



Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de  
Monterrey

**Caracterización del entorno de trabajo de un robot explorador en  
Marte**

Alumno	Matrícula
Óscar Antonio Banderas Álvarez	A01568492
Juan Pablo Echeagaray González	A00830646
Erika Martínez Meneses	A01028621
Emily Rebeca Méndez Cruz	A00830768
César Guillermo Vázquez Alvarez	A01197857

Diseño de agentes inteligentes

TC2032.101

Juan Emmanuel Martínez Ledesma

27 de febrero del 2022

# 1. Caracterización del entorno de trabajo de un robot explorador en Marte

## 1.1. Tipos de sensores

Sensores de los que dispone el robot (BBC News Mundo, 2021):

1. 23 cámaras
  - a) Cámara láser
  - b) Cámara panorámica con zoom
2. 2 Micrófonos
3. Infrarrojos
4. Espectrómetro ultravioleta
5. Estación meteorológica
6. Espectrómetro de rayos x para determinar elementos químicos
7. Radar

Propósito de los sensores:

1. 23 cámaras: Durante el descenso, captar imágenes de la superficie de Marte para compararlas con la información en su computadora y corregir la trayectoria en caso necesario. Y una vez en el planeta captar imágenes del planeta a explorar.
2. 2 Micrófonos: Captar sonidos en el planeta. Uno para grabar sonidos durante el descenso y otro en la superficie.
3. Infrarrojos: Medir la radiación electromagnética infrarroja de los cuerpos en su campo de visión. Útil para medir la temperatura y detectar objetos calientes, y además permite la visión nocturna y la posibilidad de atravesar algunos objetos opacos para la luz visible.
4. Espectrómetro ultravioleta: Escanear el terreno y determinar su composición química.
5. Estación meteorológica: Medir el viento, el polvo, la radiación ultravioleta y otros indicadores del clima del planeta a explorar.
6. Espectrómetro de rayos x: Escanear el terreno y determinar su composición química.
7. Radar: Emisión y propagación de ondas electromagnéticas en un medio, con la posterior recepción de las reflexiones que se producen en sus discontinuidades.

Información proporcionada:

1. 23 cámaras: Imágenes del planeta a explorar.
2. 2 Micrófonos: Grabaciones de los sonidos captados durante el descenso y en la superficie del planeta a explorar.

3. Infrarrojos: Posición de objetos y formas, colores y diferencias de superficie incluso bajo condiciones ambientales extremas (Securitas, 2021).
4. Espectrómetro ultravioleta: Composición química del terreno.
5. Estación meteorológica: Indicadores que muestran las condiciones climáticas en las diferentes zonas del planeta que están siendo exploradas.
6. Espectrómetro de rayos x: Composición química del terreno.
7. Radar: Cambios en la conductividad, la permitividad eléctrica y la permeabilidad magnética (Consulting, 2021).

Consideramos que los sensores más relevantes para que el robot pueda navegar de manera segura son las cámaras ya que con ellas se puede observar la superficie por la que planea avanzar y la superficie en donde planea aterrizar y decidir si es una superficie óptima y proseguir en esa dirección o cambiar el curso por un lado más seguro y la estación meteorológica por el mismo principio, que necesita saber si las condiciones climatológicas de la superficie por la que va a explorar son adecuadas para proseguir sin que se dañe ningún sistema ni parte del robot.

## 1.2. Actuadores

1. Brazos y manos articuladas: La función de estos es poder recoger cosas, ya sea una piedra para poder analizarla mejor u otras cosas que se podrían encontrar en Marte. Además que con estos el robot puede recoger muestras.
2. Ruedas: Su función principal es proporcionar movimiento del robot a lo largo de la superficie de Marte.
3. Helicóptero: La función de este es poder dar una mejor imagen de la superficie, ya que habrá momentos donde el robot no podrá recorrer la superficie ya sea por que está muy rocoso o por otras circunstancias pero en ese caso este helicóptero será de gran ayuda.
4. Productor de oxígeno: El MOXIE, que es el productor de oxígeno, su único propósito es hacer oxígeno a partir del dióxido de carbono de la atmósfera de Marte. Esto se hizo ya que este oxígeno que servirá como un combustible para explorar Marte y poder lanzar cohetes de regreso a la Tierra.
5. Mecanismos para taladrar y pulverizar roca: La función de esta es poder tomar muestras más pequeñas de rocas para así poder darle un mejor análisis.
6. Compartimento de almacenamiento

## 1.3. PEAS

Descripción PEAS:

1. Agente: Robot explorador
2. Rendimiento: Explorar el planeta buscando condiciones para la vida, reunir datos para enviar con éxito astronautas humanos a Marte.

