo (las demás, soviéticas y japonesas, no dieron en el blanco).

En 2062, dentro de cincuenta años, el paso del cometa nos servirá para verificar qué y cómo hemos avanzado en la comprensión del universo y en la solución de los misterios que nos rodean. Por el momento es inútil preocuparse por los pasos sucesivos, en 2138 y 2214: ese futuro está demasiado lejos como para preverlo sin artes mágicas o dotes paranormales. Pero el futuro de los próximos cincuenta años podemos escribirlo ya, hoy mismo.

Es muy probable que, a su regreso, el cometa Halley nos vea como protagonistas de descubrimientos revolucionarios. Seguro que entre vosotros hay un Einstein o una Marie Curie que con una

idea innovadora seréis capaces de cambiar radicalmente la historia de nuestro planeta.

Lo hemos visto en el pasado. Piensa en tu tatarabuela, que lavaba la ropa en el lavadero o en el río, incluso en pleno invierno, cuando la nieve lo cubría todo y el agua estaba helada. Imagínate qué cambio supuso la llegada de la lavadora, que no solo ha traído una limpieza mejor y más frecuente, sino que ha permitido a la mujer más libertad y un uso más útil de su tiempo. ¿Y qué decir del navegador por satélite? También recordarás que, hasta hace poquísimo tiempo, para encontrar una calle había que confiar en un mapa o en los transeúntes, que a menudo respondían: «No soy de aquí». Ahora, el GPS lo ha simplificado todo.

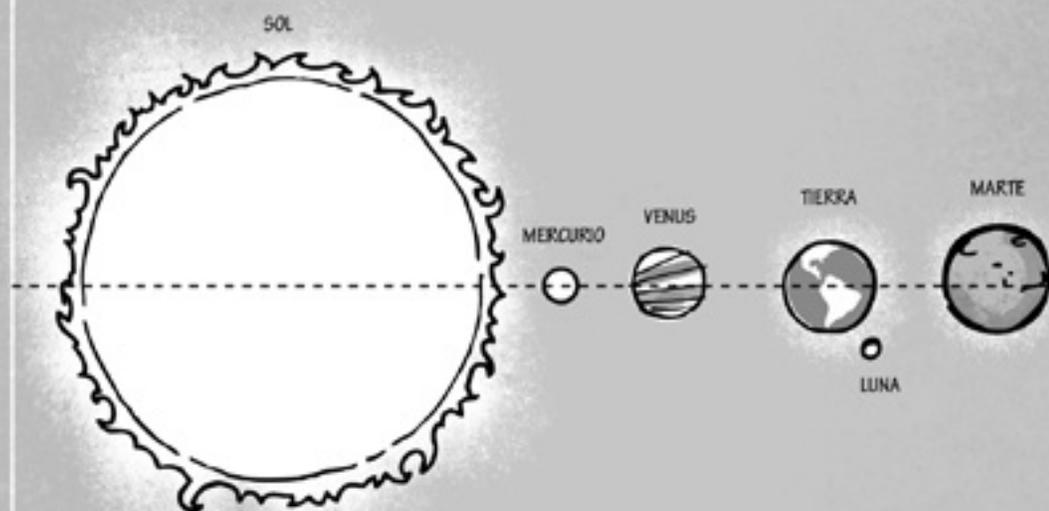
¿Cómo se exploran los planetas del Sistema Solar?

Antes de poner el pie en otros planetas, debemos estudiarlos. Por eso mandamos robots para fotografiarlos y analizarlos, empezando por los más cercanos, por Marte.

