

HABITABILIDAD DE MARTE: BACTERIAS MESÓFILAS TOLERANTES A PERCLORATOS

Marisela Aguirre R.¹, Pável U. Martínez P.², Víctor A. López R.¹ y Sandra I. Ramírez J.³



¹Instituto de Ciencias Biomédicas, UACJ; ²Instituto de Geología, UNAM; ³Centro de Investigaciones Químicas, UAEM
marisela.aguirre@uacj.mx



Aspectos teóricos

- En Marte, se han realizado estudios sobre vestigios de vida pasada (*Curiosity/ Mars 2020*) o presente (*Viking*).
- La química del suelo marciano podría determinar la habitabilidad del planeta rojo.
- La misión *Phoenix*¹ identificó por primera vez sales superficiales de perclorato (~0.23 M) en el ártico marciano; además se comprobó la existencia de un ciclo hidrológico antiguo en el cráter Gale (*Curiosity*²).
- Las bacterias de los géneros *Bacillus* y *Pseudomonas* reducen a oxianiones clorados^{3,4}

Estudiar la adaptación, sobrevivencia y tolerancia de microorganismos mesófilos terrestres ante concentraciones de percloratos equivalentes a las reportadas para la actual superficie de Marte, abre una ventana de investigación acerca de la habitabilidad marciana.

Estrategia experimental

Caldo nutritivo adicionado con 0.175 M $Mg(ClO_4)_2$ en ausencia y presencia de 0.25 M de acetato de sodio



B. subtilis
B. pumilus
P. stutzeri

Cultivos bacterianos anaerobios



Incubación: 36 °C, 150 rpm

Absorbancia a 630 nm

pH

Determinación argentométrica de cloruros

Resultados

Bacillus subtilis



Bacillus pumilus



Pseudomonas stutzeri



Figura 1. Crecimiento bacteriano en presencia de 0.25 M de ClO_4^{-2} en anaerobiosis.

Principales hallazgos

- Las bacterias estudiadas toleran la presencia de 0.25 M de perclorato en anaerobiosis (Figura 1).
- Bacillus pumilus* tolera mejor la anaerobiosis en presencia de perclorato. Por el contrario, usar acetato como donador de electrones, no mejora dicha tolerancia (Figura 2).
- En las condiciones ensayadas, no se detectó producción de cloruros y, después de 120 h de cultivo, el medio se acidificó ligeramente (Tabla 1).

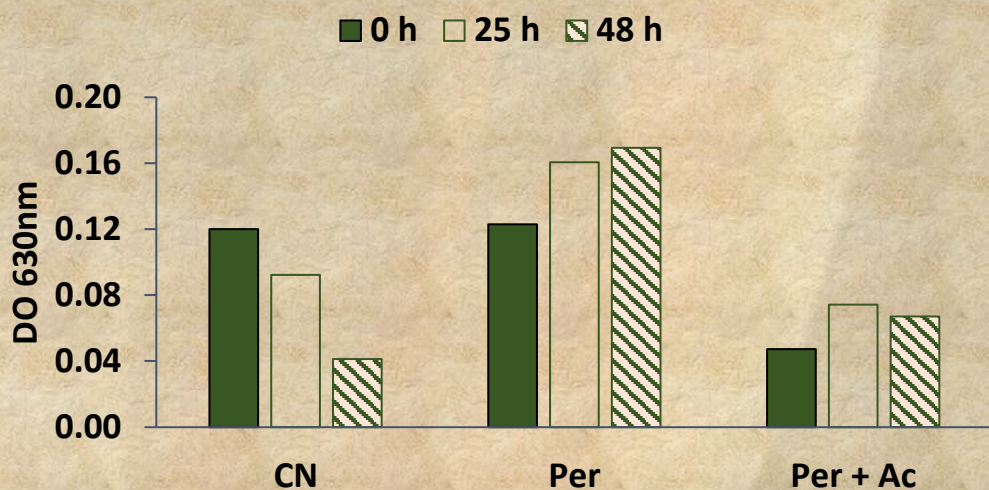


Figura 2. Crecimiento de *B. pumilus* en condiciones de anaerobiosis. La bacteria se creció en caldo nutritivo (CN), en CN suplementado con 0.25 M de ClO_4^{-2} (Per), o en CN 0.25 M de ClO_4^{-2} y 0.25 M de acetato de sodio (Per + Ac). * Ver Tabla 1.

Conclusión

Bacillus subtilis, *B. pumilus* y *P. stutzeri* pueden tolerar 0.175 M de $Mg(ClO_4)_2$, que equivale a las concentraciones de ion perclorato (~0.25 M) reportadas en la superficie de Marte. Sin embargo, bajo las condiciones ensayadas en este trabajo, las bacterias no parecen usar al ion perclorato como aceptor de electrones.

Referencias

- Hecht et al., Science 325, 64-67 (2009).
- Glavin et al., J. Geophys. Res. Planets 118, 1955-1973 (2013).
- Smith et al., Astrobiology 17, 253-265 (2017).
- Wadsworth & Cockell, Scientific Reports 7(1), 1-8 (2017).

Agradecimientos

Proyecto CONACYT 377887. Laboratorio de Biología Celular y Molecular de la UACJ.

Tabla 1. Determinaciones de Cl^- y pH*

Medios de cultivo	Per	Per + Ac
	Cl^- [M]	
0 h	0.03	0.015
120 h	0.009	0.008
	pH	
0 h	6.06	7.14
120 h	5.86	6.42