

“La biología se rige por leyes físicas y químicas que operan tanto en Venus, la Tierra y Marte, como en otra galaxia”, asegura el doctor Rafael Navarro González, jefe del Laboratorio de Química de Plasmas y Estudios Planetarios del Instituto de Ciencias Nucleares, quien con sus colaboradores trabaja con la NASA en una de las misiones que tendrán como meta el Planeta Rojo.

De ese modo, es probable que haya vida en muchas partes del universo. Por lo que se refiere a nuestro Sistema Solar, existen otros lugares, aparte de la Tierra, donde pudo o podría haberla. Uno de ellos es Marte, un planeta hoy frío, desértico y con una atmósfera estéril, en el que, sin embargo, hace aproximadamente 3 mil 500 millones de años fluyó agua líquida, y, como se sabe, la presencia de agua líquida hace posible el desarrollo de la vida.

Incluso más: Navarro González cree que pudo haber un intercambio de bacterias de un planeta a otro; o sea, es posible que la vida haya surgido en Marte, que un asteroide haya colisionado contra ese planeta, que rocas de la superficie marciana hayan sido eyectadas al espacio y que éstas hayan transportado bacterias hasta la Tierra...

Para fundamentar esta teoría, el investigador universitario ha estudiado las comunidades de estromatolitos —los más antiguos parientes de las cianobacterias—, muy comunes en la Tierra hace 3 mil 500 millones de años.

“Dicha teoría, conocida con el nombre de panspermia, supone el transporte de vida de un punto del universo a otro. Esto es factible en distancias cortas, de Venus a la Tierra o de la Tierra a Marte, y en no más de un año. No sabemos dónde surgió la vida; pudo surgir en Venus, la Tierra o Marte. Contamos con un amplio registro de esa clase de colisiones; por ejemplo, los cráteres de la superficie lunar evidencian un bombardeo intenso”, señala.

**Nuevas crónicas marcianas**

De acuerdo con Navarro González, hay suficientes evidencias científicas de que en el Planeta Rojo surgió la vida alguna vez.

Al respecto, dice: “Cuando Marte se formó, el Sol emitía 25% menos luz que ahora; además, debemos considerar que está más alejado del Sol que la Tierra. Pero, debido a la presencia de gases de efecto invernadero en su atmósfera, que no dejaban escapar el calor generado por la absorción de la luz solar, el agua de los ríos y océanos marcianos no se congeló”.

Con el tiempo, el Sol empezó a emitir más luz y llegó a su madurez. Buena parte del dióxido de carbono que había en la atmósfera marciana se convirtió, entonces, en rocas con abundantes carbonatos; así, al haber menos dióxido de carbono en la atmósfera marciana, el efecto invernadero se debilitó y como consecuencia se presentó un cambio de clima. Marte, finalmente, perdió su atmósfera y se congeló (el Sol, aunque se hizo más luminoso, no le aportaba suficiente luz).

“No sabemos si la vida en Marte desapareció total o parcialmente —apunta el experto—. Por eso necesitamos ir a ese planeta y estudiarlo; es probable que haya vida microbiana confinada en las profundidades de su corteza.”

**Misiones**

La NASA ya trabaja para conquistar Marte. Si no enfrenta ningún contratiempo, la misión *Phoenix Mars*, que despegó en agosto pasado, llegará al polonorte marciano en marzo de 2008. Su objetivo es encontrar evidencia de agua congelada en el subsuelo del Planeta Rojo; también intentará detectar allí la presencia de minerales como carbonatos.

Otra misión, denominada *Mobile Mars Science Laboratory*, partirá en 2009. En ella participará Navarro González con científicos de Estados Unidos y Francia. Llevará, entre otros equipos, un robot más grande que los utilizados anteriormente y un espectrómetro de masas con cromatografía de gases que permitirá detectar la presencia de material orgánico, de origen biológico o químico, en la atmósfera y en el suelo marcianos.

La Agencia Espacial Europea proyecta otra misión a Marte para 2011 y la NASA otra más para 2016.

