



ENTREVISTA

Miguel San Martín

Por amor a **Marte**

En 2016, Miguel San Martín, ingeniero argentino que trabaja en la NASA, visitó la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales para una charla pública. En una extensa y amena conversación compartió su experiencia en el *Jet Propulsion Laboratory* (JPL) en donde participó de las misiones Pathfinder, Opportunity, Spirit y Curiosity, así como sus proyectos futuros.

Entrevista: Guillermo Mattei, con participación del público asistente.

Fotos: Juan Pablo Vittori



A partir de 1997 fuiste protagonista de las misiones Pathfinder, Opportunity y Spirit. En 2012 ganaste un campeonato mundial, que fue poner el astrovehículo de la misión Curiosity. ¿Qué otro campeonato vas a jugar en breve?

El Curiosity tuvo un proceso bastante largo, de muchos sacrificios personales, no solamente míos sino de la familia, así que cuando terminó (siguiendo con el tema deportivo) dije: “con esto cuelgo los botines, ya basta”. Pasaron un par de años, y estuve trabajando en futuras misiones, y cuando pasa el tiempo ya le empieza a picar a uno la necesidad de formar parte, porque

son misiones muy enfocadas, y es lo que a mí me gusta. Estoy trabajando en varios proyectos. Uno de los que me mantiene más entusiasmado es una misión a Europa (la luna de Júpiter). Aterrizar en Europa es un problema técnico muy difícil porque no conocemos mucho sobre la superficie, no tiene atmósfera. Nos quejamos mucho de la atmósfera de Marte, que es el 1%, que nos complica la vida... pero cuando no tenés ni ese 1% y tenés que frenarte todo con combustible, con retropropulsión, tenés que traer una tonelada de combustible desde la Tierra. Por 50 kg de instrumentos científicos en la superficie de Europa tenés que lanzar como seis toneladas de vehículo. Y como no



conocemos el terreno en sí mismo, es muy difícil planear y diseñar una nave espacial para un terreno que vamos a conocer una vez que estemos en órbita; lo vamos a aprender cuando estemos ahí. Lo poco que sabemos es que es un terreno muy pero muy difícil, son como estalagmitas de hasta un metro de altura, lo que hace que posar un vehículo sea bastante complicado. Y aparte de todo eso tiene una radiación enorme, mucho más grande que la de otras misiones. Con Marte, por ejemplo, no nos tenemos que preocupar mucho por la radiación, pero para Europa todo el equipo electrónico y todas las ópticas, tiene que estar todo probado para que funcione en un campo de radiación muy intensivo. Mucho se hace poniéndolo dentro de una suerte de bóveda, lo que le da más peso aún al sistema. Así que ese es el próximo partido, que va a tener para rato.

¿Para cuándo se estima?

Sería en 2024. Todavía no está totalmente aprobada. Es un esfuerzo que está siendo impulsado desde el Congreso hacia la NASA, en vez de al revés. Son condiciones muy distintas. Pero esperamos que sí, que la NASA decida hacerlo. Va a ser una inversión bastante grande. Estamos haciendo los estudios y hasta ahora estamos sobreviviendo todos los *reviews* y la gente está contenta con la ciencia que se podría hacer con una misión de ese estilo.

¿Por qué Europa es el próximo destino?

Porque desde el punto de vista de la astrobiología, saber si es probable o no que haya vida fuera de nuestro planeta Tierra, es una de las grandes preguntas científicas y filosóficas: si estamos solos en el universo. Hoy en día, el único lugar donde sabemos, en todo el universo, que hubo vida 100% seguro es nuestro planeta Tierra. Creemos que no es un fenómeno puramente nuestro, que el universo está repleto de vida, y una forma de saberlo es investigar estos planetas que nos quedan cerca, de nuestra galaxia, donde tenemos la tecnología y podemos ver si ahí se dió. Eso es lo que ha guiado la investigación de Marte desde Viking.

