

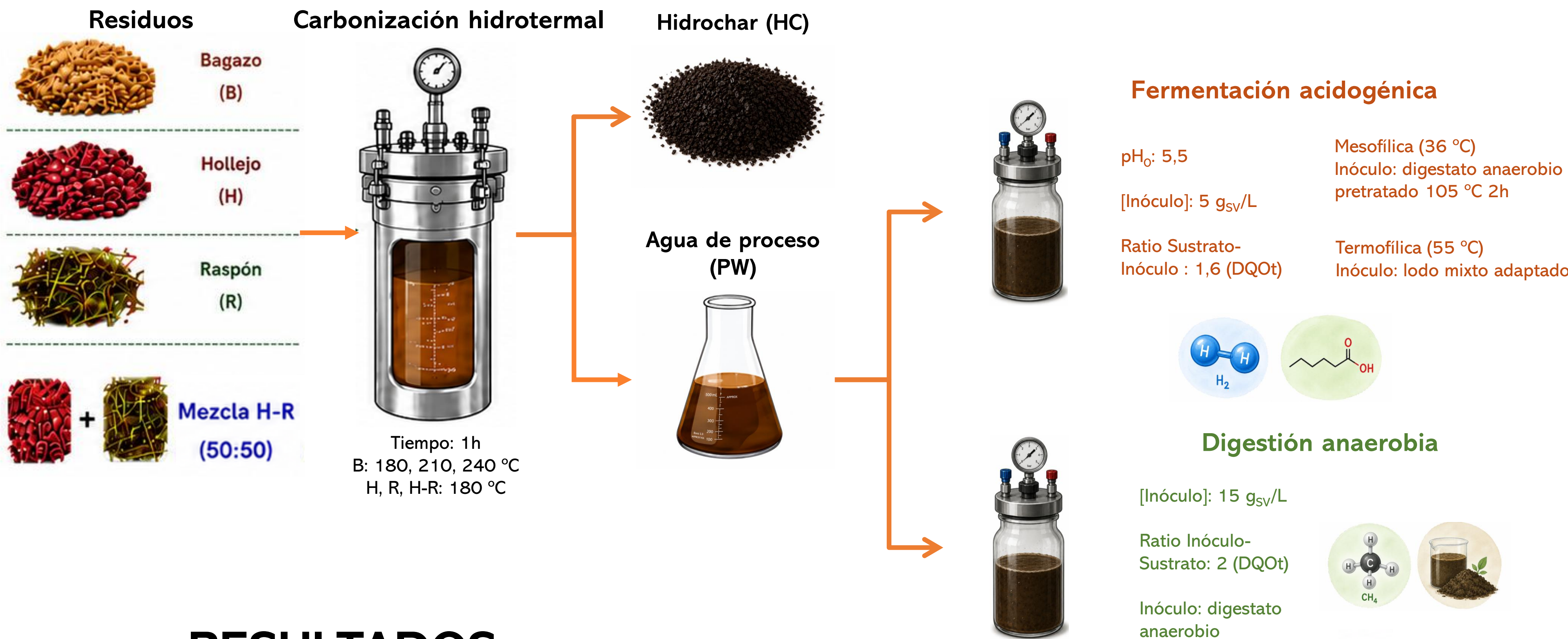
¿Fermentación acidogénica o digestión anaerobia?: Análisis de estrategias de valorización del agua de proceso de la carbonización hidrotermal de residuos de la industria alimentaria

J.J. Hernández-García¹, E. Díaz^{1,2}, M.A. de la Rubia^{1,2}, A.F. Mohedano^{1,2}
¹Universidad Autónoma de Madrid. Dpto. de Ingeniería Química. Grupo de Investigación: Waste2Value.
²Universidad Autónoma de Madrid. Institute for Advanced Research in Chemical Sciences.
email: elena.diaz@uam.es

