

Producción de electricidad a partir de aguas residuales industriales utilizando microorganismos

Claudia Etchebehere
Laboratorio Ecología Microbiana



Proyecto FSE ANII 2009-032



Laboratorio de Electroquímica Fundamental

Dra. E. Teliz, Ing. V. Díaz, I. Pérez, G. Pérez,

Dr. F. Zinola



Laboratorio de Ecología Microbiana

Lic. L. Fuentes, Ing. S. Fadul, Lic. J. Wenzel

Dra. A. Cabezas, Dra. C. Etchebehere



LabMet Universidad de Ghent, Bélgica

Dr. N. Boon, Dr. K. Rabaey



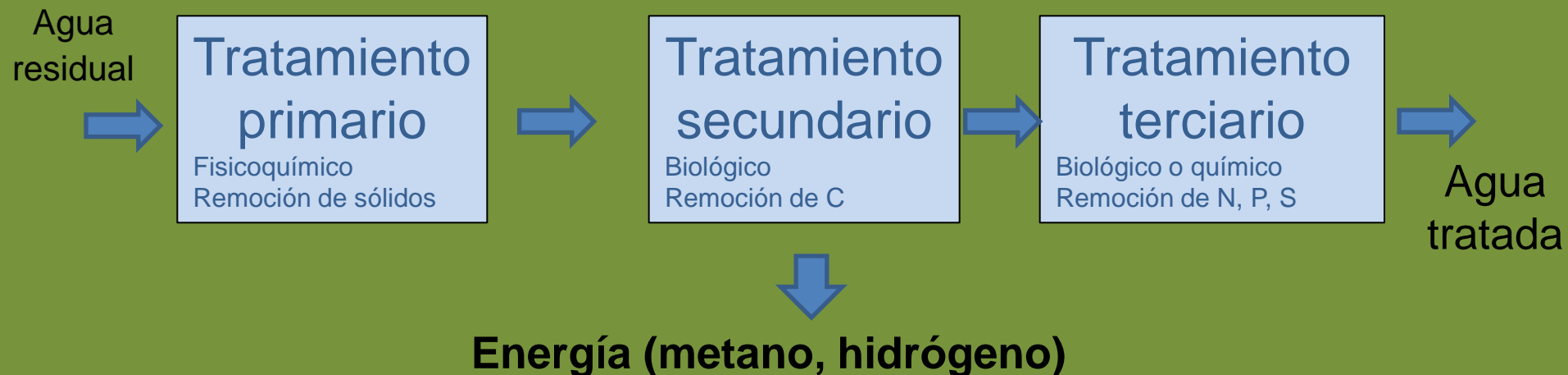
Convertir el sistema de tratamiento de aguas residuales en biorefinería

Objetivo:

- Eliminar la contaminación de las aguas
- Evitar eutrofización de cursos de aguas
- Re-uso de agua
- Bio-refinería (energía)



Proceso:

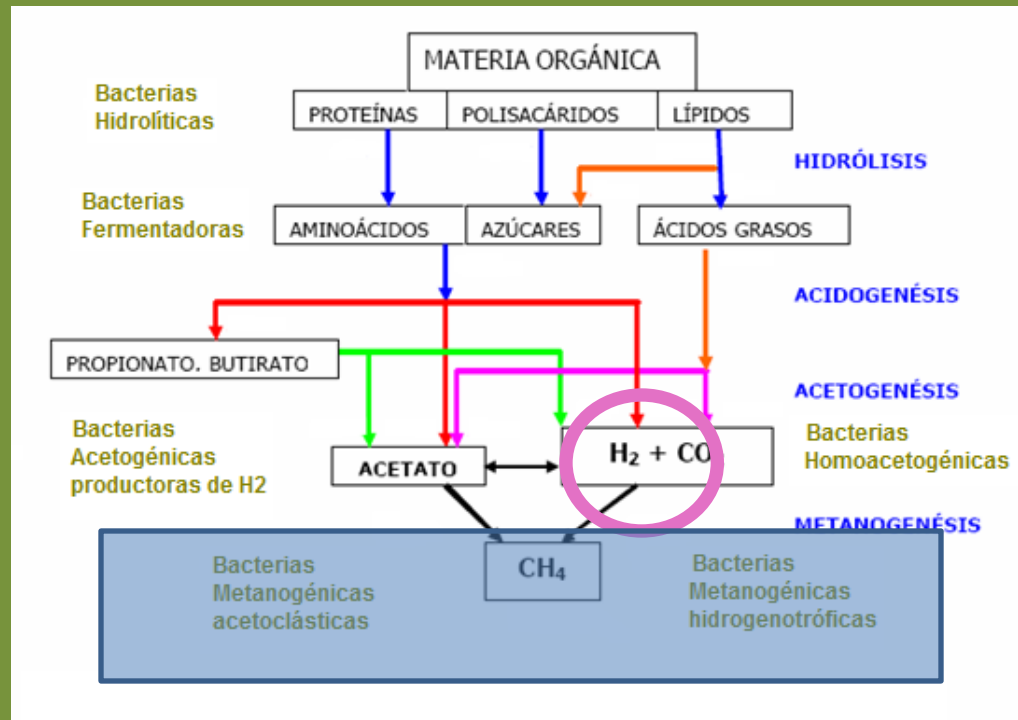


Hidrógeno como energía

- Energía “limpia”
- No produce efecto invernadero
- Produce agua
- Se puede almacenar
- Se puede producir de distintas fuentes renovables
- Versátil



Producción de hidrógeno por fermentación oscura



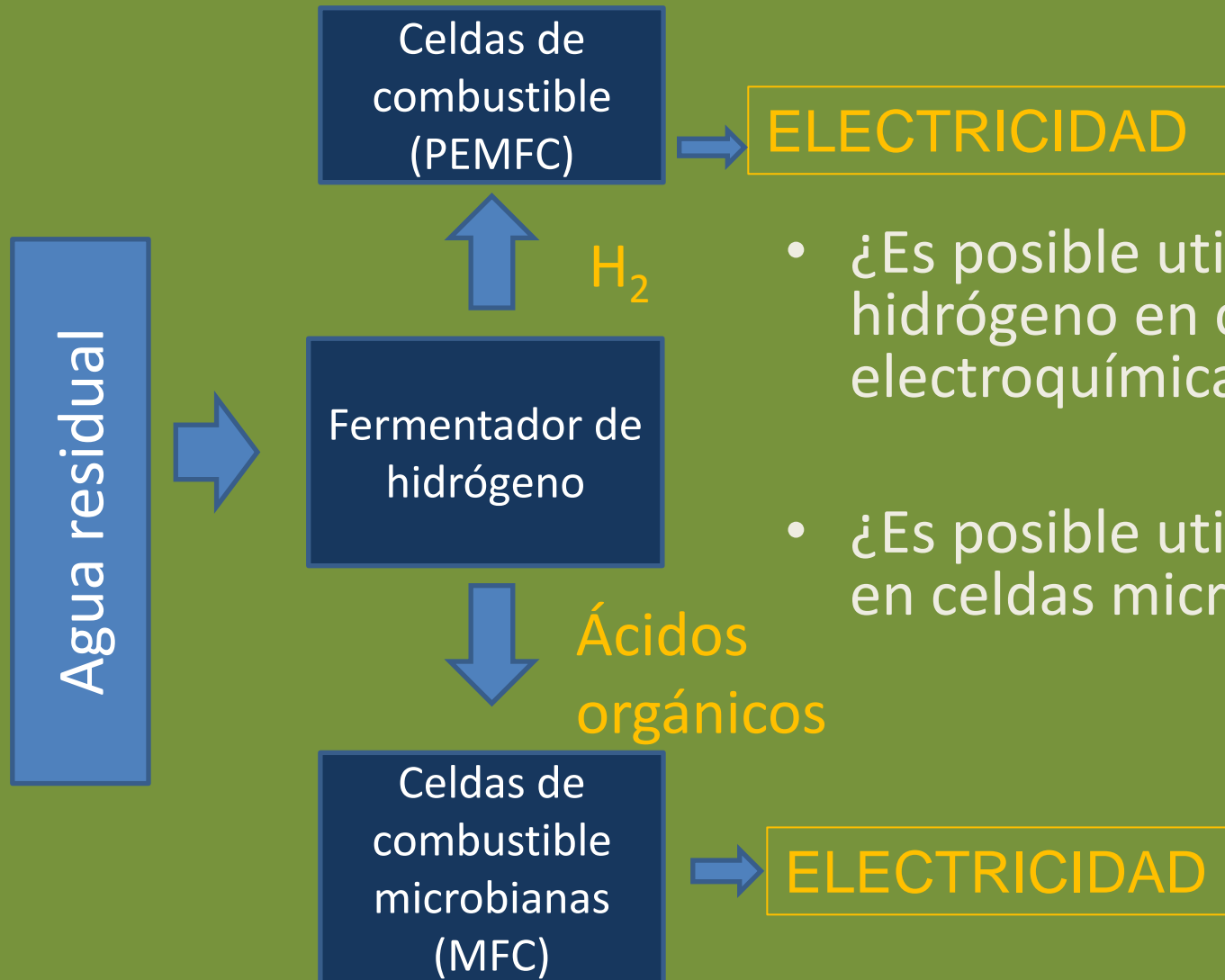
Se busca inhibir los procesos que consumen hidrógeno y favorecer los que producen hidrógeno