Finalmente, la primera misión tripulada a Marte (viajarían cinco astronautas) está prevista para 2030.

“Seguramente tardaremos lo que queda de la primera mitad de este siglo para saber si hay o no vida en la superficie del Planeta Rojo. Aun así, si no encontramos vida o evidencia fósil de ésta, tenemos la gran oportunidad de cambiar el clima marciano. Vamos a liberar gases de efecto invernadero, los gases que tuvo Marte en el pasado. De ese modo, la radiación solar va a quedar atrapada, subirá la temperatura, probablemente a cerca de 0° C, y entonces el

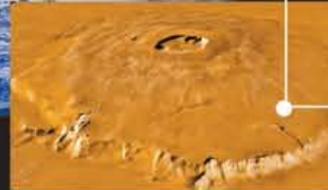
# A la busca de vida en Marte

**Investigadores del Instituto de Ciencias Nucleares, encabezados por Rafael Navarro González, ya colaboran con la NASA**



Cuando se formó Marte, el Sol emitía **25%** menos luz que ahora. Pero, debido a la presencia de gases de efecto invernadero en su atmósfera, su agua no se congeló

El monte Olympus es el volcán más alto de todo el sistema solar, con una altura de unos **27** kilómetros. Cerca de él se halla una región donde habría estado uno de los océanos marcianos.



**Mobile Mars Science Laboratory**

Esta misión, prevista para 2009, llevará, entre otros equipos, un robot más grande que los utilizados anteriormente y un espectrómetro de masas con cromatografía de gases que permitirá detectar la presencia de material orgánico, de origen biológico o químico, en la atmósfera y el suelo marcianos. En ella participará el investigador mexicano con científicos de Estados Unidos y Francia.



**Rafael Navarro González**

Licenciado en Biología por la Facultad de Ciencias de la UNAM, hizo estudios de doctorado y posdoctorado en la Universidad de Maryland, donde fue asesorado por el doctor Cyril Ponnampertuma, investigador del programa *Apollo* para la búsqueda de materia orgánica en el polvo lunar. Sus líneas de investigación abarcan la astrobiología, la búsqueda de vida en Marte, la química planetaria y la química de relámpagos. Por su alta capacidad fue contratado en la Universidad de Maryland. Regresó a México en 1992, gracias a un programa de repatriación de científicos apoyado por el Conacyt.

Es fundador del Laboratorio de Química de Plasmas y Estudios Planetarios, del Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM, uno de los cinco mejor equipados del mundo.

“Es probable que haya vida microbiana confinada en las profundidades de su corteza”

Rafael Navarro González

agua que ahora está congelada en los polos y en el subsuelo se derretirá y formará de nuevo los océanos marcianos”, señala el investigador.

**Siembra de árboles**

Cerca del monte Olympus, el volcán más alto no sólo de Marte, sino también de todo el Sistema Solar, con una altura aproximada de 27 kilómetros, se localiza una región donde se cree que estuvo uno de los océanos marcianos.

“Lo podríamos volver a ver si liberamos gases de efecto invernadero en la

atmósfera del Planeta Rojo, sostiene Navarro González, y añade: “Una vez que se haya alcanzado el clima adecuado, habrá que introducir cianobacterias que empezarán a hacer la fotosíntesis, utilizando dióxido de carbono y luz solar. Como subproducto de esta fotosíntesis se liberará oxígeno. Con el tiempo tendremos una atmósfera respirable para los seres humanos. También será importante sembrar árboles”.

Para alcanzar este objetivo, el investigador universitario, en colaboración con científicos de Estados Unidos y

Francia, está estudiando la vegetación del Pico de Orizaba, la tercera montaña más alta de Norteamérica.

“Necesitábamos una montaña cerca del ecuador. ¿Por qué? Porque cuando cambiemos el clima de Marte, la temperatura más alta se encontrará en su ecuador, aunque será más baja que la del ecuador terrestre. El clima y el suelo del Pico de Orizaba son parecidos a los que suponemos que podrá tener Marte en el futuro”, afirma Navarro González.