INTRODUCCIÓN

En España, la cerveza y el vino se encuentran entre las bebidas más consumidas, generando grandes cantidades de residuos agroindustriales como bagazo cervencero (B), hollejos (H) y raspones (R), ricos en materia orgánica y compuestos lignocelulósicos. La gestión de estos residuos supone un reto ambiental y económico, impulsando el desarrollo de estrategias sostenibles de tratamiento. La carbonización hidrotermal (HTC) permite transformar biomasa húmeda en hidrochar con propiedades energéticas mejoradas, mientras que las aguas de proceso (PW) obtenidas presentan alta carga orgánica soluble, pudiendo valorizarse biológicamente mediante digestión anaerobia y fermentación acidogénica. En este trabajo se estudió la HTC de residuos cervenceros y vitivinícolas con el fin de obtener un hidrochar, que se evaluó como biocombustible, y unas aguas de proceso que fueron sometidas a DA mesofílica y a FA mesofílica y termofílica para determinar su posible valorización energética.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS

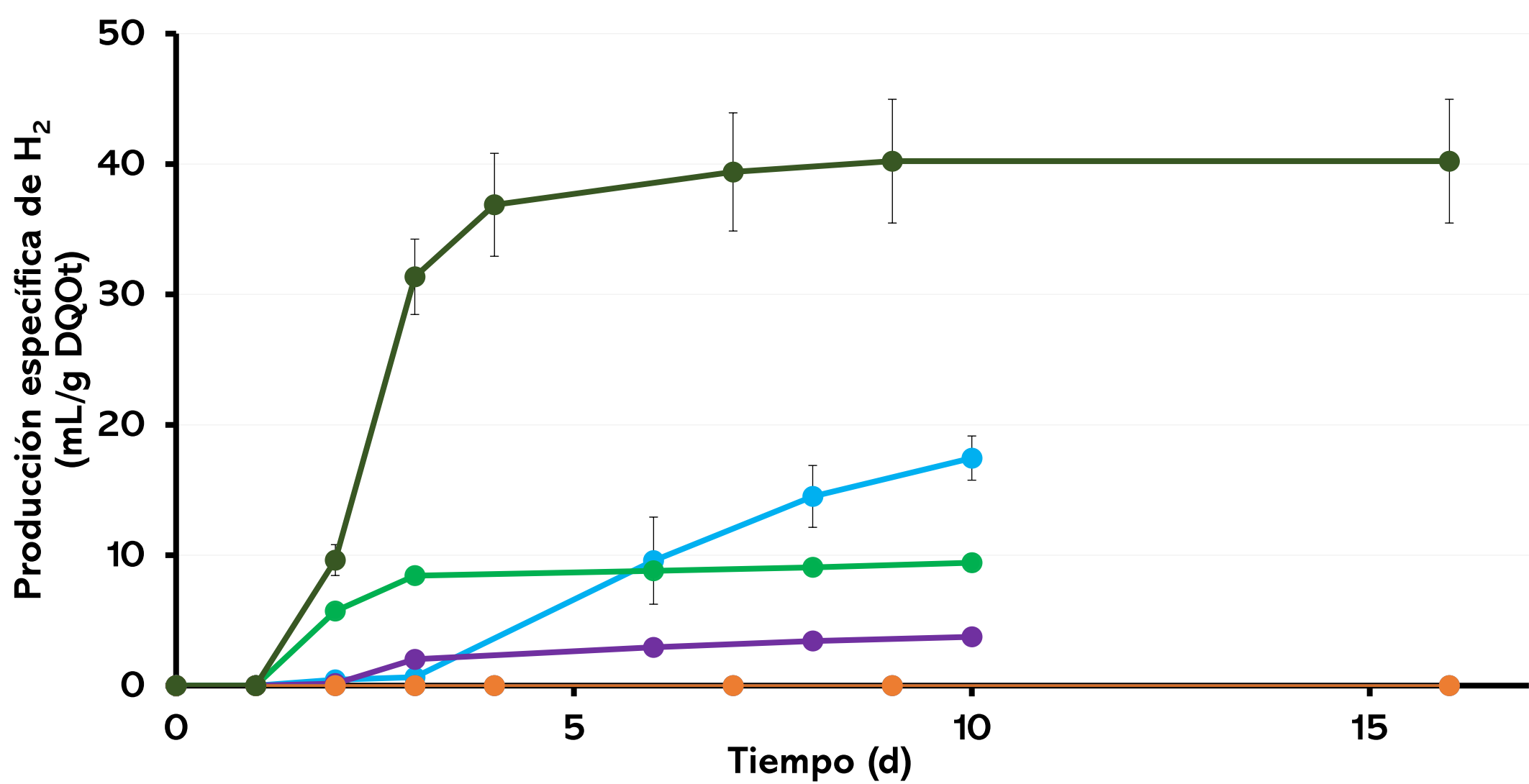
Tabla 1. Caracterización de los residuos e hidrochars

