

Inteligencia Artificial potencia la Exploración en Marte

Franz Rojas Castillo
frc_2485@hotmail.com

RESUMEN

Desde siempre el hombre tuvo la curiosidad de conocer mas acerca del planeta donde habitamos como también de la posición que ocupa dentro del sistema solar, siguiendo esa curiosidad se ve que nuestro planeta no es el único dentro del sistema solar si no que también hay otros similares unos mas cerca de la tierra como también lejanos y surge la pregunta ¿habrá vida en esos planetas?, ¿Será habitada por algún otro ser similar al hombre terrícola?, estas interrogantes son las que originan los viajes espaciales primero a la luna que es el cuerpo celeste mas próximo a la tierra y que el hombre llega a tocar suelo lunar apoyado de la tecnología que se había desarrollado. Las imágenes que se toman del planeta rojo muestran que es un planeta similar al nuestro y que pudo haber vida. La ciencia es la gran ayuda para el hombre en hallar indicios de vida pero no lo puede hacer si no es ayudado por los avances en la Robótica y la Inteligencia Artificial, ya que un robot puede estar sin comer, beber, dormir, etc. Ayudado de la IA las misiones en el espacio son cada vez más eficaces en el envío de información acerca del planeta, La sonda espacial que en realidad es un robot “Mars Express” de la Agencia Espacial Europea realiza las tareas de exploración del planeta.

Palabras clave

Planeta, Sonda especial, Mars Express, casquete, amartizaje, lander, fotogeología, paleoclimatología, fobos, ESA, ESOC, órbita.

1. INTRODUCCION

Desde nuestra primera foto detallada de Marte tomada en 1965, viajes de sonda espaciales al planeta rojo han revelado un mundo extrañamente familiar, aunque lo suficientemente diferente como para desafiar nuestras percepciones de cómo funciona un planeta. Cada vez que sentimos entender a Marte, nuevos descubrimientos nos obligan a comenzar de nuevo con nuestras teorías existentes.

Parecería que Marte debería ser más fácil de entender. Al igual que la Tierra, Marte tiene casquetes polares y nubes en su atmósfera, patrones estacionales del tiempo, volcanes, cañones y otros rasgos físicos reconocibles. Sin embargo, las condiciones en Marte varían ampliamente con respecto a lo que conocemos en nuestro propio planeta.

Durante las últimas tres décadas, sonda espaciales nos han mostrado que Marte es rocoso, frío y estéril bajo un brumoso cielo rosado. Hemos descubierto que el actual desierto marciano insinúa un mundo pasado volátil donde volcanes explotaban con furia, meteoros horadaron profundos cráteres y desbordantes torrentes de agua inundaron su suelo.

Y Marte continúa estimulando nuestra curiosidad con cada aterrizaje o giro orbital de nuestras sonda espaciales.

La pregunta esencial para la exploración de Marte: ¿Hay vida en Marte?

Entre nuestros descubrimientos de Marte, uno se destaca entre todos: la posible presencia de agua líquida, ya sea en su pasado

remoto o conservado hoy en el subsuelo. La presencia de agua es la clave porque casi en cualquier sitio de la Tierra donde encontramos agua, encontramos vida. Si Marte tuvo alguna vez agua líquida, o aún la tiene hoy día, es irresistible preguntarse si alguna vida microscópica se pudo haber desarrollado en su superficie. ¿Habrá evidencia de vida en el pasado de este planeta? En tal caso, ¿podría alguna de esas diminutas criaturas vivientes existir aún hoy? Imagínese lo emocionante que sería contestar “¡Si!”

Aun si Marte estuviera desprovisto de vida pasada o presente, todavía quedaría mucho para entusiasmarnos. Nosotros mismos podríamos llegar a ser la “vida en Marte” si algún día seres humanos decidieran viajar allí. Mientras tanto, tenemos todavía mucho que aprender sobre este sorprendente planeta y sus ambientes extremos.

Para descubrir las posibilidades de vida en Marte pasadas, presentes o las nuestras en el futuro, el programa de Marte ha desarrollado la estrategia de exploración conocida como “Sigamos el agua”.

