



www.astrosociety.org/uitc

No. 58 - Summer 2002

© 2002, Astronomical Society of the Pacific, 390 Ashton Avenue, San Francisco, CA 94112.

Exploración Responsable: Proteger la Tierra y los mundos que exploramos de la contaminación cruzada

por Margaret Race, PhD
Traducido por Mariela Herмосilla

- [**¿Qué es la Protección Planetaria?**](#)
- [**¿Dónde y cómo buscamos pruebas de vida?**](#)
- [**¿Qué buscamos para "ver" Vida?**](#)
- [**Referencias**](#)
- [**Actividades**](#)

¿Qué es la Protección Planetaria?

Desde los comienzos del programa espacial, cuando se envió el satélite artificial Sputnik al espacio, ha habido gran interés en la protección planetaria, es decir, prevención de la contaminación cruzada biológica causada por el hombre entre la Tierra y otros cuerpos del Sistema Solar. Aunque la probabilidad es escasa debido a lo inhóspito de los ambientes espaciales, es posible que bacterias y otros organismos que hayan sido "llevados a dedo" en naves espaciales y en equipos puedan causar cambios irreversibles en los ambientes de otros planetas e interferir con la exploración científica de vida en otros lugares (contaminación biológica proveniente de la Tierra). Además, hasta que no sepamos más sobre el futuro de la vida extraterrestre, debemos cuidar que las naves espaciales o muestras extraterrestres que vuelven a la Tierra, no contengan nada que pudiera dañar a los habitantes de la Tierra y los ecosistemas (contaminación hacia dentro).

Las políticas de protección planetaria para la exploración espacial se asemejan a las políticas de medioambiente, salud y seguridad que existen en la Tierra. Queremos prevenir el transporte de organismos y microbios potencialmente dañinos de un lugar a otro (accidentalmente o deliberadamente) por dos razones: 1) podrían ser infecciosos o patogénicos, 2) podrían causar una alteración ecológica o medio ambiental. En la Tierra, existen regulaciones y medidas de control con la intención de prevenir la propagación de enfermedades serias causadas por microbios (por ejemplo, ántrax, VIH/SIDA, la fiebre aftosa, tuberculosis o grafiosis), o para limitar la propagación de especies de plagas invasivas (por ejemplo, las hormigas de fuego, polillas gitanas, mejillones cebras, kuzu (o pueraria lobata) o el jacinto de



Esta imagen de la Tierra se tomó el 25 de agosto, 1992, por el satélite 7 NOAA GOES. Muestra un planeta con una vida que queremos proteger de la contaminación de formas de vida extraterrestre. Al mismo tiempo que exploramos más allá de las fronteras de nuestro planeta, debemos ser cuidadosos para no esparcir, sin cuidado, vida microbiana a otros ecosistemas potencialmente frágiles. Fotografía: Imagen por F. Hasler, M. Jentoft-Nilsen, H. Pierce, K. Palaniappan, and M. Manyin. Laboratorio Goddard para las atmósferas – Datos de la Administración Nacional y Oceánica Atmosférica (NOAA sigla en inglés)

agua)

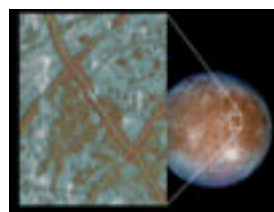
En la exploración del espacio, los asuntos son básicamente los mismos, excepto por algo muy importante: ni siquiera sabemos si hay vida extraterrestre, y tampoco importa mucho a esta altura si esta vida pudiera causarle daño a la Tierra. Hasta que estemos seguros de esto, debemos seguir políticas locales e internacionales que se apliquen a naves espaciales y misiones antes del lanzamiento, durante la exploración y una vez de vuelta en la Tierra.