	B	H	R	HC B-180	HC B-210	HC B-240	HC H	HC H-R	HC R
Rendimiento (%)	-	-	-	59	55	58	85	78	70
C (%)	40,9	44,5	46,4	55,9	62,4	62,8	57,0	56,1	54,2
HHV (MJ/kg)	19,6	17,4	18,0	24,1	26,2	26,1	23,1	22,6	21,8

FERMENTACIÓN ACIDOGÉNICA

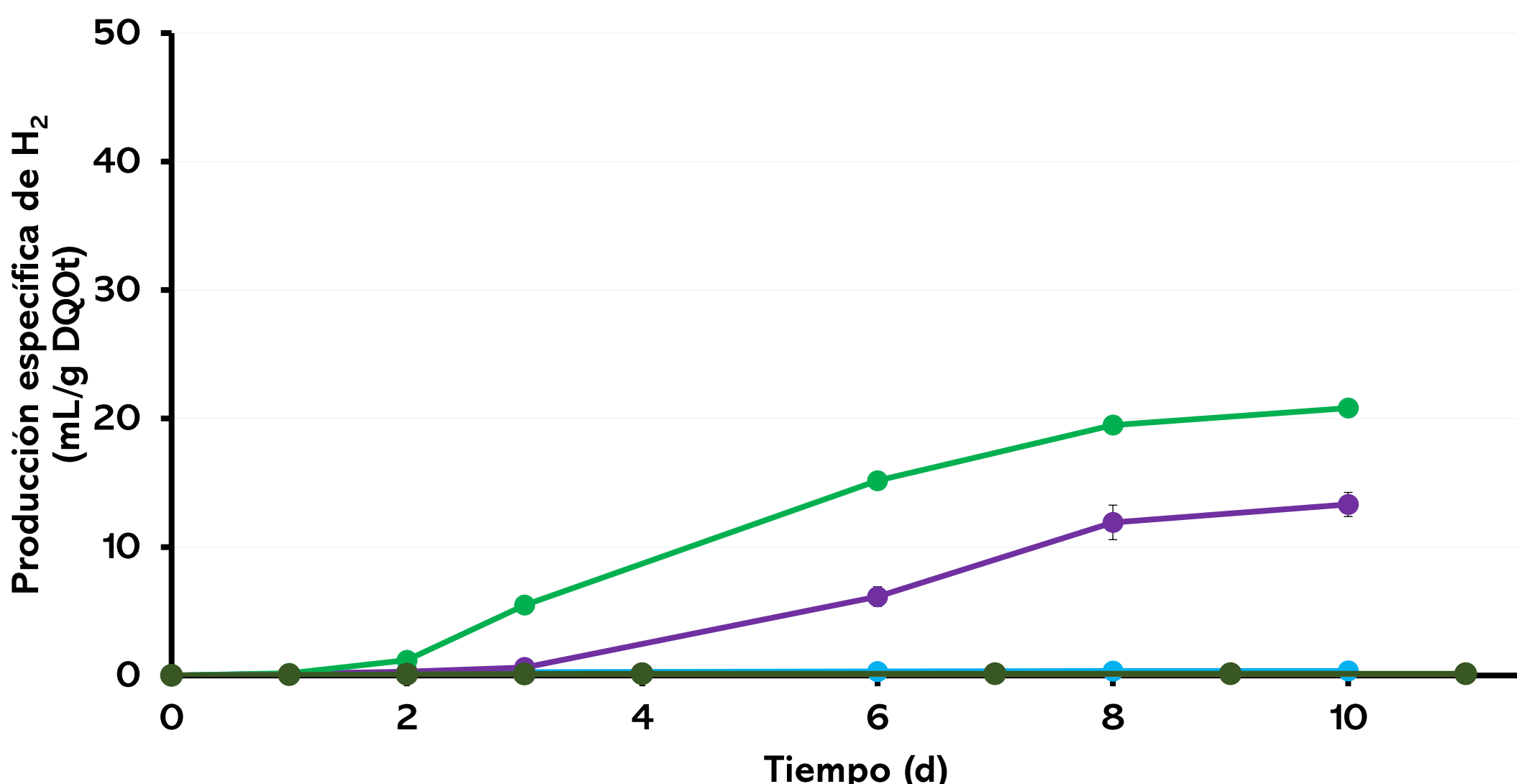