Producción de hidrógeno utilizando suero de queso



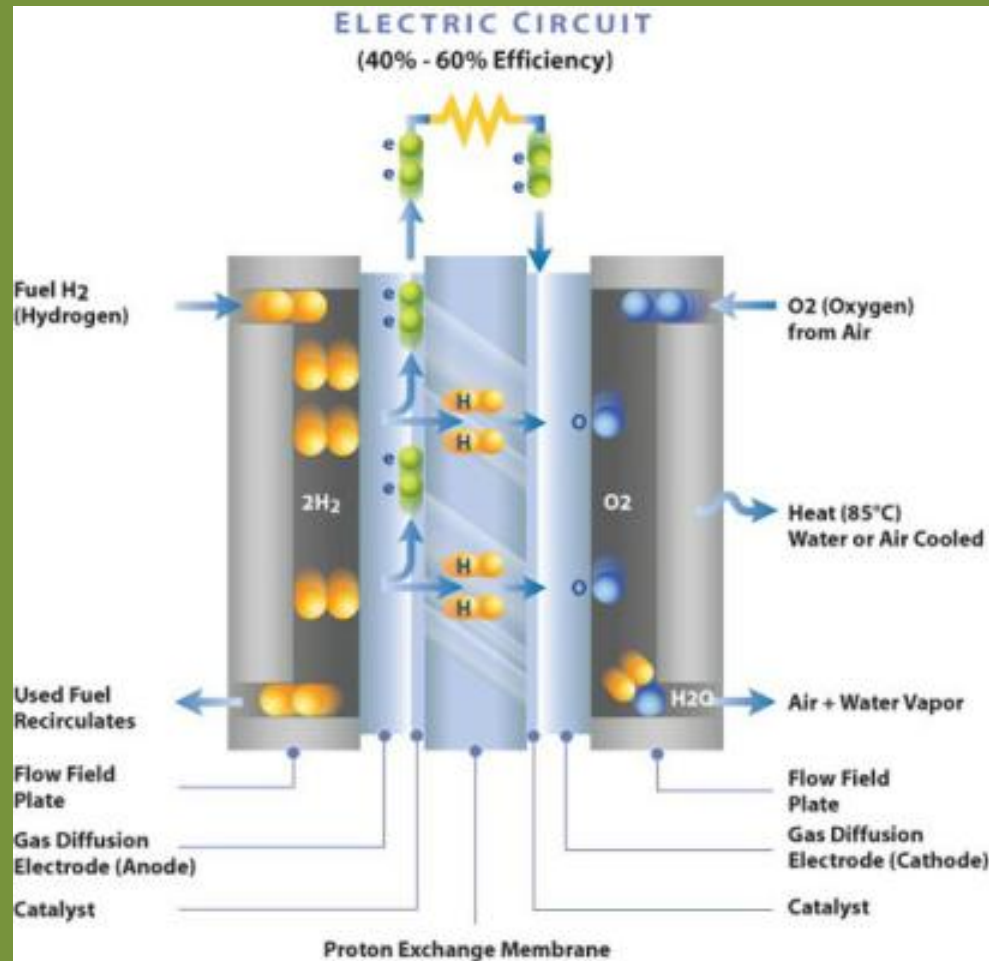
Diferente configuración, inóculo, TRH, TRC, carga, etc.
Mag. Elena Castelló, Dra. Liliana Borzacconi, BioProA Fac. Ingeniería

Objetivos



- ¿Es posible utilizar el bio-hidrógeno en celdas electroquímicas (PEMFC)?
- ¿Es posible utilizar el efluente en celdas microbianas?