No todos están de acuerdo dentro del mundo científico. Hay quienes dicen que dejemos de buscar en Marte, que en Europa sabemos que tenemos agua en forma líquida hoy en día, océanos enormes bajo una capa de hielo. Sabemos con gran certidumbre que hay orgánicos, que hay una fuente de energía, no la del Sol, porque está muy lejano, pero sí las mareas, por la gravedad de Júpiter. La órbita no es totalmente circular y eso somete a Europa a mareas; se va estrechando y contrayendo y eso genera calor, y mantiene a los océanos líquidos. Se piensa que es posible que hoy haya vida. Incluso uno podría fantasear, que podría ser multicelular. Queremos descender en la superficie y creemos que hay rajaduras en el hielo, y que parte de ese océano surge y, a pesar de la radiación, es posible que se encuentren fósiles y podamos hacer mediciones que indiquen que hay orgánicos que son de origen biológico. También hay interés por la luna de Saturno. En realidad, hay interés por todas las lunas de esos planetas (llamadas *icy moons*). La de Saturno (Encélado) tiene geisers, hay fotos de los geisers. Entonces están los expertos de Encélado que dicen que no vayamos a Europa, que en Encélado sabemos que sí hay presencia de orgánicos y los vamos a ver mucho más fácil. Incluso se está estableciendo un programa de investigación, así como tenemos el programa de investigación de Marte, ahora se está haciendo ese programa como para que esto dure varias décadas. Estamos en el comienzo de eso.

¿Cuánto te involucrás en el tema científico? ¿Lo suficiente para que ambos mundos (el tuyo y el científico) sean coherentes, o te interesa particularmente, profundizás y estás al tanto de cada uno de los experimentos?

Ambos, es decir, como *hobby* me gusta saber, si voy a ir a Marte, cómo es la geología y todo ese tipo de cosas. Tengo la ventaja de que voy a la cafetería a comerme una hamburguesa y me siento con el jefe de geología del Curiosity y me cuenta, pero ahí aprendo más que nada como aprenderíamos todos, simplemente tenemos la ventaja de tener cerca a estas personas. Un mes antes del aterrizaje nos llueven científicos



Recreación artística del vehículo de la misión Curiosity

de todo el mundo y parece que estuviéramos en las Naciones Unidas, se hablan todos los idiomas. Y es especial poder tenerlos ahí para exprimirles todo el conocimiento.

¿Y en tu trabajo, específicamente?

Hay un área donde se superponen las cosas de manera importante y es, en primer lugar, la elección del lugar de aterrizaje. Ahí, los científicos son nuestros “clientes”. Tienen mucho poder y tenemos que hacer lo que ellos quieren, porque son misiones científicas. La idea de ir a poner la banderita ya no sirve; estas misiones se hacen para cuestiones científicas.

Desde el punto de vista de la ingeniería, nosotros le tenemos que pedir a los científicos que elijan el mejor lugar posible. Nosotros podemos controlar, hasta un cierto grado, el tamaño de la elipse de aterrizaje. Hemos hecho muchas mejoras desde la época del Viking, la hemos ido reduciendo y con Curiosity hicimos, por primera vez, un guiado por la atmósfera para reducir el área de aterrizaje, porque le vamos a pedir a los científicos que dentro de esa área no tiene que haber una cierta población de rocas y pendientes que puedan dañar al vehículo o que puedan confundir al radar. Nosotros les ponemos esos requerimientos y les decimos que elijan “donde quieran ustedes”, porque no es nuestra misión buscar el lugar científicamente más redituable, pero tiene que tener ciertas condiciones. Tenemos naves espaciales que nos permiten hacer mediciones topográficas del lugar con una precisión de menos de un metro, es decir que nosotros sabíamos dónde estaban las rocas que podían dañar al Curiosity. Eso nos permitía hacer cálculos estadísticos, cuál era la probabilidad, si estabas dentro de la elipse, de sobrevivir, poder hacer una misión y no quedar estancado.

Y después otra cosa es que necesitamos saber mucho sobre la atmósfera, un perfil de la densidad atmosférica y un modelo estadístico de las desviaciones de ese modelo nominal. Necesitamos saber también sobre los vientos. Hemos hecho muchos progresos: en el Pathfinder necesitábamos un

modelo de vientos de Marte, y no había, así que utilizamos un modelo de viento de Cabo Cañaveral, zona de la que, por ser un lugar de lanzamiento, se conoce mucho. Después, con Spirit y Opportunity, como veníamos de dos fracasos grandes, ahí tuvimos que afinar un poco el lápiz y se hicieron modelos. En realidad, los vientos globales de Marte se conocen muy bien, la alta atmósfera. La parte donde se complica es cuando esos vientos globales interactúan con el relieve de Marte, entonces se crean vientos localizados en la superficie. Pero ya para ese momento la ciencia tenía la tecnología para tomar esos dos modelos, un modelo topográfico y un modelo global de vientos de Marte, y poder hacer un modelo matemático y anticipar los vientos locales de baja altura. Así que hay mucha interacción con los científicos.