Algo muy importante es que el bosque del Pico de Orizaba llega a 4 mil 200 metros de altura, lo que lo convierte en el más alto del mundo. Esto ayudará a los investigadores a estudiar el comportamiento vegetal. Como se sabe, las montañas ubicadas en los polos terráqueos carecen de bosque; sólo en su base, cerca del nivel del mar, crecen árboles, y a medida que se avanza hacia el ecuador, las montañas se pueblan de ellos.

“Una de las tareas en las que nos hemos concentrado durante los últimos años es tratar de entender qué delimita el bosque del Pico de Orizaba a esa altura. Creemos que esto ayudará a introducir árboles en Marte. En la zona de transición de ese bosque (es decir, hasta donde llega) hay una temperatura promedio anual de 5° C, lo que significa que si queremos tener un bosque en Marte, en su zona ecuatorial, allí debe haber una temperatura promedio anual de 5° C”, finaliza el investigador (Rafael López).

**MÁS INFORMACIÓN:**

Correo electrónico: [navarro@nucleares.unam.mx](mailto:navarro@nucleares.unam.mx)

**Único en su género en Latinoamérica**

Luego de la repatriación de Navarro González en 1992, el Conacyt y la UNAM le ofrecieron un apoyo extraordinario para montar el Laboratorio de Química de Plasmas y Estudios Planetarios, único en su género en Latinoamérica. Desde 1996, dicho laboratorio cuenta con un equipo que sólo tienen otros cuatro laboratorios en el resto del mundo.

“Nuestro trabajo dio resultados muy rápidamente, y fuimos invitados a colaborar con la NASA para resolver algunas cuestiones atmosféricas —dice Navarro González—. Esa colaboración motivó otras invitaciones, lo cual nos ha permitido posicionarnos en un buen nivel de investigación mundial. Posteriormente, la NASA nos invitó a estudiar ambientes extremos, como el desierto de Atacama, en Chile. En éste encontramos una región muy parecida a Marte, donde no hay microorganismos ni materia orgánica, y el suelo es muy reactivo. Como uno de los objetivos de la NASA es buscar vida en Marte, se interesó en esa región para probar sus instrumentos. Cuando reportamos en la prestigiosa revista *Science* el hallazgo de una zona estéril en la Tierra que se parece a Marte, otro grupo de la NASA y de la Agencia Espacial Francesa se interesaron en mi trabajo y me invitaron a formar parte de su grupo de asesores para planear una misión al Planeta Rojo.”

**Experimento en el Pico de Orizaba**

En 1998, Navarro González comenzó a estudiar las condiciones biológicas del Pico de Orizaba, donde ha colocado estaciones de monitoreo climático y colectado muestras de suelo para analizarlas desde el punto de vista químico, edafológico y bacteriano.

Casi una década después ha llegado a la conclusión de que “la clave para entender por qué se colapsa la línea del bosque en el Pico de Orizaba, o en cualquier montaña a cierta altura, es que allí, debido a las bajas temperaturas, las bacterias no logran convertir el nitrógeno atmosférico en compuestos asimilables de nitrógeno”.

En septiembre de 2007 llevó a cabo un experimento en el Pico de Orizaba, que consistió en sembrar —desde el lindero del bosque hasta la parte más alta a la que se puede llegar (aproximadamente a unos 4 mil 500 metros)— mil plántulas de un pino endémico de esa zona llamado *Hartwegii*, donadas por el vivero de Tulyehualco.

“Por el actual cambio climático, la temperatura en la Tierra ha au-

mentado 0.6° C; pero bien podría alcanzar 4 ó 5° más a mediados de este siglo, lo que traería como consecuencia el derretimiento de los glaciares. Por lo que se refiere a los bosques, podrán crecer en zonas más altas. Eso es lo que queremos estudiar con este experimento. Vamos a sembrar pinos y determinaremos hasta dónde puede llegar el bosque del Pico de Orizaba”, explica el investigador.



CORTESÍA UNAM Y ARCHIVO EL UNIVERSAL