Proton Exchange Membrane Fuel Cell



Lab. Electroquímica,
Fac. Ciencias estudia
diseño de nuevos
catalizadores

Venenos catalíticos comunes de electrodos de Pt:
CO, SO_x, NO_x, compuestos orgánicos

Análisis de venenos catalíticos presentes en el biogás

Combustión
o celdas de
combustible

Voltametría cíclica en
electrodo de Platino

Suero de quesería



Fermentador
de hidrógeno

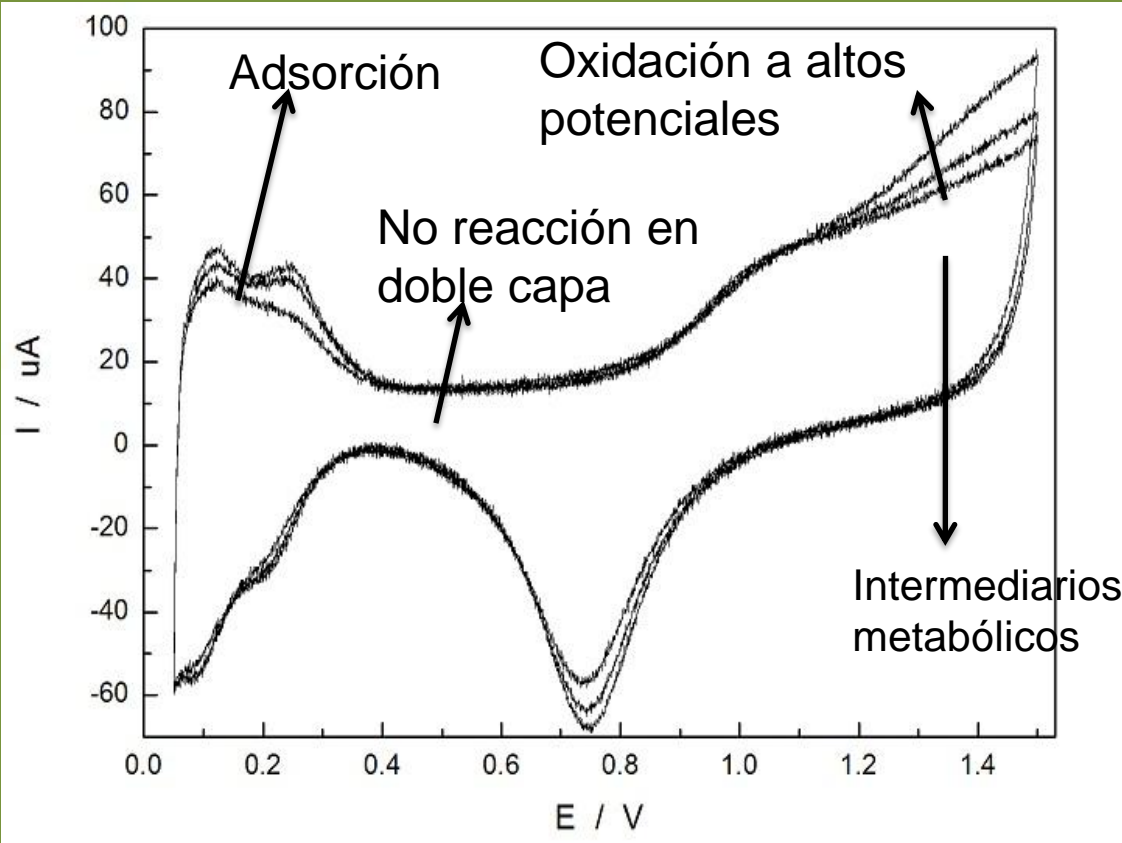


H₂

Laboratorio de
Electroquímica de
