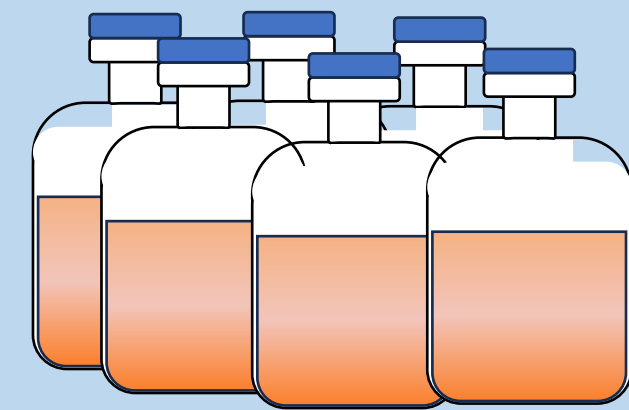


INTRODUCCIÓN

La fermentación acidogénica (FA) es un proceso biológico anaerobio que permite la transformación de materia orgánica en productos de valor añadido, principalmente hidrógeno y ácidos grasos volátiles (AGV), por la actividad metabólica de ciertas bacterias [1]. El agua de proceso de la carbonización hidrotermal (180 °C, 1 h) de residuo alimentario presenta una serie de características adecuadas (60,7 g_{DQO}/L; 3,4% en peso carbohidratos) para ser empleada como sustrato en esta operación. Este trabajo describe una estrategia de valorización de residuo alimentario que integra el proceso de carbonización hidrotermal seguido del tratamiento del agua de proceso generada mediante fermentación acidogénica en continuo, evaluando el efecto del pretratamiento del inóculo (térmico (HP), acidificación (AcP), basificación (AkP) e inhibición química (BES*)) y el pH de operación en la producción de hidrógeno y de ácidos grasos volátiles.

PRETRATAMIENTOS APLICADOS

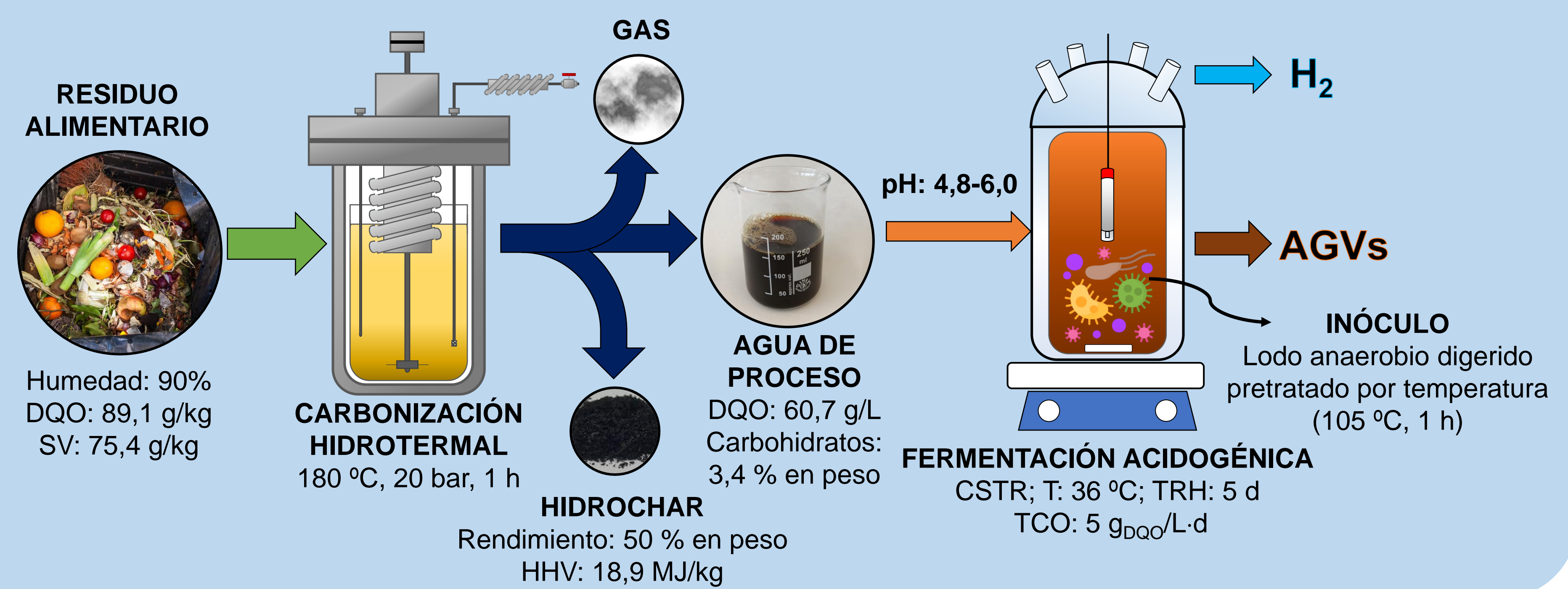
HP: 105 °C, 1 h
AcP: pH 3, 24 h
AkP: pH 10, 24 h
BES: 50 mM, 4 h