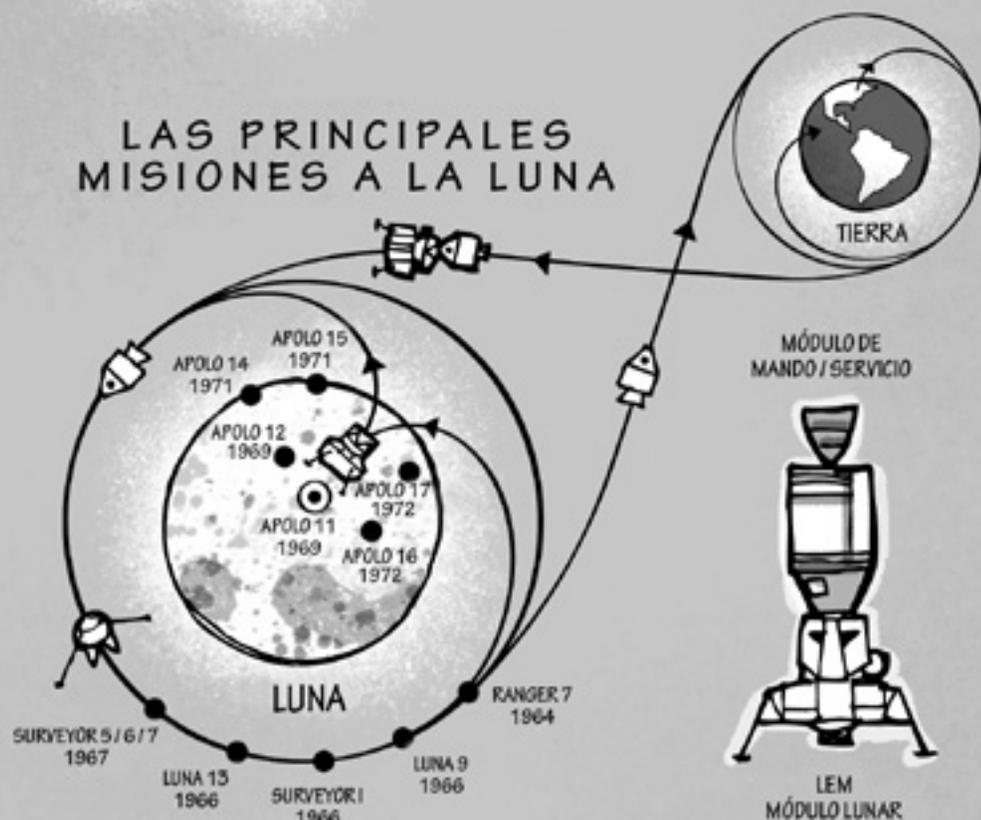
El primer robot construido por los seres humanos que nos envió una foto de un cuerpo celeste fue el *Luna 9* soviético. El robot, lanzado al espacio el 31 de enero de 1966, se posó suavemente en la Luna y nos mostró las primeras fotografías del paisaje lunar. Gracias a su sistema de televisión incorporado, se enviaron a la Tierra siete sesiones con un total de unas ocho horas de filmaciones. Desde entonces, decenas de sondas robóticas han fotografiado de cerca casi todos los cuerpos del Sistema Solar o han aterrizado en ellos.

Los últimos trotamundos espaciales se llaman *rovers*: alimentados con energía solar gracias a paneles, están diseñados para moverse por terrenos tortuosos y superar grandes obstáculos. Para que te hagas una idea, imagínate el *rover* como un jeep de seis ruedas, dotado de instrumentos para el estudio del suelo y de una antena que transmite los datos y las imágenes a un satélite situado en la