La tarea de planificar medidas efectivas de protección planetaria involucra la combinación del más reciente conocimiento científico con algunas conjeturas sofisticadas. Incluso antes de que una nave espacial llegue a un planeta, todos se preguntan qué clase de vida podría haber allí, cómo la reconoceríamos y qué tipo de amenaza biológica, si la hubiere, podría afectar a la Tierra si de regreso ésta acompaña las muestras. Mirando el futuro, necesitamos establecer qué precauciones deberán tomar los astronautas, primero cuando visiten nuevos lugares y luego cuando vuelvan a la Tierra.

Las políticas de protección planetaria deben tomar en cuenta todas estas incertidumbres, incluso mientras la exploración continúe en búsqueda de vida en otros planetas. Hasta que lo sepamos con seguridad, debemos ser cautelosos para impedir que la exploración interrumpa o interfiera con algún tipo de vida, en otros planetas o en la Tierra.



Marte ha capturado por mucho tiempo nuestra imaginación y sigue siendo una meta seria para la exploración humana. Con pruebas de que alguna vez hubo abundante agua en este planeta, tomamos las precauciones máximas cuando exploramos este mundo. Mucho de los nuevos protocolos que se han desarrollado se aplicarán en un futuro cercano, ya que hemos planificado sacar muestras de este planeta y llevarlo a la Tierra.



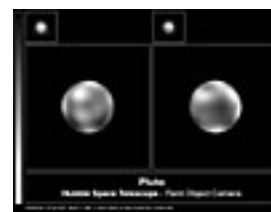
Europa es una luna de Júpiter. Se cree que su superficie congelada tiene un océano de agua debajo entibiado por la fuerza de la marea. El agua y el calor lo convierten en otro candidato para una posible vida.



Titán, la luna más grande de Saturno, tiene una atmósfera de nitrógeno llena de humo y niebla, pero mucho más fría. Cassini lanzará una sonda a través del smog para darnos más información sobre esta curiosa luna.



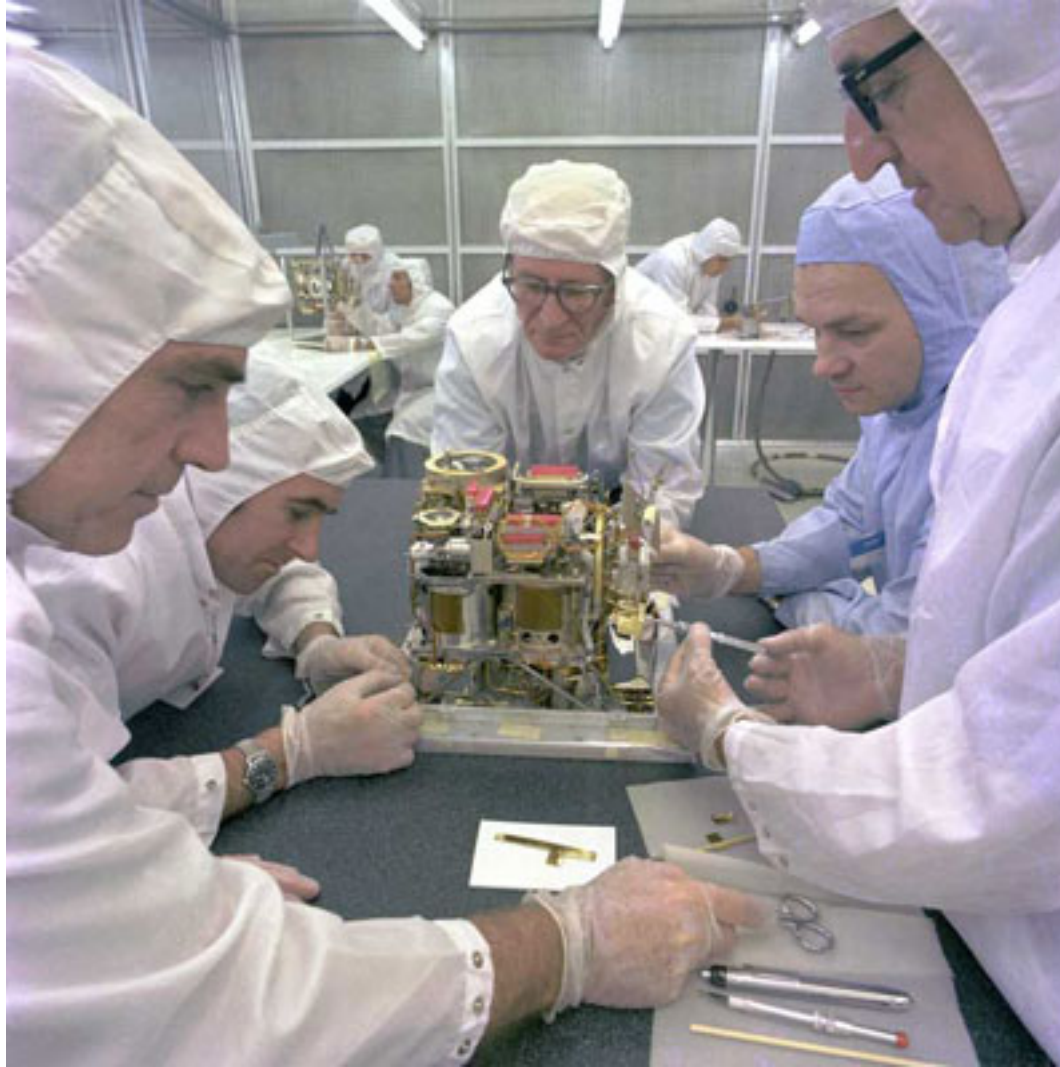
Eros fue el primer asteroide donde una nave se posó y logró entrar en órbita. Dado su tamaño y posición, no es un posible candidato para cobijar vida. Aunque la nave aterrizó finalmente sobre la superficie, las precauciones para sanitizar la nave fueron mucho menos rigurosas que las que se toman con destinos como Marte.