3. Ambiente: Cuarto planeta del sistema solar, Marte.
4. Actuadores: Brazos y manos articuladas, ruedas y helicóptero.
5. Sensores: Cámaras, micrófono, infrarrojos, espectrómetro ultravioleta, estación meteorológica, espectrómetro de rayos x, radar.

Desde el momento en que el agente está preparándose para el aterrizaje muestra que es un agente racional, debido que durante este proceso al haber más de 11 minutos de retardo en las comunicaciones con la Tierra, haciendo imposible el control manual por parte de los ingenieros, es decir, el agente está por su cuenta en este lapso de tiempo por lo que tiene que tomar una importante decisión de forma autónoma. Gracias a las cámaras que tiene el agente es capaz de tomar una imagen o varias imágenes mientras desciende, y con ayuda del mapa que trae implementado puede correlacionar las imágenes y reconocer por donde caer, luego calcular dónde se tomó la imagen y dónde aterriza. Debido a este sistema el agente es capaz de encontrar un lugar seguro para aterrizar sin necesidad de ponerse en peligro y sin depender del control manual. La decisión que tome el agente definirá si el aterrizaje es exitoso o no.

También al momento de la exploración del terreno, el agente realiza una recolección de rocas, pueden ser seleccionadas por el equipo científico, pero igual el agente puede elegir las mejores rocas en el caso de que las imágenes del terreno tarden en llegar a la Tierra debido a que el tiempo es valioso. Brevemente podemos decir que el agente está programado para tomar la mejor decisión para un aterrizaje libre de peligros y además para seleccionar las mejores rocas del ambiente cuando no es posible hacerlo de manera manual.

#### 1.4. Caracterización del entorno

1. El ambiente puede ser catalogado como prácticamente completamente observable, ya que podemos hacer que el robot explorador disponga de todos los sensores que necesite para percibir toda la información requerida para su proceso de toma de decisiones
2. El entorno también puede ser catalogado como de un solo agente, hasta la fecha no hemos encontrado indicios de vida en el planeta rojo
3. Suponiendo que sea la primera vez que el robot visite Marte, su entorno sería estocástico, ya que hay cierta incertidumbre de como se verá el terreno, pero si el caso de que el robot visitará áreas previamente exploradas, podemos decir que el ambiente es determinista
4. El entorno en este caso es secuencial, las decisiones del explorador siempre afectarán su entorno y las posibles acciones que pueda tomar en un futuro
5. Pensamos que el ambiente podría ser catalogado como *semi-dinámico*; si bien el entorno no estará cambiando durante el proceso de decisión, el desempeño del agente podría irse reduciendo, haciendo alusión a que el agente estaría gastando energía mientras decide qué hacer.
6. El ambiente es continuo, se le pedirá al agente que tome decisiones y analice su entorno en todo momento, además de que sus acciones no serán tan simples como *mover - derecha*

7. El entorno en este caso puede ser visto como conocido, un modelo físico que describa lo que sucedería en el sitio de exploración (dependiendo de las acciones del agente) puede ser provisto con facilidad

### **1.5. Tipo de agente**

Una de las características clave de los Mars Rover son su capacidad de actuar de forma independiente. En la Tierra, esto significaría que el vehículo es capaz de tomar decisiones por sí mismo; en otras palabras, es capaz de realizar tareas sin necesidad de interacción humana. Sin embargo, en el duro entorno de Marte, la realización de las tareas más sencillas requiere una gran supervisión humana. Para llevar a cabo investigaciones científicas en la superficie de otro planeta, se necesita un sistema complejo: uno que sea autónomo y adaptable. Es por eso que creemos que el tipo de agente que sería es agente basado en utilidad, ya que la metas no son suficientes o pueden ser inalcanzables, pero tener avances para poder llegar a ellas, ayuda en la exploración ya que pondera las metas mas alcanzables, y así el agente se asegura de poder lograr hacer la mayor cantidad de tareas posibles y alcanzables.

### **1.6. Capacidad de aprender**

Sí es necesario que el agente sea capaz de aprender durante su exploración, ya que como no conocemos muy bien Marte habrá muchas cosas nuevas de las cuales el agente tendrá que saber, por lo cual aprenderá de la experiencia que tendrá en la superficie. Otra cosa de la que tendrá que aprender es de las rocas que vaya analizando y registrando, ya que no sería útil que esté usando todo el combustible que taladre, pulverice y analice rocas que ya había analizado con anterioridad, por lo cual eso es un elemento que deberá mejorar con la experiencia, ya que habrá rocas que sean más duras y tal vez necesite usar más energía. Otro elemento que deberá mejorar con la experiencia es poder predecir o medir con mayor exactitud el clima en el área, ya que puede que en algunas áreas haya tormentas de aire que harían que el robot falle o que una roca choque contra el robot, el robot ya tiene las herramientas para medir el clima, pero con la experiencia podrá predecir el clima en ciertas áreas de Marte.

