



## ELECTROSÍNTESIS MICROBIANA DE MOLÉCULAS DE INTERÉS INDUSTRIAL CON BACTERIAS HOMOACETOGÉNICAS A PARTIR DE LA REDUCCIÓN DE CO<sub>2</sub>.

Alessandro Carmona, Eric Trably y Nicolas Bernet,

INRA, UR0050, Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement, Avenue des Etangs, Narbonne, F-11100, Francia, alessandro.carmona@supagro.inra

*Palabras clave: electro síntesis microbiana, bacterias homoacetogénicas, microbial fuel cells*

**Introducción.** En el presente trabajo mostramos la posibilidad de producir moléculas de interés industrial (p.ej. acetato) mediante un nuevo concepto biotecnológico recientemente acuñado como “electro síntesis microbiana” (ESM) (1). La ESM se basa en la capacidad que han mostrado ciertos microorganismos para transferir electrones a un electrodo como aceptor de electrones (p.ej. diversas bacterias de la familia *Geobacteraceae*) (2). Una de las aplicaciones más representativas son las llamadas “Microbial fuel cells” para la producción directa de una corriente eléctrica mediante la oxidación de materia orgánica (3). Sin embargo, existe actualmente evidencia experimental que demuestra que ciertos grupos de bacterias son capaces también de aceptar electrones de un electrodo y así proporcionar nuevas alternativas para la producción de moléculas a partir de la (electro) reducción de CO<sub>2</sub> (4).

**Metodología.** En este contexto, hemos estudiado la interacción entre electrodos y cultivos puros de bacterias homoacetogénicas (p.ej. *Acetobacterium woodii*, *Sporomusa sphaeroides* y *Sporomusa silvatica*). Específicamente, el objetivo fue determinar el mecanismo de transferencia de electrones de electrodos hacia bacterias para de esta forma favorecer la reducción directa de CO<sub>2</sub> (RD) y evitar por otro lado la reducción indirecta de CO<sub>2</sub> (RI) mediante la producción de H<sub>2</sub> vía la electrólisis de H<sub>2</sub>O. Para lograr favorecer la ESM de acetato mediante RD de CO<sub>2</sub> trabajamos con reactores electroquímicos en los cuales mediante un potencióstato es posible controlar el potencial al cual el electrodo interactúa con los distintos cultivos puros en estudio. Adicionalmente, hacemos uso de microscopía electrónica de barrido (MEB) para inspeccionar a qué grado la superficie del electrodo ha sido colonizada por los cultivos microbianos.

**Resultados.** La utilización de este tipo de aproximación experimental mediante electroquímica y microscopía nos permitió dilucidar que es posible dirigir la ESM de acetato con respecto al potencial aplicado. Ya sea a un potencial aplicado de -400 ó -900 mV (vs. SCE) es posible producir acetato mediante RD (~1 mM<sub>acetato</sub>/d) o RI de CO<sub>2</sub> (~4 mM<sub>acetato</sub>/d), respectivamente (Fig. 1). Mediante el uso de MEB fue posible corroborar que los distintos cultivos estudiados formaron una especie de película microbiana en la superficie del electrodo lo cual nos permite confirmar que la ESM de acetato se llevo a cabo

mediante un mecanismo de transferencia de electrones dependiente no sólo del potencial aplicado sino también de la adhesión bacteriana al electrodo.

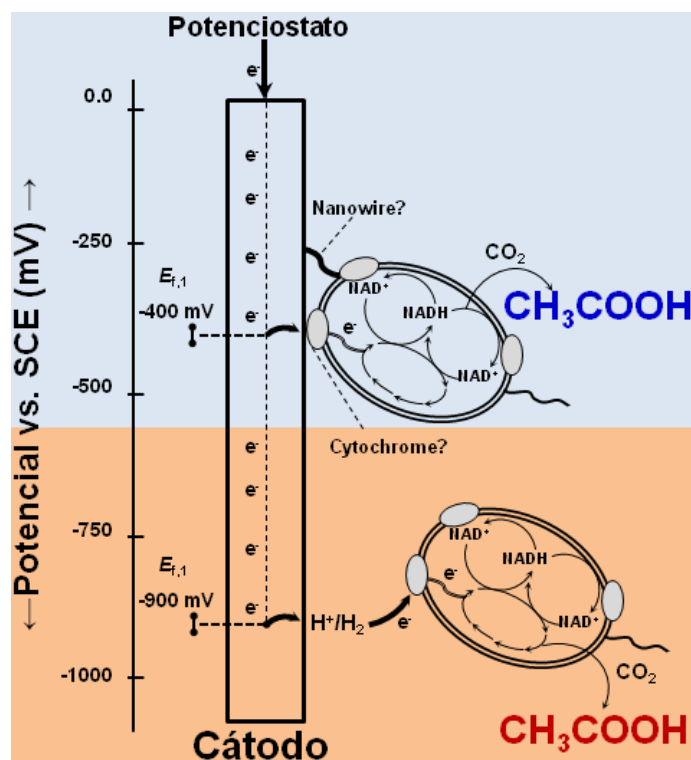


Fig. 1. Propuesta de mecanismo de transferencia de electrones llevado a cabo por los cultivos de bacterias homoacetogénicas estudiadas.

**Conclusiones.** La ESM representa un sinfín de posibilidades biotecnológicas para la producción específica de reactivos de interés industrial y combustibles a partir de fuentes renovables de electricidad y CO<sub>2</sub>. El estudio de los mecanismos microbianos de transferencia de electrones permitirá desarrollar estrategias para mejorar la producción de reactivos y combustibles mediante ESM.

**Agradecimiento.** AC agradece a la Agencia Francesa de Investigación el financiamiento del presente estudio vía el proyecto ANR-10-BTBR-02.

### Bibliografía.

1. Rabaey K., Rozendal R. (2010) *Nature reviews microbiol.* 8: 706-716.
2. Patil S., Hägerhäll C., Gorton L. (2012) *Bioanal Rev.* 4:159-192.
3. Logan B., Rabaey K. (2012) *Science.* 337: 686-690.
4. Harnisch F. Rosa L. *et al.* (2015) *ChemSusChem.* 8 (5):739.