Plutón es el planeta más distante del Sistema Solar, y parece más un cometa que un planeta. Debido a que siempre se esconde en los bordes congelados del Sistema Solar, no es un posible candidato para la vida. Cualquier nave futura que pueda explorar este distante mundo frío, se armará en cuartos esterilizados, pero no tendrá que pasar por el mismo nivel de sanitización que en el caso de Marte.

Presione [aquí](#) para ver las imágenes ampliadas y con los subtítulos.

Dependiendo a qué lugar del Sistema Solar se dirija una nave espacial, se pueden adoptar diferentes procedimientos y controles de protección planetaria. Si los científicos piensan que puede existir vida en un ambiente (por ejemplo en Marte o Europa), se imponen controles estrictos, mientras que las misiones a lugares con poco o ningún potencial de vida, requieren pocas, si algunas, medidas especiales (por ejemplo en el caso de Venus, Saturno o nuestra Luna). La protección planetaria comienza aún antes del lanzamiento. Por ejemplo, las naves espaciales se arman en cuartos esterilizados, y los instrumentos científicos deben pasar por un tratamiento de calor o ser especialmente embalados, con el fin de, además, reducir la "carga biológica" o el número de microbios antes del lanzamiento (similar al barrido y esterilización del equipo antes de una cirugía)



El experimento biológico TRW, construido para la misión Viking a Marte se preparó en un cuarto esterilizado. El equivalente de un laboratorio biológico universitario contenía más de 40.000 piezas dentro de un espacio no más grande que una batería de auto. Ambos módulos de aterrizaje de la misión Viking transportaron estas piezas. Créditos: empresa estadounidense TRW Space & Electronics.

Si las muestras vuelven de un lugar como Marte donde los científicos esperan encontrar algún tipo de evidencia de vida pasada o presente, los materiales de las muestras se encierran a través de un control remoto en contenedores especiales y serán monitoreados para asegurar que no se derramen durante el vuelo de retorno. Si el contenido no se puede verificar durante su retorno a la Tierra, la muestra o cualquier componente de la nave espacial que se haya expuesto a un entorno extraterrestre debería ser esterilizado en el espacio y no una vez de vuelta en la Tierra. Además, cuando lleguen a la Tierra, se transportarán las muestras a un centro especial para testarlas y manejarlas dentro de un laboratorio equipado con guanteras de biocontención diseñado para proteger tanto a los trabajadores como las muestras de cualquier tipo de contaminación peligrosa.