EL SISTEMA SOLAR



LAS PRINCIPALES MISIONES A LA LUNA



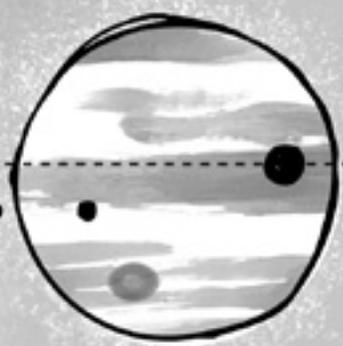
CINTURÓN DE ASTEROIDES

JÚPITER Y SUS LUNAS

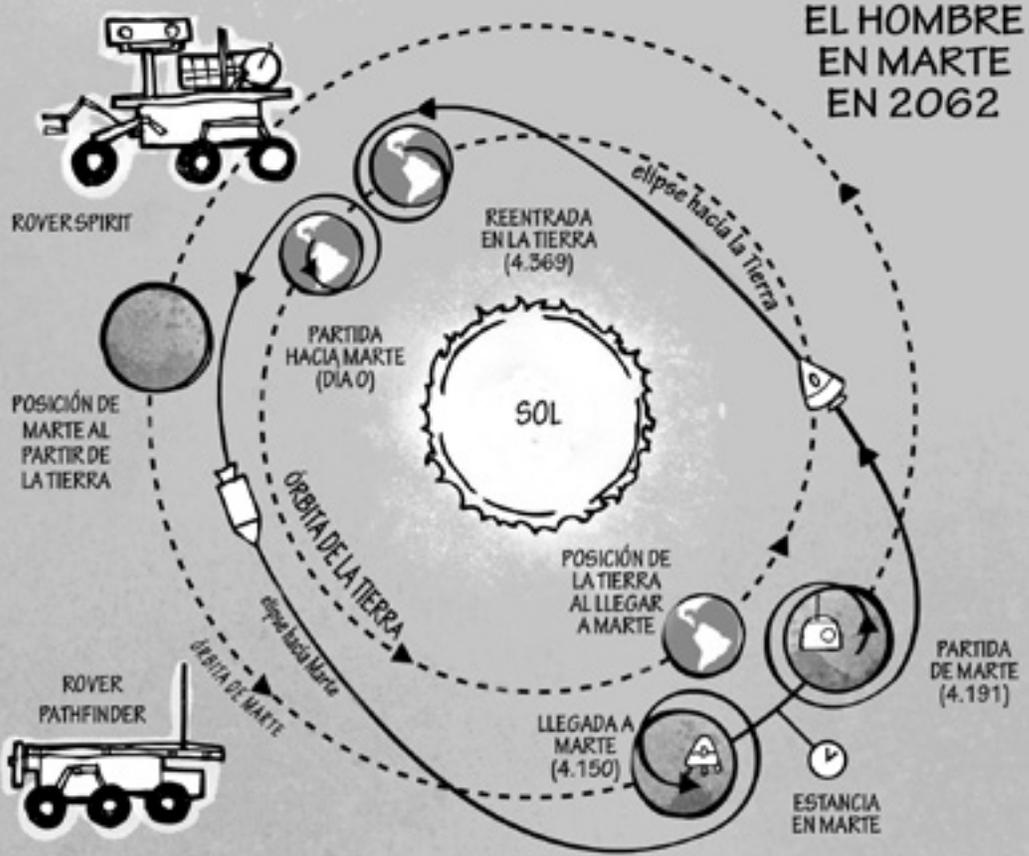
SATURNO

URANO

NEPTUNO



EL HOMBRE EN MARTE EN 2062



órbita marciana y que hace de puente hacia la Tierra. Los únicos rovers que el hombre ha conseguido controlar directamente, como un coche teledirigido, son los modelos lunares. Los otros, al estar mucho más lejos, son difíciles de dirigir: para un intercambio de mensajes entre la Tierra y Marte se puede necesitar media hora a la velocidad de la luz, por término medio. En el futuro tenemos que conseguir que sean independientes y dotarlos de inteligencia artificial, desarrollando algoritmos «lógicos» que permitan a los rovers afrontar lo imprevisto: por ejemplo, cuando se encuentren delante de una roca insuperable, tienen que ser capaces de decidir cómo rodearla.

El Curiosity, enviado por los norteamericanos en 2011, aterrizó en Marte en agosto de 2012. Es el rover más bonito que se ha visto jamás, más grande que el Spirit y el Opportunity, representantes desde 2003 de la segunda generación de robots marcianos, que tienen el tamaño de una mesa de cocina y son capaces de recorrer kilómetros y transmitir imágenes. Los sofisticados instrumentos del Curiosity fueron construidos en un laboratorio francés de Toulouse. Cuando el vehículo espacial que lleva a bordo el rover llegue a su destino, desacoplará sus seis ruedas, que aterrizará sin problemas gracias a un sistema llamado «grúa del cielo». En cuanto toque el suelo y abra los paneles solares empezará a chirriar (por así decirlo, porque las ruedas están hechas de un aluminio especial).

La NASA está organizando una misión de exploración llamada Maven (Mars Atmosphere and Volatile Evolution) mediante una sonda espacial que será lanzada en noviembre de 2013 y entrará en la órbita de Marte. Sus objetivos científicos son estudiar la atmósfera marciana y el impacto de las partículas del Sol, medir los campos magnéticos de la ionosfera y la interacción con el viento solar.

En 2016, el proyecto Exomars prevé la utilización de un rover para explorar la superficie marciana. El proyecto está firmado por la Agencia Espacial Europea (ESA) en colaboración con Rusia. Por primera vez, el rover está programado para excavar un agujero en la superficie de Marte con un taladro construido en Milán.