Facultad de Ciencias



Resultados bio-hidrógeno



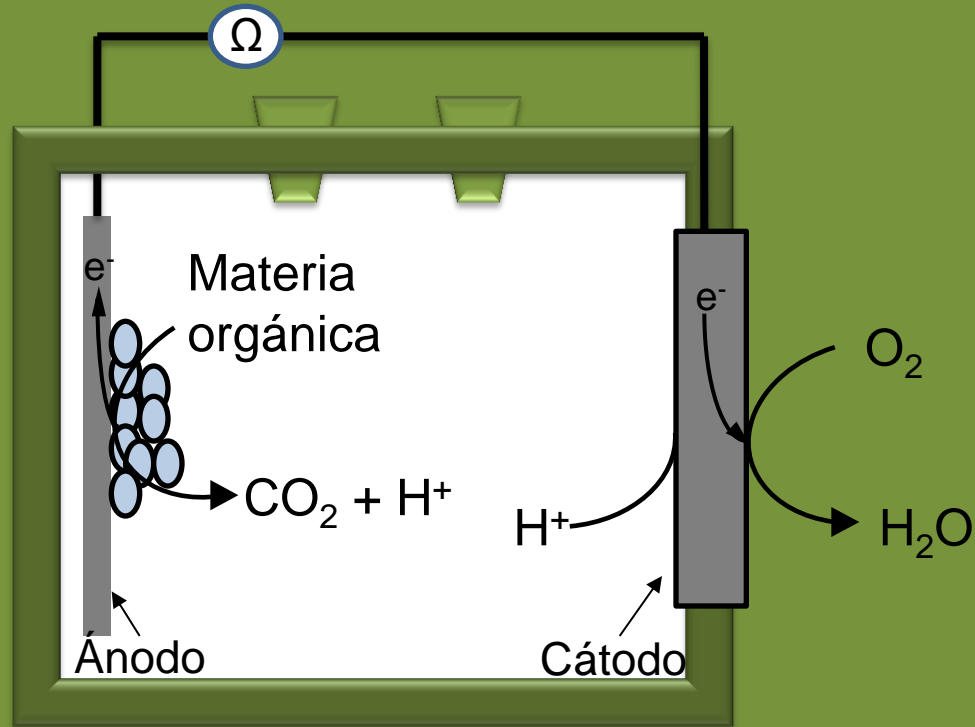
Dos efluentes:
suero de queso
vinaza

Dos microorganismos:
Enterobacter
Clostridium

Bioreactor

Voltametría cíclica del biogas adsorbido sobre Pt en 1.0 H₂SO₄

¿Es posible utilizar el efluente en celdas microbianas?



Celda microbiana con cátodo al aire

Estrategia

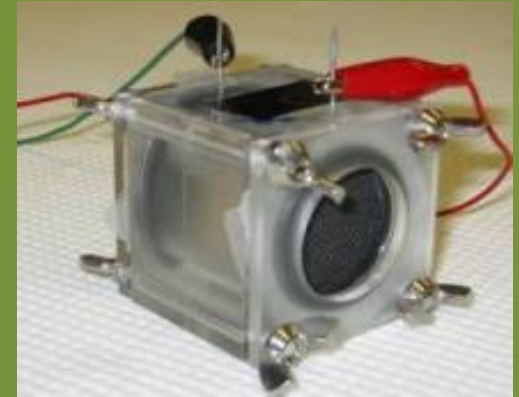
- Inoculación y alimentación con acetato