¿Con qué criterio se establece el éxito de una misión?

Cuando nos aprueban un proyecto en la NASA, una de las cosas que se hace (antes de que se apruebe el proyecto), es definir el criterio de éxito. Este criterio es una nota (como en los tests) en la que te dicen, por ejemplo: *Si aterrizás en Marte y sacás una foto te damos un 5, si te trasladás un kilómetro, te vamos a dar un 7, si tomás tantas muestras, te damos un 8, si las procesás, te damos un 9 y si encontrás orgánicos, te damos un 10...* Y eso va variando, por ejemplo, con Pathfinder, la primera vez que volvíamos a Marte desde Viking nos daban prácticamente un 7 con solo aterrizar y mandar una señal diciendo “estamos vivos” y creo que un 8 o un 9 nos daban si sacábamos una panorámica y mandábamos la foto de vuelta. Y después vivió tres meses, y era ya un 10. Y eso es muy importante para un Jefe de Diseño del vehículo, porque entonces vos sabés cómo utilizar esos recursos, que son siempre limitados. Así que era importante saber que para el Pathfinder, durar más de tres meses no era importante, por lo tanto no pusimos mucho dinero en eso, pero en el sistema de aterrizaje sí lo pusimos.

A medida que la cuestión fue avanzando, con Spirit y Opportunity ya nos pedían más recorrido, más ciencia, y con Curiosity ya nos pedían estar dos años y poder tomar muchas muestras. El criterio va aumentando y más hacia la ciencia. Con Curiosity, parte de darle un 10, es decir un 100% de éxito, era determinar que ese lugar había tenido agua y existían todos los ingredientes para la vida. Todas las mediciones se hicieron, se corroboró eso, y hoy en día se puede decir que el cráter Gale donde aterrizó el Curiosity era un lugar en el que se había acumulado agua de un pH neutro y, por lo tanto, que podría haber soportado la vida. Y encontraron compuestos orgánicos muy básicos. Era la primera vez que medíamos orgánicos en Marte. Viking fue un gran fracaso en la medición de orgánicos. En ese sentido Curiosity ya cumplió. Obviamente, encontrar compuestos orgánicos más complejos en el futuro sería un *plus*. Pero hoy podemos decir que se considera una misión 100% exitosa.



¿Y qué sigue ahora?

Y ahora nos estamos preparando para la próxima misión que es el comienzo de lo que hoy llamamos *Mars sample return* (regreso de muestras de Marte). Porque ya llegamos al punto de que llevar más instrumentos a la superficie de Marte no te reditúa tanto. Para dar el gran salto, lo próximo que habría que hacer sería, por ejemplo, contar fósiles de microbios en Marte, y traer el material a la Tierra. Habría que seleccionarlo bien, en primer lugar, lo cual ya hemos aprendido con estas misiones. No solamente los científicos aprendieron a buscar indicios de agua, sino que ahora saben adónde ir a buscar una muestra y maximizar la probabilidad de que esa muestra tenga fósiles. Y en el 2020 sale una misión, que no tiene nombre todavía, que será un vehículo robótico como el Curiosity, del mismo tamaño y con el mismo sistema de aterrizaje pero con una variante, y va a tener instrumentos más avanzados. Y lo más importante es que van a tomar muestras, las van a poner en un tarrito, y las van a depositar en el suelo para que después otro vehículo que irá varios años después, no sabemos exactamente cuándo, los recoja, los ponga en un cohete, lo ponga en órbita en Marte y después otra nave espacial busque el tarrito con todas esas muestras y las traiga a la Tierra. La primera fase comienza en el 2020. Es un proyecto tan grande que el gobierno de EEUU no quiere comprometerse a todo. Se comprometieron a buscar y poner en un tarrito las muestras... y después hablamos. Así que ese es el próximo paso de Marte.

¿El Opportunity tuvo problemas energéticos por acumulación de polvo en los paneles solares?