Y a propósito de primeras veces, en 2022 está prevista la misión europeo-norteamericana Mars Sample Return, que tiene como objetivo recoger rocas y muestras del suelo marciano y por vez primera los traerá a la Tierra. Ojalá encontráramos antenas verdes, pero lo más probable es que haya bacterias o mohos incrustados en alguna roca o dentro de una grieta. No tan bonitos como ET, el afable extraterrestre de Spielberg, pero por lo menos una demostración de vida.

Abundan –también en Europa, naturalmente– los cerebritos y los apasionados, pero faltan fondos para financiar las misiones y las investigaciones, además de para formar la generación de investigadores (la tuya) que podrá ocuparse de explorar Marte. De todos modos, lo importante es que alguien se ocupe de ello, por eso bienvenidas sean las colaboraciones internacionales: en el fondo, para los alienígenas (ya sean hombrecillos verdes, bacterias o mohos) los terrícolas somos todos iguales.

¿Marte está vivo o muerto?

Durante siglos hemos investigado a nuestro «vecino» imaginando su paisaje; cuando los telescopios nos permitieron verlo más de cerca, empezamos a tener la esperanza de advertir señales de vida, incluso a creerlo. Desde el momento en que mandamos las sondas pudimos descubrir que Marte tiene mucho que ofrecer y que un viaje a este planeta no nos dejaría insatisfechos. En él se encuentran el volcán más grande del Sistema Solar, un bellissimo gran cañón y desiertos fascinantes. Si andando por Marte nos topáramos con formas de vida, tendríamos la demostración de que esta ha surgido ya dos veces dentro de un sistema planetario, lo cual nos llevaría a pensar que el universo está lleno de vida.

¿Está prevista una misión humana a Marte?

Hemos visitado la Luna seis veces entre 1969 y 1972, y después de Neil Armstrong otros once jóvenes norteamericanos han tenido la suerte de caminar sobre ella. La siguiente etapa será Marte. Para 2062. Y no esperemos solamente eso.

La cuenta atrás ha comenzado: podrías ser tú el primero en poner el pie en la tierra roja, compuesta sobre todo de óxido de hierro.

Si en marzo de 1934 alguien le hubiera dicho a la madre de Yuri Gagarin que veintisiete años después su hijo se iba a convertir en el primer hombre en el espacio, al visitante de la fábrica de la Unión Soviética lo habrían tomado por loco y echado a la calle sin contemplaciones.

Pero seguro que la señora Anna Gagarina se habría acordado de ello el 12 de abril de 1961, cuando fueron corriendo a su campo de girasoles a decirle a gritos lo que había retransmitido Radio Moscú: Yuri Gagarin, a bordo del *Vostok 1*, era el primer ser humano que orbitaba alrededor de la Tierra.

La historia se repite y eso es lo que le podría pasar a tu madre; podrías ser precisamente tú el que partiera hacia Marte: el niño que camine sobre el planeta rojo ya ha nacido.

Lo más importante para llegar a Marte es el medio de transporte: desde luego no es posible viajar hasta allí con una lanzadera espacial, con la velocidad de curvatura del *Enterprise*, la nave espacial de la serie *Star Trek*, ni con nuestro viejo *Shuttle*, el transbordador espacial de propulsión química que utiliza combustibles sólidos o líquidos; no podríamos llevar la enorme masa de carburante necesario, y además, la velocidad generada por la propulsión química es limitada y tardaríamos varios años en ir y volver, sometiendo a una dura prueba a los astronautas, confinados en unos pocos metros cuadrados durante todo ese tiempo.

¿Podrías estar años y años en un habitáculo del tamaño del sótano de tu casa?

Existe ya un proyecto de astronave de propulsión nuclear y está firmado por Carlo Rubbia, un físico italiano que ha sido galardonado con el premio Nobel.

En este momento sería suficiente con encontrar a alguien que financiara la mayor empresa de la humanidad, que de todas formas tiene un coste inferior al patrimonio que invierten los seres humanos en guerras...

Una astronave de propulsión nuclear utiliza energía allí donde nos la proporciona la madre naturaleza: en el núcleo del átomo. De hecho, se puede extraer energía del núcleo, formado por protones con carga positiva y neutrones con carga neutra, ligados unos a otros por la denominada fuerza nuclear fuerte, necesaria para mantener unidas las partículas con carga del mismo signo, que normalmente se rechazarían con violencia.

Hay solo dos maneras de obtener energía del núcleo de un átomo:

- ◆ rompiéndolo con un neutrón libre (fisión), como sucede en el centro de la Tierra, en el núcleo, y en una bomba atómica;
- ◆ uniendo varios núcleos (fusión), como sucede en el interior de las estrellas.