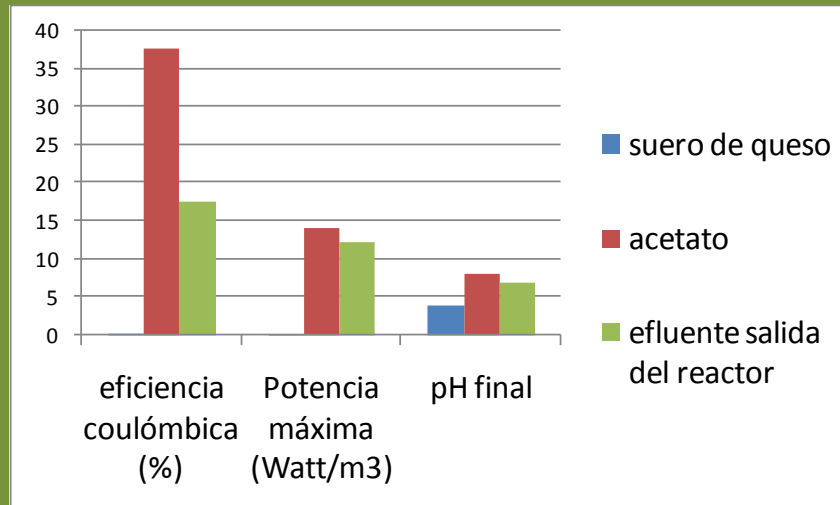
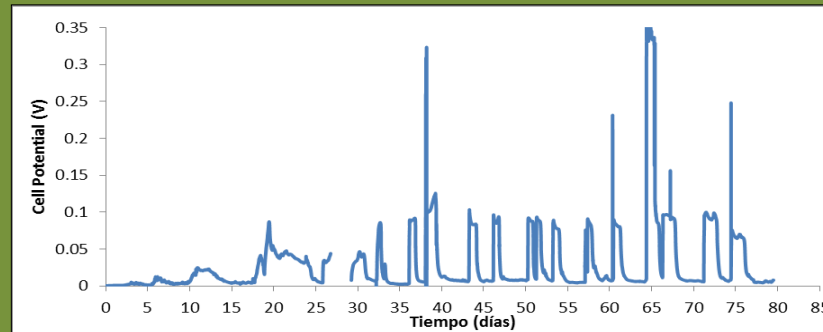
- Cambio de alimentación
 - Suero de queso
 - Salida de reactor productor de hidrógeno