Para comenzar a seguir el agua, debemos entender el actual medio ambiente marciano. Es necesario explorar los rasgos físicos observados, tales como lechos de ríos secos, hielo en los casquetes polares y tipos de rocas que sólo pueden formarse en presencia de agua. Necesitamos buscar fuentes de aguas calientes, fumarolas hidrotermales o reservas de agua en el subsuelo. Deseamos averiguar si el antiguo planeta Marte albergó alguna vez un inmenso océano en el hemisferio norte, tal como algunos científicos creen, y de qué modo Marte pudo haberse transformado de un medio ambiente acuoso al clima reseco y árido que tiene presentemente. Respondiendo a estas preguntas tenemos que adentrarnos en la historia geológica y climática del planeta para descubrir cómo, cuándo y por qué Marte soportó cambios tan drásticos para convertirse en un planeta prohibido, y a la vez prometedor, que observamos hoy día.

Para alcanzar estas metas, todas nuestras misiones futuras deberán estar impulsadas por rigurosos criterios científicos que evolucionarán continuamente a medida que hagamos nuevos descubrimientos.

2. MARCO TEORICO

El primer viaje y amartizaje de un robot europeo en Marte empezó con el lanzamiento de un Cohete clase “Soyuz” el día 2 de Junio de 2003.

La misión se denomina “Mars Express” y comprende un satélite orbital y un robot “amartizador”. El nombre de “amartizador” hace referencia a que el robot no “tomara tierra” como se suele decir sobre los vuelos en nuestro planeta, sino que aterrizará en el Planeta Rojo, Marte.

El “robot amartizador” es el “Beagle 2” de fabricación británica y aquí puede consultar información sobre sus características. Una de las preguntas más recurrentes en los últimos días ha sido ¿si esta es la primera misión europea a Marte, por que se llama Beagle 2?

Al ser el barco de Darwin el "Beagle", la sonda fue bautizada con el número 2 para distinguirlo del barco y es que ambos "Beagle", el de Darwin y el de la ESA van en busca de respuestas sobre la vida y su evolución.

Mars Express fue lanzado el 02 de junio de 2003, se insertó en la órbita entre el 22 de noviembre 2003 y el 24 de diciembre de 2003. El lander llamado Beagle 2 se liberó de la Mars Express el 19 de diciembre de 2003, el contacto con el lander se perdió. Actualmente el Mars Express se encuentra en órbita, los datos serán enviados entre noviembre 2005 y noviembre 2008.

El objetivo principal de la misión es la búsqueda de agua en el subsuelo marciano desde la órbita y el descenso del lander sobre la superficie marciana. Siete instrumentos científicos a bordo de la nave orbital, realizarán una serie de experimentos remotos diseñados abrir una nueva luz sobre la atmósfera marciana, la estructura del planeta y su geología. Los objetivos que persigue Mars Express:

Alta resolución global de fotogeología (incluyendo topografía, morfología, paleoclimatología, etc. con una resolución de 10 mts.)

Un mapeo global en alta resolución de la mineralogía de la superficie de Marte con una resolución de 100 mts.

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

El Centro Europeo de Operaciones Espaciales (ESOC) ha recurrido a la Inteligencia Artificial (IA) para ayudar a la sonda Mars Express, de la ESA (ver Imagen 1), en su búsqueda de indicios de vida, presente o pasada, en el Planeta Rojo. Desde enero de 2004 Mars Express ha utilizado sus sofisticados instrumentos para estudiar la atmósfera, la superficie y el subsuelo de Marte, confirmando la presencia de agua y buscando huellas de vida sobre y bajo el terreno rocoso del Planeta Rojo.



Figura 1. Express.

La sonda espacial genera un gran volumen de datos científicos, que se deben transmitir a la Tierra en el instante adecuado y en la secuencia correcta para evitar que los paquetes de datos se pierdan permanentemente, ya que la memoria de abordo, de capacidad limitada, se sobrescribe con los nuevos datos recogidos.