EXPERIMENTOS DISCONTINUOS

T: 36 °C; C_{inóculo}: 5 g_{SV}/L
Relación sustrato-Inóculo: 1,6 (en base DQO)

METODOLOGÍA



*BES: 2-Bromoetanosulfonato de sodio

RESULTADOS

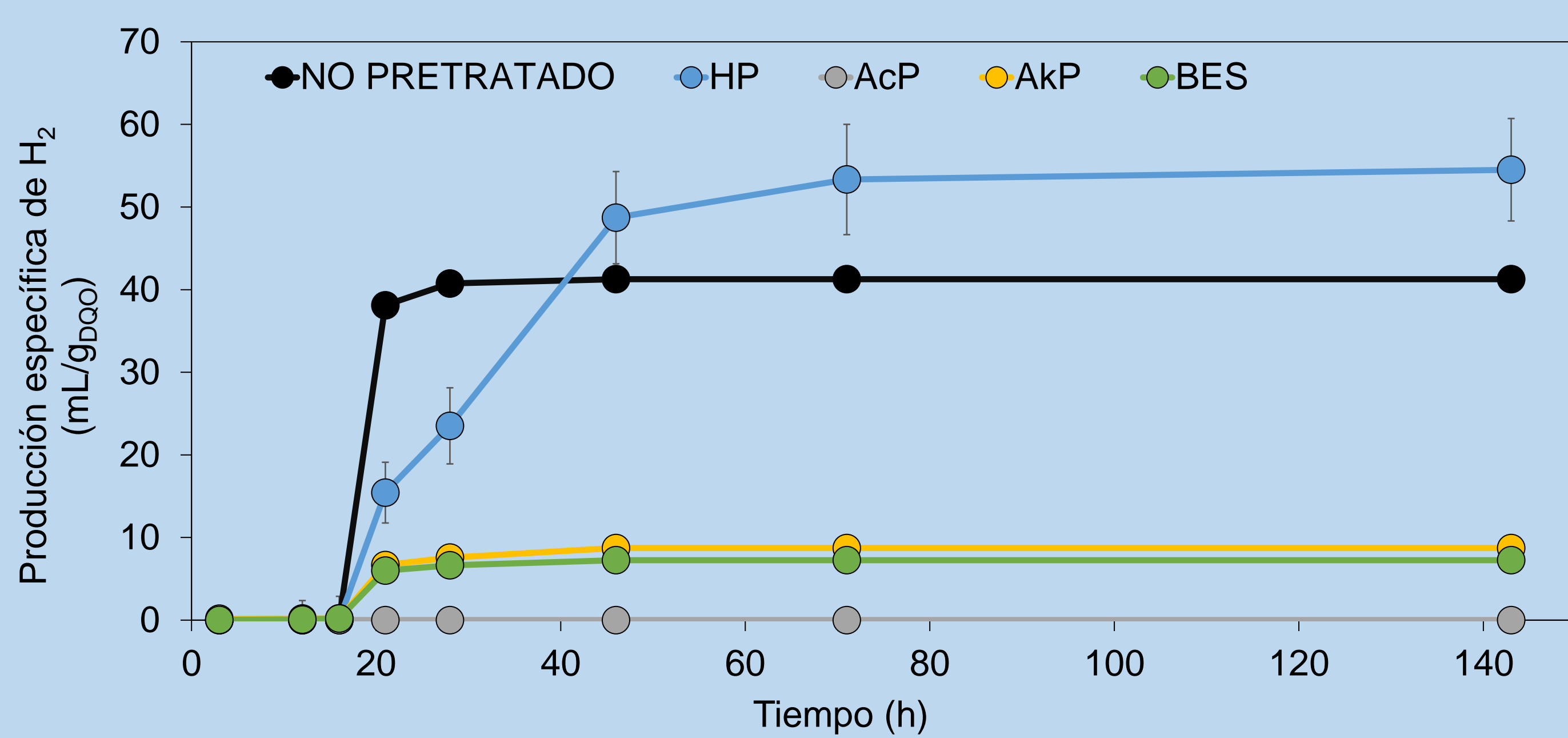


Figura 1. Producción específica de H₂ en experimentos de FA en discontinuo con diferentes pretratamientos del inóculo, empleando agua de proceso como sustrato (pH₀: 5,5).