Justamente, Spirit y el Opportunity, para que nos den un 10, tenían que durar tres meses. Pathfinder era un mes. Entonces, destinamos muy poco pensamiento al polvo sobre los paneles solares. Cuando nos hacían esa pregunta en las entrevistas, la respuesta era: "No más de tres meses porque se va a acumular polvo en los paneles solares y el vehículo se va a morir; cuando los calefactores no puedan prenderse de noche, se enfría y listo, se terminó todo". Y siempre había alguna

persona que preguntaba: *¿por qué no le ponen un cepillo?* y nosotros les contestábamos que era mucho más complicado que eso, que por la electrostática se iba a acumular el polvo... etcétera. Teníamos esas respuestas listas porque era lo que creíamos nosotros. Bueno, llegó la nave, aterriza, pasa un mes, dos meses, tres meses y, como habíamos correctamente predicho, la carga de las baterías empieza a bajar, los paneles se empiezan a recargar cada vez menos y después ocurre lo inesperado, viene un remolino de viento, limpia los paneles y... de vuelta al 100%. Es por eso que hoy el Opportunity todavía está vivo, porque vienen los remolinos y nos limpian los paneles solares.

¿Cómo prueban todos los programas que se encargan de manejar estas trayectorias y aterrizajes? ¿Cómo se aseguran de que efectivamente funcionen como se programaron?

Es un proceso largo. Primero, somos muy conservadores en todo lo que hacemos. Nuestra tecnología no es la última. Empezando por la computadora, por ejemplo, nos cuesta mucho hacer una computadora especial, adaptarla para el espacio. La computadora del Curiosity es una *Power PC*, de 200 mHz, la computadora que uno tenía en su escritorio hace diez años. Pero está modificada para que sobreviva a la radiación del espacio. Nuestros programas de computación también tratamos de hacerlos lo más sencillos posible. Y tenemos procedimientos para evitar los problemas, encontrarlos y resolverlos, con mucha disciplina. Tenemos guías de codificación que tenemos que seguir, y hacemos simulaciones constantemente. Tratamos de probar todos los límites del *software*. Tenemos una filosofía que dice: *Fly as you test, Test as you fly*. Cuando hacemos una simulación, tenemos que recrear las mismas condiciones que el vehículo se va a encontrar cuando, por ejemplo, haga su descenso en Marte. Y cuando no podemos lograr que sea igual, tenemos que escribir las excepciones. Si no lo podés testear es una violación de esa filosofía, y tenemos que hacer una lista de todas las excepciones y un *manager* de alto nivel lo tiene que evaluar y nos pregunta

cuál es la justificación para cada cosa. Ese es el tipo de cosas que hacemos cuando vamos a hacer pruebas: tenemos la computadora, los sensores y hacemos una especie de realidad virtual pero para la computadora. Le inyectamos señales para que piense que está viendo las estrellas, o el Sol, o la superficie de Marte, y así podemos ejercitar. Esos tests están totalmente coreografiados con tiempo y con procedimientos. Es un proceso muy lento, por eso es tan caro.

¿Y qué pasa cuando encuentran un error?

Cuando encontramos un error inmediatamente tenemos que abrir un registro, y eso ya queda en el sistema. No lo podés sacar, aun si es un error de testeo. Entonces, si es un problema, tenemos que buscar la solución y después se va poniendo eso en la base de datos. Muchas veces, ya más cerca del lanzamiento, los *managers* quieren saber si este era un error que valía la pena corregir, porque siempre corrés el riesgo de corregir esto y romper otra cosa. Entonces hay que pasar por un panel de expertos y convencerlos de que esto vale la pena arreglarlo. Y estos son números que se verifican permanentemente. Y lo peor del caso es que uno ve que va aumentando, llega el momento del lanzamiento y la curva no desciende... y no te dejan lanzar. Si el número de problemas que vos resolvés no es más alto que los que vos generás te dicen: “muchachos, este es un proyecto enfermo, no largamos, no les damos el permiso”.

Hoy en día hay programas que pueden detectar errores en el código, el tipo de error que antes no sabíamos cómo buscar. Hay un experto en JPL que es uno de los líderes en esa área. Y esta misión fue la primera en la que buscamos eso y se encontraron ciertas cosas. El resto es disciplina y un sistema, un proceso muy caro y muy disciplinado. En primer lugar asumís que vas a tener *bugs*, y la cuestión es encontrarlos y arreglarlos a tiempo.