Tradicionalmente, la transmisión de datos se gestiona utilizando un software de planificación que requiere la atención de un operario. Este software genera las secuencias de comandos que se envían a Mars Express (ver Imagen 2), especificando cuándo la sonda puede desechar ciertos paquetes de datos. "Esto es

tedioso, consume tiempo y realmente nunca se elimina la posibilidad de perder – de forma permanente – valiosos datos científicos", afirma Alessandro Donati, responsable del departamento de Conceptos de Misión y Tecnologías Avanzadas de ESOC, Darmstadt, Alemania.



Figura 2. Perth.

Sin embargo, desde 2005, los investigadores de Inteligencia Artificial del Instituto Italiano para la Ciencia y la Tecnología Cognitiva (ISTC-CNR), dirigido por el Dr. Amedeo Cesta, y los planificadores de misión e ingenieros de computación en ESOC han estado desarrollando una solución para el complejo problema de planificación de Mars Express, empleando técnicas de Inteligencia Artificial (IA).

El resultado de este trabajo es una nueva herramienta, bautizada como MEXAR2 (Mars Express AI Tool) que forma ahora parte, integral del sistema de planificación de la misión Mars Express. MEXAR2 funciona planificando de forma inteligente qué paquetes de datos se podrían llegar a perder debido a conflictos en la memoria de abordo. De esta forma puede optimizar la planificación de la descarga de datos y generar los comandos necesarios para llevar a cabo esta transmisión. "Con MEXAR2, se ha conseguido eliminar prácticamente cualquier pérdida de paquetes de datos almacenados", afirma Fred Jansen, Jefe de Misión de Mars Express.

MEXAR2 ha reducido considerablemente la carga de trabajo del equipo de planificación de la misión, hasta en un 50 por ciento si lo comparamos con el anterior método manual. "Así se optimiza el ancho de banda empleado para recibir los datos en Tierra, y se puede disponer de valiosas horas de estación de seguimiento para otras misiones", afirma Michel Denis, Jefe de Operaciones de Mars Express, en ESOC.

MEXAR2 ganó recientemente el premio a la "mejor aplicación" en el congreso internacional ICAPS 2007, un punto de referencia en el sector de la tecnología de planificación y programación mediante Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial aporta soluciones a problemas de gran complejidad, y ahora acaba de entrar en el ámbito de las operaciones de misiones espaciales como un valor añadido. "Mars Express es la primera misión Europea de exploración del espacio profundo que vuela utilizando herramientas de IA en el segmento de tierra, lo que permite impulsar el retorno científico y reducir a la vez el tiempo y los recursos empleados", añade Donati.

Con la demostración del éxito de MEXAR2, los científicos de ESOC e ISTC-CNR están trabajando para aplicar la tecnología actual en Inteligencia Artificial a otros problemas.

Recientemente se ha trabajado con éxito en el problema inverso: cómo optimizar el envío de comandos a Mars Express, en un proyecto bautizado de forma irónica como 'RAXEM' MEXAR escrito al revés.

La tecnología de Inteligencia Artificial desarrollada por la ESA se aplicará también a la Iniciativa de Planificación y Programación Avanzada, una acción pensada para extender los beneficios de la IA a otras áreas y misiones, incluyendo la planificación a largo plazo de las observaciones realizadas por Integral, el observatorio en órbita de rayos gamma de la ESA.

“Los mismos conceptos de Inteligencia Artificial son aplicables a misiones futuras, como ExoMars (ver Imagen 3), la primera misión Europea que enviará un todo terreno robótico al Planeta Rojo”, comenta Donati. Y añade: Nuestro éxito de hoy es un punto de partida para la puesta en marcha de nuevos conceptos que permitan a las próximas misiones de la ESA trabajar de forma más autónoma”.



Figura 3. Todo terreno robótico ExoMars.

4. APLICACIONES

Mars Express estudia los depósitos más misteriosos de Marte

El sistema de radar de la sonda Mars Express de la ESA ha revelado nuevos detalles sobre algunos de los depósitos más misteriosos de Marte: la formación Medusae Fossae. Ha obtenido las primeras mediciones directas de la profundidad y las propiedades eléctricas de dichos materiales, ofreciendo nuevos indicios acerca de su origen.