- Seguimiento del voltaje
- Análisis electroquímicos
- Análisis microbiológico

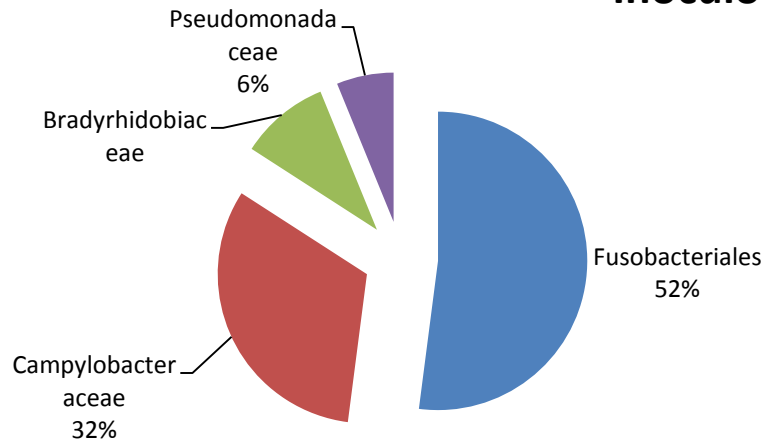


Resultados

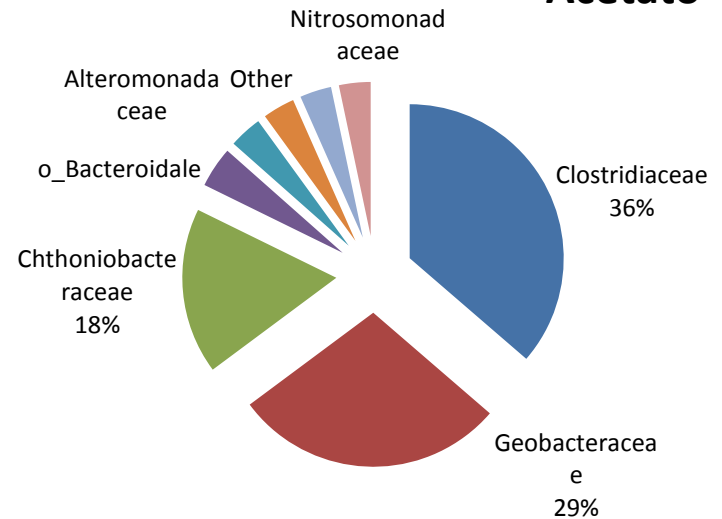


Composición de la comunidad microbiana de los ánodos

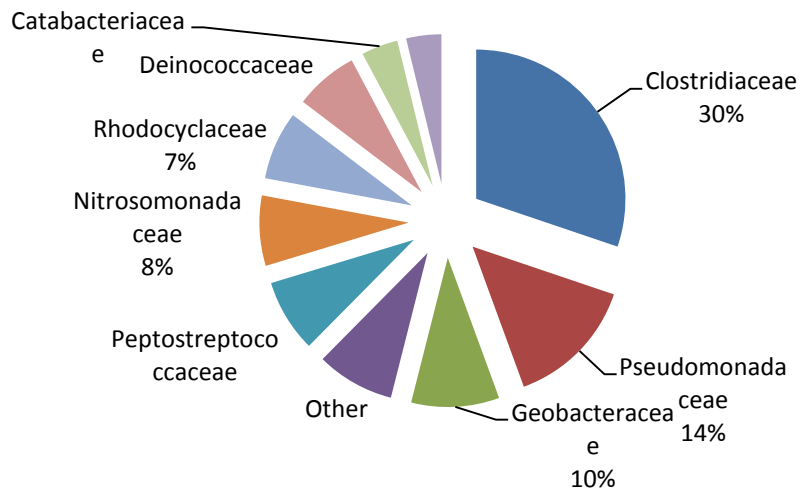
Inóculo



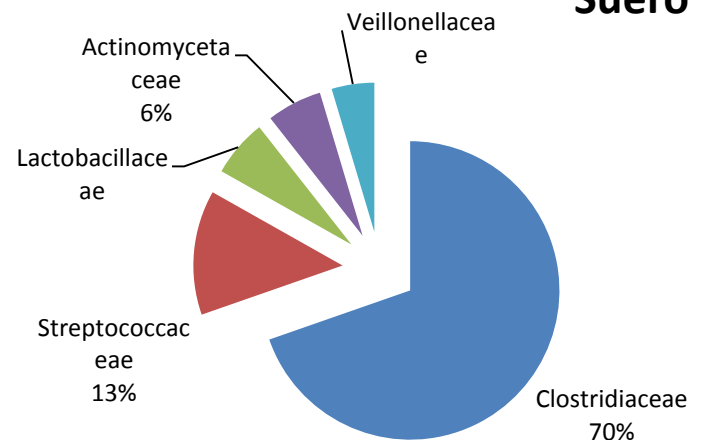
Acetato



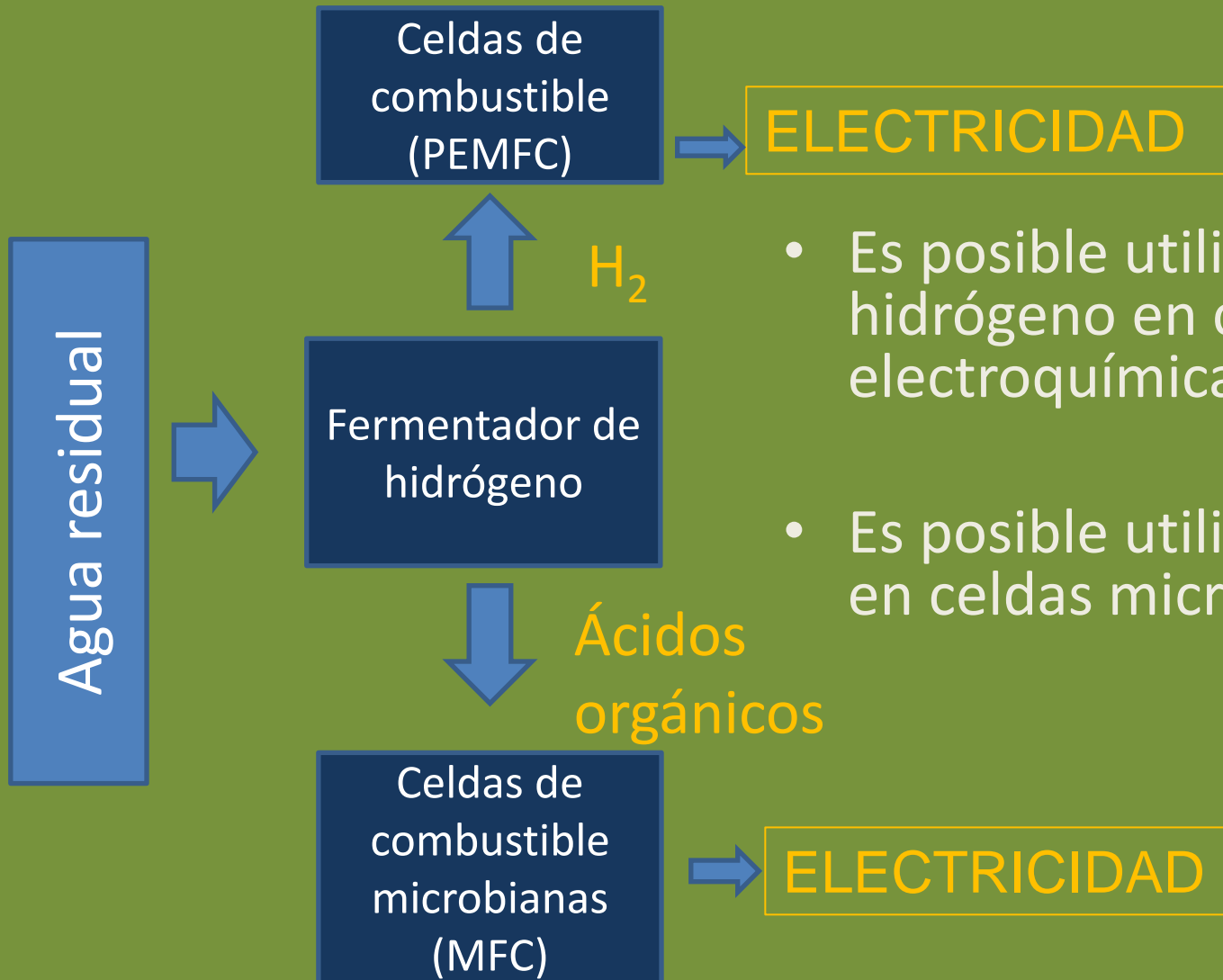
Efluente de reactor



Suero



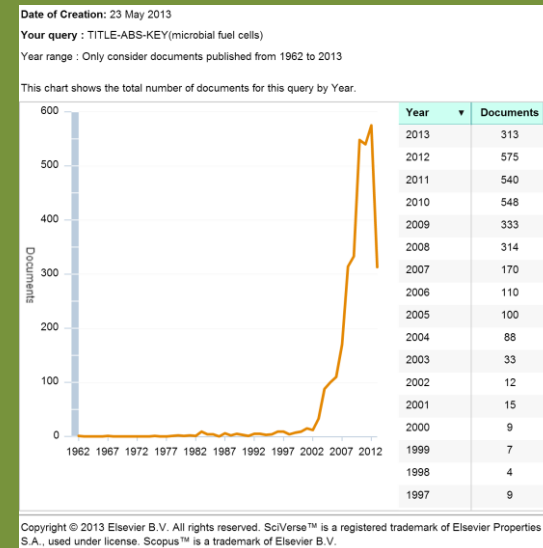
Conclusiones



- Es posible utilizar el bio-hidrógeno en celdas electroquímicas (PEMFC)
- Es posible utilizar el efluente en celdas microbianas

Principales aportes del proyecto

- Se desarrolló un trabajo en conjunto entre Microbiología y Electroquímica.
- Se inició una línea nueva de investigación en sistemas bioelectroquímicos.
- Formación de estudiantes de doctorado y maestría.
- Inserción en Uruguay una investigadora joven.
- Varios trabajos en congresos y se están preparando dos publicaciones.
- Colaboración con investigadores de Latinoamérica y de Europa.



Continuación del trabajo

- Optimización en la producción de hidrógeno por fermentación de aguas residuales (FSE6437).
- Estudio de los microorganismos que transfieren electrones (electroactivos)
- Estudio de otros sistemas bioelectroquímicos (celdas MEC, celdas de sedimento)



Agradecimientos



ANII FSE

Lab. de Electroquímica (F. Zinola, E. Teliz, V. Díaz, G. Pérez, I. Pérez)

Lab. Ecología Microbiana

Laura Fuentes (Tesis de Maestría en Biotecnología)

Silvana Fadul (Tesis Maestría en Biotec.)

Jorge Wenzel (Tesis de Maestría y doctorado en Química)

Ángela Cabezas

LabMet Universidad de Ghent, Bélgica

Dr. N. Boon, Dr. K. Rabaey

Reactores de producción de hidrógeno BioProA, IIQ,
Facultad de Ingeniería

Mag. Elena Castelló

Dra. Liliana Borzacconi



Gracias