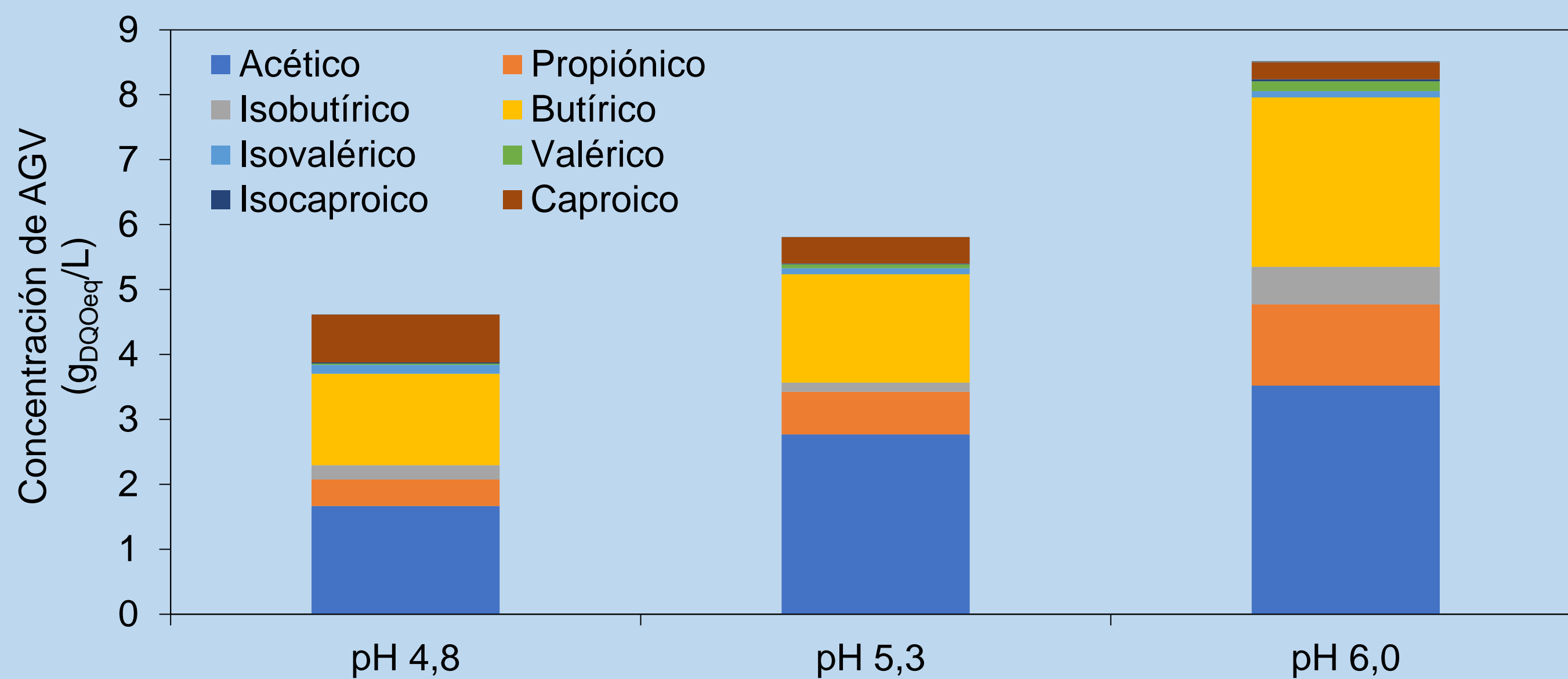


Figura 3. Concentración de AGV en el efluente del reactor CSTR (estado estacionario) durante la FA de agua de proceso a diferente pH.