La formación Medusae Fossae (FMF) de Marte contiene depósitos muy específicos. También representan un enigma. Situados cerca del ecuador, a lo largo de la separación entre las montañas y la llanura, podrían estar entre los depósitos más jóvenes de la superficie del planeta. Es lo que se deduce de la llamativa ausencia de cráteres de impacto en la zona, a diferencia de las regiones más antiguas.

Mars Express ha recogido datos de dicha zona utilizando su Radar Avanzado para la Investigación de la Ionosfera y del Subsuelo de Marte (MARSIS). Entre marzo de 2006 y abril de 2007, la sonda Mars Express orbitó varias veces sobre la región, recogiendo mediciones de radar a su paso.

Por primera vez, dichas mediciones revelaron la profundidad de las capas de la FMF, al tener en cuenta el tiempo que requería el haz de radar para atravesar las capas superiores y rebotar en la roca sólida situada debajo. “Desconocíamos el auténtico grosor de los depósitos de la FMF”, explica Thomas Watters, redactor principal de resultados del Center for Earth and Planetary Studies, National Air and Space Museum, de la Smithsonian Institution de EE.UU.

Los depósitos de la FMF intrigan a los científicos por su relación con regiones que absorben ciertas longitudes de onda del radar instalado en la Tierra. MARSIS, por su parte, actúa en longitudes de onda en las que las emisiones de radar pasan, en su mayoría, a través de los depósitos de FMF, generando ecos en el subsuelo cuando la señal refleja el material de la llanura subyacente.

Los datos de MARSIS revelan las propiedades eléctricas de las capas. Indican que podría tratarse de material suelto, esponjoso o formado por polvo. Sin embargo, resulta difícil entender cómo un material poroso, formado por polvo arrastrado por el viento, puede tener kilómetros de grosor y sin embargo no haberse compactado a causa del peso de las capas superiores.

Por otra parte, aunque las propiedades eléctricas se corresponden con las de las capas de agua helada, actualmente no existe ningún otro indicio firme de la presencia de hielo en las regiones ecuatoriales de Marte.

“Si existe hielo de agua en el ecuador de Marte, debe estar enterrado al menos varios metros bajo la superficie”, afirma Jeffrey Plaut, responsable adjunto de la investigación con MARSIS del Jet Propulsion Laboratory, de EE.UU.

Esto es porque la presión del vapor de agua en Marte es tan baja que si hubiera hielo cerca de la superficie se evaporaría con rapidez.

Por lo tanto, se mantiene el misterio sobre la formación Medusae Fossae de Marte.

Marte bajo la superficie

Marte ha mostrado a los científicos de la sonda espacial Mars Express de la ESA un rostro más antiguo y rocoso bajo la superficie (ver figura 4), tras obtener unos resultados que el principal investigador del radar MARSIS de Mars Express, Giovanni Picardi, de la Universidad de Roma 'La Sapienza', describe como “sin precedentes”.

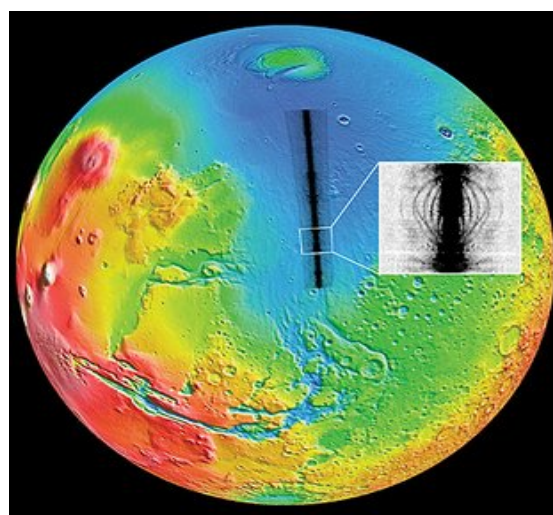


Figura 4. Marte bajo la superficie.

