

# CORROSIÓN DEL HIERRO COMO ÚNICA FUENTE DE ENERGÍA PARA BACTERIAS SULFATO REDUCTORAS.

Domínguez Benetton X., Valenzuela Balderas C., Padilla Viveros A., Garcia Ochoa, E, Alazard D.  
 Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas no. 152, Col. San Bartolo Atepehuacan, C.P. 07730,  
 México, D.F., Apartado Postal 14-805, Fax: (55) 5873 2477, e-mail: dalazard@imp.mx

*Palabras clave: despolarización catódica, biocorrosión, Desulfovibrio sp.*

**Introducción.** La teoría de la despolarización catódica propone que las bacterias sulfato reductoras (BSR) tienen la capacidad de oxidar el hidrógeno, producido naturalmente en la superficie de un metal (1, 2). A pesar de que ha sido propuesta como un factor importante en la corrosión anaerobia de los metales, no ha sido completamente aceptada ni ha explicado las altas velocidades de corrosión que ocurren en las instalaciones. Sin embargo el consumo del hidrógeno catódico puede ser esencial para el inicio de la corrosión localizada en condiciones de oligotrofia.

En este trabajo se mostró que diferentes especies de BSR en presencia de metal, cultivadas en condiciones de oligotrofia o en presencia de lactato como fuente de energía y de carbono, fueron capaces de iniciar el fenómeno de corrosión localizada.

**Metodología.** Se desarrolló un sistema en tubos anaerobios de alta presión, sellados con tapones de butil, completamente llenos de medios de cultivos específicos que contenían una placa rectangular de acero al carbón SAE-1010 (5"x0.5"x0.010"). Se estimó indirectamente la oxidación del hierro con la medición de los sulfuros producidos por el método de Cord-Ruwisch (3) después de 34 días de cultivo. Se utilizaron una cepa aislada e identificada como *D. vietnamensis* y cepas de colección, *D. gabonensis* (DSM 10636), *D. vulgaris* (DSM 644) y *D. indonensis* (NCIMB 13468).

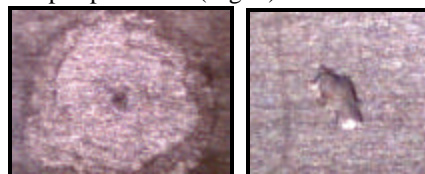
**Resultados y discusión.**

Las diferentes cepas utilizadas fueron capaces de reducir los sulfatos de los medios de cultivo en presencia de acero sin necesitar la adicción de lactato como fuente de energía (Tabla 1) al contrario de lo que se había descrito previamente en la literatura (2). En presencia de lactato se observó una producción de H<sub>2</sub>S total mayor a la esperada teóricamente con el balance de lactato-sulfuro, lo cual indica que la cantidad excedente de H<sub>2</sub>S proviene efectivamente de la oxidación del hidrógeno catódico.

También se observó que, con la excepción de *D. vulgaris*, la mayor producción de H<sub>2</sub>S a partir de la utilización del hidrógeno catódico como única fuente de energía, se obtiene para todos los casos cuando no hay presencia de lactato en el medio.

La observación de las placas de acero mostró que las bacterias que crecieron en presencia de lactato no favorecieron la corrosión por picadura sino la corrosión uniforme y otras formas de corrosión localizada, mientras que con las bacterias que crecieron en presencia de

Hidrógeno catódico como única fuente de energía, ocurrió una corrosión por picaduras (Fig. 1).



*Fig. 1. Izquierda: corrosión localizada causada por D. gabonensis en presencia de lactato. Derecha: corrosión por picadura causada por D. vulgaris utilizando el hidrógeno catódico.*

Lactato mM	H <sub>2</sub> S mM			
	Teóricamente posible	- acero	+ acero	A partir del H <sub>2</sub> catódico
<i>D. gabonensis</i>				
0	0	0	3.33	3.33
10	5	3.27	7.85	2.85
<i>D. vietnamensis</i>				
0	0	0	5.43	5.43
10	5	3.24	8.44	3.44
<i>D. vulgaris</i>				
0	0	0	2.75	2.75
10	5	4.78	9.77	4.77
<i>D. indonensis</i>				
0	0	0	2.93	2.93
10	5	4.69	6.08	1.09

*Tabla 1. Producción de sulfuros por las BSR después de 34 días de cultivo en presencia de metal y/o lactato.*

**Conclusiones.** Las especies de BSR hidrogenotróficas estudiadas utilizaron el Hidrógeno catódico proveniente del acero al carbón como única fuente de energía para la sulfatoreducción. Se pudo iniciar el proceso de corrosión anaerobia por BSR sin la utilización de lactato como fuente de carbono adicional. Lo anterior confirma la teoría de la despolarización catódica como mecanismo inicial del proceso de corrosión microbológica por picaduras.

**Bibliografía.**

(1) Von Wolzogen Kuehr, C. A. H., van der Wlugt, I. S., 1934. The graphitization of cast iron as an electrochemical process in anaerobic soils. *Water*, 18: 147-165.  
 (2) Cord-Ruwisch R., Widdel F., (1986) "Corroding iron as a hydrogen source for sulphate reduction in growing cultures of sulphate reducing bacteria", *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 25: 169-174.  
 (3) Cord-Ruwisch R., (1985), "A quick method for the determination of dissolved and precipitated sulfides in cultures of sulfate reducing bacteria. *J Microbiol. Methods*: 4, 33-36.