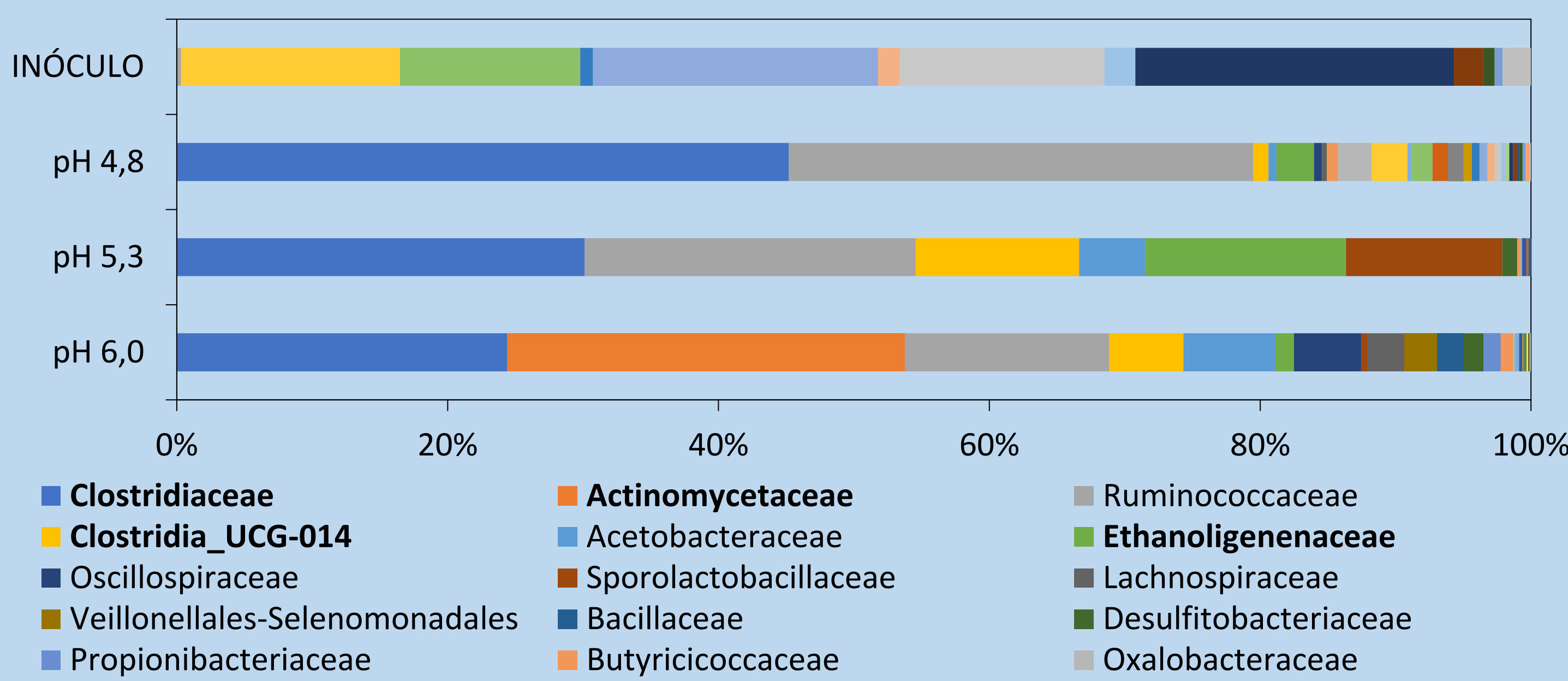


Figura 4. Análisis taxonómico por familias del inóculo y de los efluentes obtenidos a diferentes pH del reactor CSTR. En negrita se destacan las familias más significativas [2-4].