MARSIS es el avanzado radar acústico que viaja a bordo de la nave Mars Express, sus resultados suministrarán nuevos e importantes indicios acerca de la aún misteriosa historia geológica de Marte.

Las observaciones del MARSIS, el primer radar acústico sub superficial que se utiliza para explorar un planeta, indican claramente la existencia de antiguos cráteres de impacto ocultos bajo las suaves llanuras del hemisferio norte de Marte. La técnica utilizada recoge el eco de ondas de radio que penetran bajo la superficie.

MARSIS encontró evidencias de que dichos cráteres de impacto, de unos 130 a 470 kilómetros de diámetro, están presentes en gran parte de las llanuras bajas del norte.

Los estudios de la evolución de Marte ayudan a entender el pasado de la Tierra. Algunas señales de las fuerzas que actuaron hace varios miles de millones de años son más difíciles de detectar en la Tierra, ya que en muchos casos han sido borradas por la actividad tectónica y la erosión.

Los nuevos hallazgos acercan a los científicos planetarios a uno de los más antiguos enigmas sobre la evolución geológica y la historia de Marte. A diferencia de la Tierra, Marte muestra un gran contraste entre los hemisferios Norte y Sur. La casi totalidad del hemisferio Sur posee elevaciones accidentadas y con grandes cráteres, en tanto que la mayoría del hemisferio Norte es una planicie baja.

Dado que los impactos que provocan cráteres pueden producirse en cualquier punto de un planeta, en general se cree que las zonas con menos cráteres son superficies más jóvenes donde los procesos geológicos han borrado las cicatrices de los impactos. La superficie de las llanuras del norte de Marte es joven y suave, cubierta por grandes cantidades de lava y sedimentos volcánicos. Sin embargo, los nuevos datos de MARSIS indican que la corteza oculta es muy antigua.

Origen de la mayor luna de Marte

Los científicos espaciales europeos están muy cerca de desentrañar el origen de la mayor luna de Marte, Fobos (ver Imagen 5). Gracias a una serie de encuentros cercanos realizados por la sonda Mars Express de la ESA, parece que casi seguro que la luna es mas un 'montón de escombros' que un objeto sólido. Sin embargo, todavía sigue quedando en el misterio la procedencia de estos escombros.

En contraste con la Tierra, que tiene sólo una Luna grande, Marte alberga dos pequeñas lunas. La mayor es Fobos, una roca espacial de forma irregular que mide tan sólo 27 x 22 x 19 km.

Durante el verano, Mars Express realizó una serie de encuentros cercanos con Fobos, capturando imágenes en casi todos los sobrevuelos con su Cámara Estéreo de Alta Resolución (HRSC).

Un equipo humano, liderado por Garher Neukum de la Universidad de Freie de Berlín, formado por científicos del Centro Aeroespacial Alemán (DLR), está utilizando estos datos, junto con otros adicionales capturados anteriormente, para reconstruir un modelo exacto de Fobos en 3D, de forma que permita determinar su volumen con una mayor precisión.

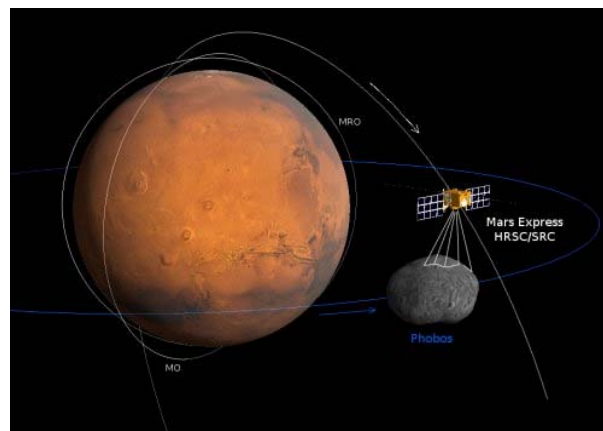


Figura. Luna mayor de Marte.