¿Viste la película *The martian*?

Por supuesto, y leí el libro también.

¿Cuál dirías que es el aspecto en el que el autor del libro, el guionista y el director acertaron científicamente, y cuál es pura ciencia ficción?

En realidad, especialmente en el libro, el autor hizo un esfuerzo muy grande en tratar de hacer las cosas de modo de no insultar la inteligencia, aún cuando por ahí no calza la cuestión con la realidad. Hay otras películas de ciencia ficción en las que uno se aburre, porque no hay nada para pensar, es todo una mentira total. Pero esa película no, me pareció muy bien pensada, toda la cuestión de la producción de oxígeno para el combustible y para respirar está dentro de los planes de la NASA al punto de que uno de los experimentos del proyecto Mars 2020 es justamente una estación para producir oxígeno de la atmósfera de Marte, que es de dióxido de carbono. O sea

que hay oxígeno por todos lados, solo que está combinado con el carbono, lo van a intentar separar y hacer oxígeno para las futuras misiones. Entonces, podemos decir que lo que se hizo en la película *The martian* se podía hacer y está totalmente dentro de nuestros planes. La idea es fabricar el combustible ahí también, aunque hay otras formas de hacerlo, pero el escenario oficial de la NASA nos tiene haciendo oxígeno y combustible con los elementos de ahí, porque traer todo de la tierra es muy problemático.

Hay otra parte, la parte de ingeniería, en la que hicieron bastante trabajo, que me llega muy de cerca a mí como jefe de *Guiado y Control*, fue cuando utilizan el Pathfinder para comunicarse con la Tierra. El proceso tiene tres fases: *crucero*, que es ir a Marte, el *aterriaje*, y la *superficie*. Por lo general el aterriaje es lo que nos lleva más trabajo. Apuntar esa antena que él utiliza, a la Tierra, era parte de mi trabajo, que no es una cosa muy difícil, pero le tenemos que encontrar la vuelta porque no hay campo magnético en Marte. Es una antena de alta ganancia y hay que apuntarla hacia donde está la Tierra. Tenemos muy buenos modelos de la rotación de Marte, tenemos modelos de la órbita de Marte al Sol y obviamente de la Tierra al Sol, y todo eso viene bien. La parte complicada era determinar la orientación del vehículo en una coordenada local. Para identificar el Norte, no sabíamos cómo hacer porque no hay un campo magnético. Hay que sensar la rotación de Marte para determinar el Norte, así que terminamos utilizando la cámara de fotos científica, le dimos otra función que era buscar el sol, lo tenía que hacer de manera automática, y fue uno de los momentos más lindos, más divertidos de mi primer aterriaje con Pathfinder. Al principio las comunicaciones son de muy baja ganancia porque se utiliza una antena omnidireccional, entonces te manda muy pocos bits en los que te dice “estoy vivo”. Después le mandamos el comando para que haga el *sun search* (la búsqueda del Sol), determine dónde está, para poder apuntar la antena y mandar la foto que había sacado, todo eso una hora después del aterriaje. Estaba todo el mundo viendo y nuestro experto en comunicaciones no creía que fuera a funcionar, pero habíamos practicado todo eso que se ve ahí en *The Martian* apuntando la antena. Yo me había pasado horas en el techo de la Universidad de Arizona donde estaban haciendo la cámara, buscando el Sol acá en la Tierra y haciendo que todo funcionara bien, y bueno, le mandamos el comando “*do the Sun search*”, perdemos comunicación en ese momento (era parte de la secuencia) y sabíamos que en un momento, la señal de alta ganancia, si la antena estaba apuntando hacia nosotros, iba a ocurrir. Estábamos esperando la señal y de repente, en el momento exacto, ¡blup! aparece y el experto en comunicaciones mide los decibeles y eran más altos de lo que esperábamos; se da vuelta y me dice: “Felicitaciones...nunca pensé que iba a funcionar”. Y después vino la foto. Se cuenta muy bien esa historia, más en el libro que en la película. Y bueno, en los últimos cinco minutos de la película se aburrí el que hace el guión y es todo una mentira total, no me acuerdo exactamente, pero si hacías los cálculos, no daba ni cerca.



Cuál es el perfil de los científicos y tecnólogos argentinos con los que vos regular o esporádicamente te cruzás? Qué hacen, en qué temas están, cuál es tu relación con ellos.