## **2. Contribuciones**

1. Óscar Antonio Banderas Álvarez: Actuadores, capacidad de aprender
2. Juan Pablo Echeagaray González: Caracterización del entorno
3. Erika Martínez Meneses: Sensores
4. Emily Rebeca Méndez Cruz: PEAS
5. César Guillermo Vázquez Álvarez: Tipo de agente

## **3. Conclusiones**

### **3.1. Óscar Antonio Banderas Álvarez**

Después de realizar esta actividad pude haber que se hizo con mayor facilidad que la anterior, ya que ya se tenía una mejor visión de esto por lo cual ahora analizar el entorno

y el agente de un robot que en verdad está en funcionamiento y es interesante ver que este proceso lo tuvo que hacer la NASA pero obviamente con un mucho mayor análisis pero es interesante analizar desde la base y pesar que también pasaron por las bases. Esta actividad nos dejó un mejor entendimiento de cómo esto se aplica a robots contruidos en la vida real y cómo se analiza en entorno, y un entorno que cuando apenas se estaban haciendo estos robots eran poco desconocidos para nosotros por lo cual fue una tarea mucho más complicada. Cada vez gracias a ejemplos que se aplicaron a la vida real puedo entender mucho mejor el tema y siento que podría aplicarlo a proyectos personales.

### **3.2. Juan Pablo Echeagaray González**

Gracias a esta actividad pudimos ver los usos (y necesidades) de un agente en un entorno desconocido. Con esta actividad nos dimos cuenta de que son demasiadas cosas las que se deben de tomar en cuenta para que el agente tenga éxito en su misión. La exploración de un planeta desconocido no es una tarea que pueda ser realizada sin un previo análisis riguroso.

### **3.3. Erika Martínez Meneses**

En esta actividad podemos observar la inteligencia artificial aplicada en un caso más real y ya no sólo en actividades hipotéticas y con esto observar cómo se comporta y la utilidad que tiene cada componente del robot. Es una forma de ver todavía más claro el tema e identificar las PEAS, el tipo de ambiente, tipo de agente, etc. en un agente real. Me pareció muy interesante el poder analizar cómo funciona un robot de ese estilo y ver como ha avanzado la tecnología, es impresionante ver todo lo que se necesita para explorar otro planeta y como lo han implementado en el robot. Me gustó investigar sobre el perseverance y realizar esta actividad.

### **3.4. Emily Rebeca Méndez Cruz**

En base a lo aprendido en la actividad anterior fuimos capaces de realizar esta actividad que nos permitió visualizar hasta dónde puede llegar el conocimiento humano con la ayuda de la Inteligencia Artificial. Esta actividad me ayudó a comprender el uso que tiene la IA en la vida real, el cómo, cuando y donde se implementa esta práctica, también a qué partes del robot son importantes y necesarias para que el agente funcione de manera correcta y como se espera para la misión que tiene.

### **3.5. César Guillermo Vázquez Álvarez**

Creo que es estupendo que tengamos esta oportunidad de ver cómo la IA se utiliza ya en nuestra vida cotidiana y cómo puede mejorar nuestra forma de hacer las cosas. El proyecto de exploración en Marte es un gran ejemplo de cómo la IA puede utilizarse para facilitarnos la vida, y tendrá un gran impacto en la forma en que nuestra sociedad funcionará en el futuro. Me parece increíble que veamos las bases del funcionamiento de un robot explorador, ya que esto nos ayudará para el desarrollo del proyecto final de esta materia.

## Referencias

- [BBC21] BBC News Mundo. (2021, 18 de febrero). *Perseverance en Marte: cómo es el nuevo robot explorador de la NASA en el planeta rojo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56102529>
- [Con21] Consulting, G. (2021, 10 de julio). *GEORADAR GPR*. <https://geotecniaymecanicasuelosabc.com/georadar-gpr/>
- [NAS20] NASA. (2020). *Mars 2020 Perseverance Rover*. <https://mars.nasa.gov/mars2020/>
- [Sec21] Securitas, D. (2021, 15 de abril). *Sensores infrarrojos: ¿qué son y para qué se utilizan?* <https://protegiendopersonas.es/sensores-infrarrojos-que-son-y-para-que-se-utilizan/>