Además, durante una de las mayores aproximaciones, el equipo humano del Experimento Científico de Radio de Mars Express (MaRS), liderado por Martin Pätzold, del 'Rheinisches Institut fuer Umweltforschung' en la Universidad de Colonia, monitorizó cuidadosamente las señales de radio de la sonda, registrando los cambios en la frecuencia ocasionados por el tirón gravitatorio de Fobos sobre Mars Express. Estos datos está siendo utilizados por Tom Andert, de la 'Universität der Bundeswehr Muenchen' y por Pascal Rosenblatt, del 'Royal Observatory of Belgium', ambos miembros del equipo MaRS, para calcular con exactitud la masa de la luna marciana.

Con los datos de la masa y volumen se puede calcular la densidad de Fobos, que será una pista muy importante para saber como se formó la luna.

Hasta ahora, el dato más exacto de masa había sido obtenido con el seguimiento de la señal de radio de la misión soviética Phobos 88 y de otras sondas orbitando Marte en las últimas décadas. "Podemos tener ahora una precisión diez veces mejor con nuestras mediciones del desplazamiento de frecuencia", decía Rosenblatt.

La última estimación de masa para Fobos (ver Imagen 6), que ha realizado el equipo es de $1,072 \times 10^{16}$ Kg., es decir, sobre una mil millonésima partes de la masa de la Tierra.

Los cálculos preliminares de densidad sugieren que se encuentra sobre los 1,85 gramos/cm³, que es menor que la de las rocas de la superficie marciana, que están sobre los 2,7 a 3,3 gramos/cm³, pero en cambio es muy similar a la de algunos asteroides.



Figura 6. Fobos.

La clase particular de asteroides que comparte densidad con Fobos se conoce como la clase D, que se cree que son cuerpos altamente fracturados y conteniendo grandes cavernas, porque no son sólidos, sino que son como una colección de piezas mantenidas unidas por la gravedad, lo que los científicos denominan como 'montón de escombros'.

Además, los datos espectroscópicos de Mars Express y de otras sondas anteriores muestran que Fobos tiene una composición parecida a estos asteroides. Esto sugiere que Fobos, y probablemente su pequeña compañera Deimos, son asteroides capturados. Sin embargo, hay una cosa que no encaja en este escenario.

Normalmente, los asteroides capturados quedan en órbitas aleatorias alrededor del planeta que los captura gravitacionalmente, sin embargo Fobos orbita en el plano del ecuador de Marte, un caso muy particular. Los científicos todavía no entienden cómo puede haber ocurrido esto.

5. CONCLUSIONES

Los avances que sobre la exploración de Marte desde que el hombre tiene conocimiento de su existencia en nuestro sistema ha tenido la incertidumbre de que si hay vida en el planeta rojo por que se asemeja mucho a la tierra, y desde entonces no ha descansado en explorar y buscar indicios de vida ya que se cree que exista agua y si lo hay posiblemente habría vida.

Pero todo el conocimiento que se tiene no sería posible si no se tuviera las herramientas y tecnología con que se cuenta hoy y es de gran importancia el papel que juega la ciencia de la Inteligencia Artificial y la Robótica por que sin estas

herramientas no se habría llegado hasta donde se llegó. Con el avance de la tecnología el conocimiento sobre otros planetas y el origen del universo será con seguridad probada, además de determinar si hay alguna otra forma de vida en algún lugar del universo.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Disponible en:
http://mipagina.cantv.net/aquilesr/mars_express.htm
Leído en fecha: 23/10/08
- [2] Disponible en:
<http://mars.jpl.nasa.gov/marte/overview.html>
Leído en fecha: 01/11/08
- [3] Disponible en:
<http://www.roboticspot.com/spot/vernot.shtml?noticia=Thu-Dec-25-05:04:11-2003>
Leído en fecha: 01/11/08
- [4] Disponible en:
<http://www.esa.int/esaCP/Spain.html>
Leído en fecha: 05/11/08
- [5] Disponible en:
http://www.esa.int/esaCP/SEMP9I4KXMF_Spain_0.html
Leído en fecha: 05/11/08
- [6] Disponible en:
http://www.esa.int/esaCP/SEMZ6C0YUFF_Spain_0.html
Leído en fecha: 05/11/08