Se habla de mí cómo si fuera el único argentino en la NASA, pero somos muchos. Incluso en el laboratorio somos unos diez. Algunos de ellos son: Victor Zlotnicki, un oceanógrafo que hizo muchos trabajos para estas misiones. Hizo investigación sobre las tormentas del Niño y la Niña. Tenemos expertos en radares. Martín Greco, que estaba en el equipo del Curiosity. Él había inmigrado de joven, con sus padres, otra experiencia migratoria pero, en cierto modo, es más argentino que yo, porque tiene esa facilidad para resolver problemas. Cuando nadie le encuentra la vuelta, lo mandás a Martín... y él lo hace andar. Y se necesita un poco de eso, de encontrarle la vuelta a la cuestión, así que con Martín trabajábamos muy de cerca. También Fernanda Mora, que trabaja en nanotecnología haciendo instrumentos muy pequeños, utilizando técnicas de flúidos. Hace chips de flúidos, en los que toda la combinación de los químicos se produce por cuestiones capilares, tratando de miniaturizar los instrumentos que tenemos. Para que te des una idea de la complejidad de algunos instrumentos, uno de los instrumentos del Curiosity, era del tamaño de los vehículos Spirit y Opportunity, así que cuanto más los reducís, mejor. Tenemos otra ingeniera, Clara O'Farrell, ella está en el área mía, de guiado y control, de modelo de naves espaciales. Más que nada en la parte aeronáutica, donde hizo su doctorado.

Dijiste que las misiones estaban comandadas por la ciencia. ¿Se piensa o se prevé en función de “lugares habitables” para un futuro?

En el caso de Marte, sí. Pero no tanto. Es como de rebote. No es una casualidad que, el lugar que puede haber tenido vida, también podría ser un lugar que uno podría modificar para poder sostener nuestra vida, porque no es un lugar inhóspito como Venus, o Mercurio, que está al lado del Sol. Marte en una época era, se supone, un planeta cálido y húmedo como la Tierra. Así que, en ese sentido, los dos objetivos se dan juntos. Lo que pasa es que la NASA está hecha de varios

departamentos. El *Science Mission Directorate* (SMD), para el que JPL hace muchos trabajos, es pura ciencia. Y después tenés la parte de exploración (el HEOMD), que es la parte tripulada. La parte nuestra no tiene mucha influencia en la parte tripulada. En el caso este, que estamos llevando un instrumento para hacer oxígeno, te diría que es más la excepción que la regla.

Fantaseemos con que vos podés decidir las políticas de la NASA: ¿hombres sí u hombres no en Marte?

Está dividido. Hay quienes piensan que no deberíamos gastar recursos en misiones tripuladas porque consumen la mayor parte del dinero, porque es mucho más difícil mandar hombres que robots. Yo soy de los que le gustan ambos. Incluso, cuando aumentan el presupuesto a la parte tripulada, también lo aumentan a la no tripulada. Es lo que necesita el pueblo para apoyar toda la actividad. No pueden apoyar una actividad totalmente robótica. Y me parece que es parte de la experiencia humana. A veces la gente dice: “para hacer estas mediciones científicas no necesitamos seres humanos”. En primer lugar, no es totalmente cierto. El geólogo de Spirit y Opportunity, Steve Squyres, siempre decía que él en un día, con un martillito y una lupa, podía hacer lo que les llevaba a Spirit y Opportunity un año. Es decir que, todavía hasta el día de hoy, el ser humano es mucho más productivo. Pero aún dejando eso de lado, me parece que la aventura de la humanidad, proyectarnos nosotros mismos en carne y hueso, es parte de la aventura humana como es el conocimiento. Por otro, lado uno puede darle la vuelta a la pregunta al científico que piensa que no son necesarios seres humanos y preguntarle ¿Y por qué necesitamos saber si hubo vida en Marte hace 3000 millones de años? Y la respuesta es: porque necesitamos saber. Y punto.

Como decía Keneddy en aquel famoso discurso cuando propone mandar al hombre a la Luna: cuando le preguntaron al que escaló el Everest por primera vez (George Mallory) ¿por qué hay que escalar el Everest? Y él dice: porque está ahí... Y bueno, tenemos que ir a Marte porque está ahí. Es así de sencillo. //