No se removerá ninguna muestra del contenedor hasta que se esterilice o se certifique que no es peligrosa, para esto se usará una rigurosa batería de detección de vida y pruebas para detectar amenazas biológicas. Aunque los científicos están de acuerdo en que la probabilidad de escape y propagación de un organismo vivo que está en un contenedor es mínima, el equipo especial, el personal y el manejo de estos, están justificados para minimizar posibles efectos peligrosos, en el supuesto caso de que se descubra una nueva forma de vida.

Durante el programa Apolo, cuando se trajeron rocas provenientes de la Luna, se utilizó un enfoque similar al de la protección planetaria y al de la cuarentena extraterrestre. Las rocas, los astronautas y las naves espaciales que llegaron de la luna, estuvieron en cuarentena en un Laboratorio especial de Recepción Lunar hasta que una batería completa de pruebas demostró que no había amenaza biológica.

--	--	--



Hasta que no se haya determinado que las muestras provenientes de otros mundos estén libres de amenazas biológicas, el hombre no podrá tocarlas, éstas se manejarán cuidadosamente en guanteras cerradas y con la asistencia de robots.

Después de remover las prendas de vestir de aislamiento y lavarlas, los tres miembros de la tripulación Apolo 11 (Armstrong, Collins y Aldrin, de izquierda a derecha) están saludando al presidente Nixon. Antes de que entendiéramos cuán estéril es el medio ambiente lunar, se les trató con el mismo cuidado que a las rocas de la luna, con el fin de asegurarse de que no regresaran con algún tipo de microbio de la luna.

Las misiones futuras de ida y vuelta a Marte o a otros lugares extraterrestres diferirán en varias maneras del viaje de Apolo. Debido a que ningún astronauta estará involucrado en las misiones iniciales en que se retornan con muestras, y ya que se espera que se limite la cantidad de muestras (menos de 1 kilogramo de rocas y suelo de Marte comparadas a los cientos de kilogramos de rocas lunares), los procedimientos de cuarentena y las operaciones de vuelo serán menos complejas. Sin embargo, debido a la distancia, las misiones aún supondrán un reto. Además, después de Apolo, los avances en las técnicas microbiológicas y químicas han aumentado enormemente nuestro conocimiento acerca de la vida en los medio ambientes extremos existentes en la Tierra, y expanden nuestras habilidades para detectar en las muestras vida o moléculas relacionadas con la vida. De manera similar, se ha desarrollado un conocimiento avanzado sobre las capacidades microbianas y enfermedades causadas por microbios, con la preocupación pública correspondiente sobre los muchos riesgos que implican las misiones de regreso.

En la medida en que continúa la exploración del Sistema Solar, también lo harán las políticas de protección planetaria.

Una revisión de esas políticas dependerá de un mejor entendimiento de los ambientes extraterrestres y de nuestro creciente conocimiento de la tenacidad de la vida en ambientes extremos que existen en la Tierra. Es cada vez más probable la aparición de ambientes extraterrestres que podrían apoyar a los organismos existentes en la Tierra. Más importante aún, las misiones futuras pueden encontrar también ambientes distantes que apoyen su propia vida extraterrestre. Las provisiones de la protección planetaria serán esenciales para el estudio y conservación de tales medio ambientes. [The Astrobiology Web](#) tiene una sección "[Laws, Regulations, and Treaties Pertaining to Planetary Protection](#)" si usted quisiera estudiarlo con detenimiento.

| [1](#) | [2](#) | [3](#) | [4](#) | [5](#) | [next page](#) >>

[back to Teachers' Newsletter Main Page](#)