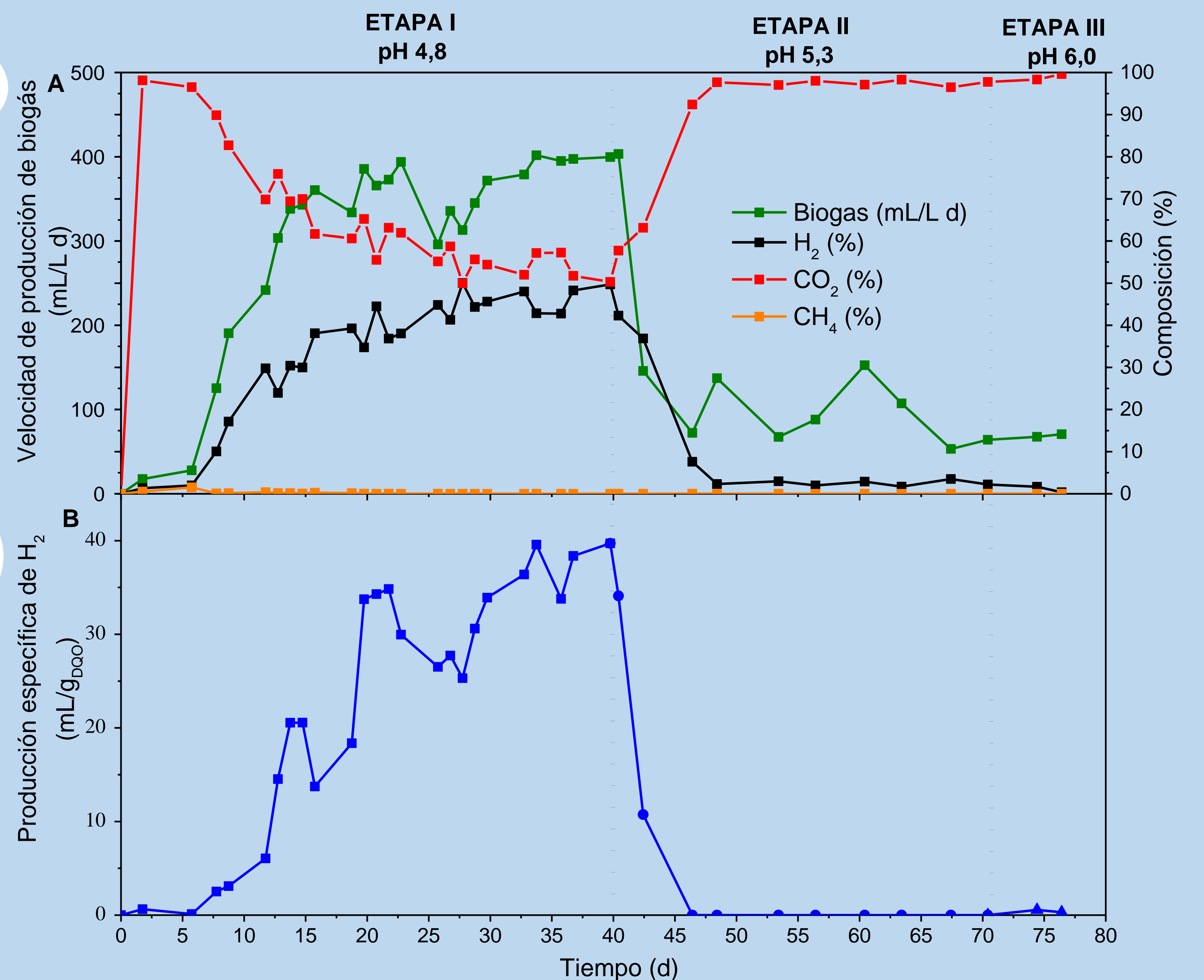


Figura 2. (A) Velocidad de producción de biogás y composición y (B) producción específica de hidrógeno en la FA de agua de proceso en un reactor CSTR a diferente pH (TCO: 5 g_{DQO}/L d; TRH: 5 d; T: 36 °C).

HP: 54,5 mL H₂/g_{DQO}
pH final: 3,9
¿pH óptimo?

El pH favorece rutas metabólicas que maximizan la producción de H₂ ó AGV

CONCLUSIONES

- La mayor producción de H₂ se alcanzó utilizando el inóculo pretratado por temperatura. El pretratamiento inhibió completamente la actividad de las arqueas metanogénicas.
- En régimen continuo, la máxima producción de H₂ (39,5 mL H₂/g_{DQO}) se consiguió a un pH de 4,8, suponiendo un 48%_{v/v} del total de biogás, asociado con un inóculo en el que predomina la familia *Clostridiaceae*.
- La operación a pH 5,3 provocó una caída de la producción de H₂ y un aumento de la concentración de AGV, relacionado con el desarrollo de las familias *Clostridia UCG-014* y *Ethanoligenaceae*.
- En régimen continuo, la mayor concentración de AGV (8,52 g_{DQOeq}/L) se observó a pH 6,0, que se corresponde con la dominancia de la familia *Actinomycetaceae*, que facilitó un aumento en la producción de AGV por rutas alternativas a las de producción de H₂.

Referencias

[1] Luo L. et al., Bioresource Technology, 2022, 358, 127404. [2] Laothanachareon T. et al., Journal of Environmental Management, 2014, 144, 143-151. [3] Van Ginkel & Logan, Environmental Science Technology, 2005, 39, 9351-9356. [4] Palakawong N.A. et al., Systematic and Applied Microbiology, 2016, 39, 445-452.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación por parte del MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE. (PID2022-138632OB-I00; TED2021-130287B-I00, PDC 2021-120755-I00). M.P. Díez agradece al MICINN y al ESF la beca de investigación PRE2020-094041.