¿Cómo se construye un motor de fisión nuclear?

En realidad no es tan complicado. Probemos a dar la receta.

INGREDIENTES:

Una pizca de neutrones libres.

Un vaso de núcleos de uranio, plutonio o americio.

Un tubo de 5-10 metros de largo y 1 metro de diámetro.

Una boquilla (es decir, un agujero para que salgan los gases de descarga, como el tubo de escape de un coche).

Hidrógeno a 1 atmósfera de presión: con esto basta.

PREPARACIÓN:

Toma un neutrón libre y golpea con fuerza un núcleo pesado de un elemento de la tabla periódica de los elementos. Tiene que ser pesado, es decir, tener una masa muy elevada. Veamos juntos la tabla en las páginas 24-25.

En nuestro caso, nos sirven el uranio con un peso atómico de 238 y el plutonio con 239, pero también el americio con 242.

Cuando el neutrón golpea el núcleo, este último tiene bastantes probabilidades de romperse en dos pedazos, que llamamos fragmentos de la fisión. Estos fragmentos, que tienen una fuerte carga positiva, se rechazan con fuerza y escapan a gran velocidad transportando energía cinética.

Ahora coloca el material fisible (uranio, plutonio, americio) en una fina capa sobre la superficie interna de un cilindro lleno de gas, por ejemplo hidrógeno. Los fragmentos que escapen hacia el interior serán detenidos por el propio gas, que como consecuencia se calentará. Si utilizas un buen material de fisión y un tubo de las dimensiones adecuadas, el gas puede alcanzar temperaturas muy altas, hasta rozar los 10.000 grados. Si después pones en una de las dos bases del cilindro una boquilla que permita salir el gas, habrás construido un estupendo motor de fisión nuclear. Desde luego, los ingredientes no se encuentran en el mercado, y unas estructuras de un material que resista semejantes temperaturas están todavía por inventar.

Además, como el material fisible es radiactivo, por razones de seguridad será preciso enviarlo al espacio para montarlo en un taller situado, por ejemplo, en el punto de equilibrio gravitatorio entre la Tierra y la Luna (punto de libración).

El material, incluyendo las piezas de la astronave para el viaje interplanetario, partirá con una lanzadera desde un puerto espacial terrestre, que deberá hallarse en una latitud compatible con la inclinación del plano de la eclíptica, en el que están todos los planetas.

En el taller espacial, un equipo de ingenieros aeroespaciales montará la astronave.

Pero no será suficiente. Necesitarás una flota espacial compuesta por medios TUG –o de apoyo– que acompañen tu nave a Marte y otros que te sirvan para descender al suelo marciano. En sus bodegas habrá material para la construcción de un campamento base en el planeta, víveres y aire para la tripulación, materiales para las transmisiones y piezas de repuesto. En resumen, tendrán la función de cargueros. Los enviarás antes, porque, al viajar con la vieja propulsión química, tardarán mucho más tiempo que tú, que por el contrario tendrás que esperar el momento propicio para partir. Marte tarda el doble que la Tierra en girar alrededor del Sol. Por lo tanto, será necesario sincronizar la partida con el movimiento de los dos planetas. Así, en la astronave nuclear llegarás a tu destino en pocos meses. Después habrá que aparcar en la órbita y acoplar el módulo de descenso.

Un último detalle: para poner el pie en Marte tienes que ser el mejor biólogo o geólogo planetario que haya habido jamás en la Tierra.

Todo esto podrá ocurrir en un futuro cercano si eres capaz de formar un equipo eficiente y especializado y logras desarrollar todas las tecnologías necesarias. Nosotros, en la actualidad, estamos preparando el camino.

¿Cómo será la permanencia en Marte?

Marte es un gran desierto rojo donde la atmósfera es menos de una centésima de la terrestre y donde el agua no puede existir en estado líquido debido a la combinación de bajas presiones y temperaturas; estas últimas son tan bajas que hacen que el invierno en Siberia parezca un verano a la orilla del mar.

En Marte te esperan días de duro trabajo e investigación. Habrá que cartografiar el terreno, estudiar su composición en profundidad y en superficie, analizar las características de la atmósfera y la velocidad y frecuencia de los vientos marcianos. En fin, estarás ocupadísimo.