MESOFÍLICA

Evolución de la producción de H₂



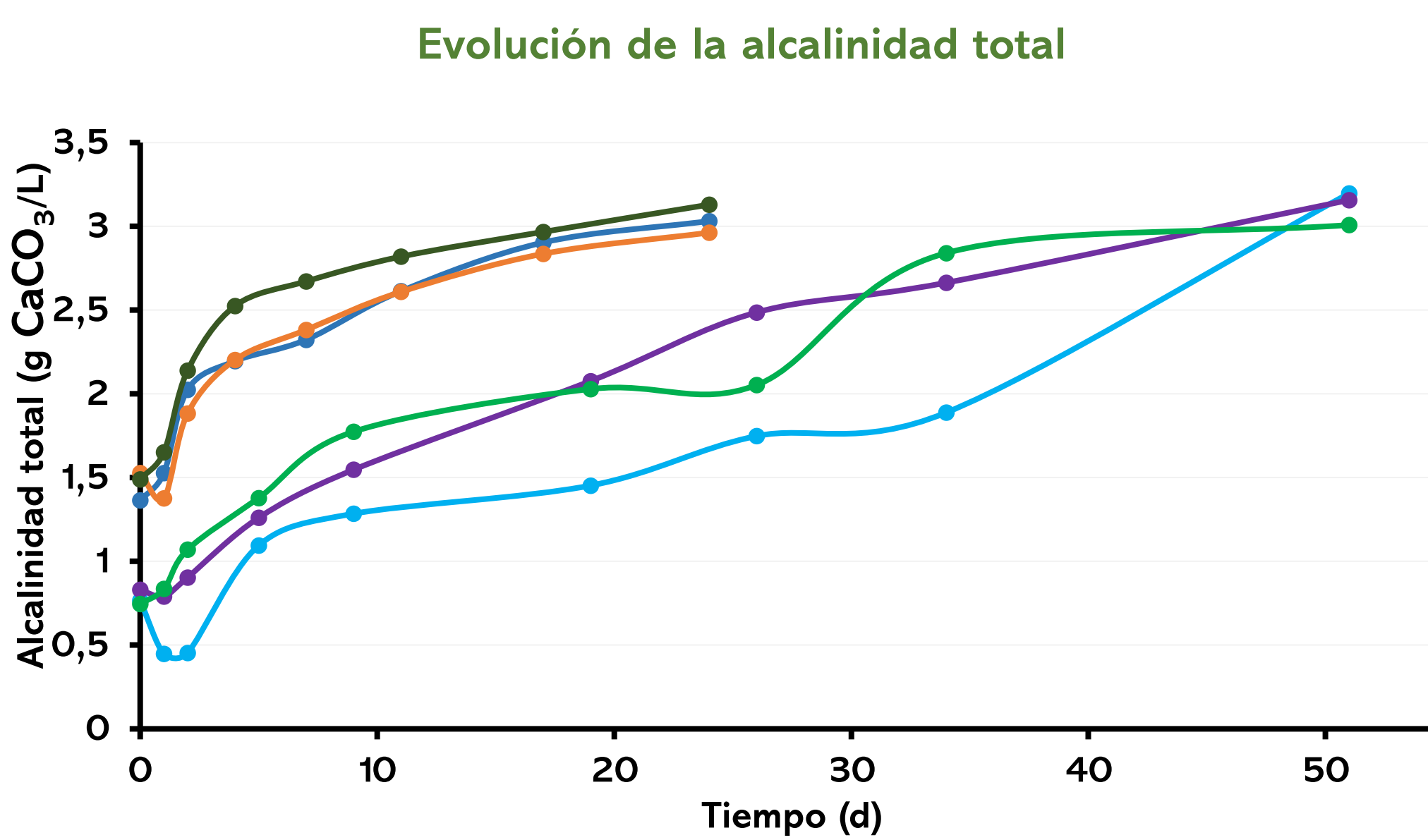
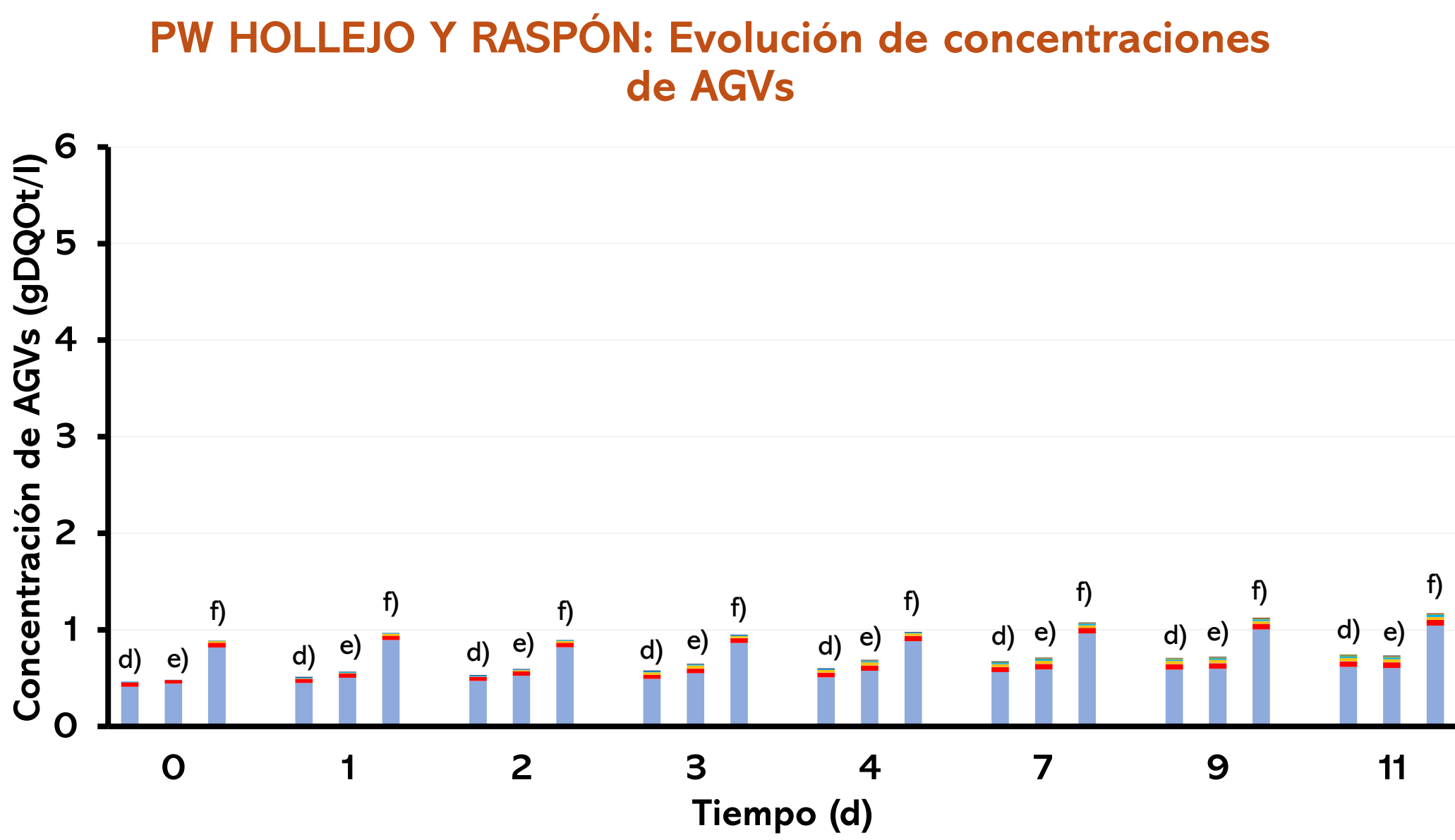
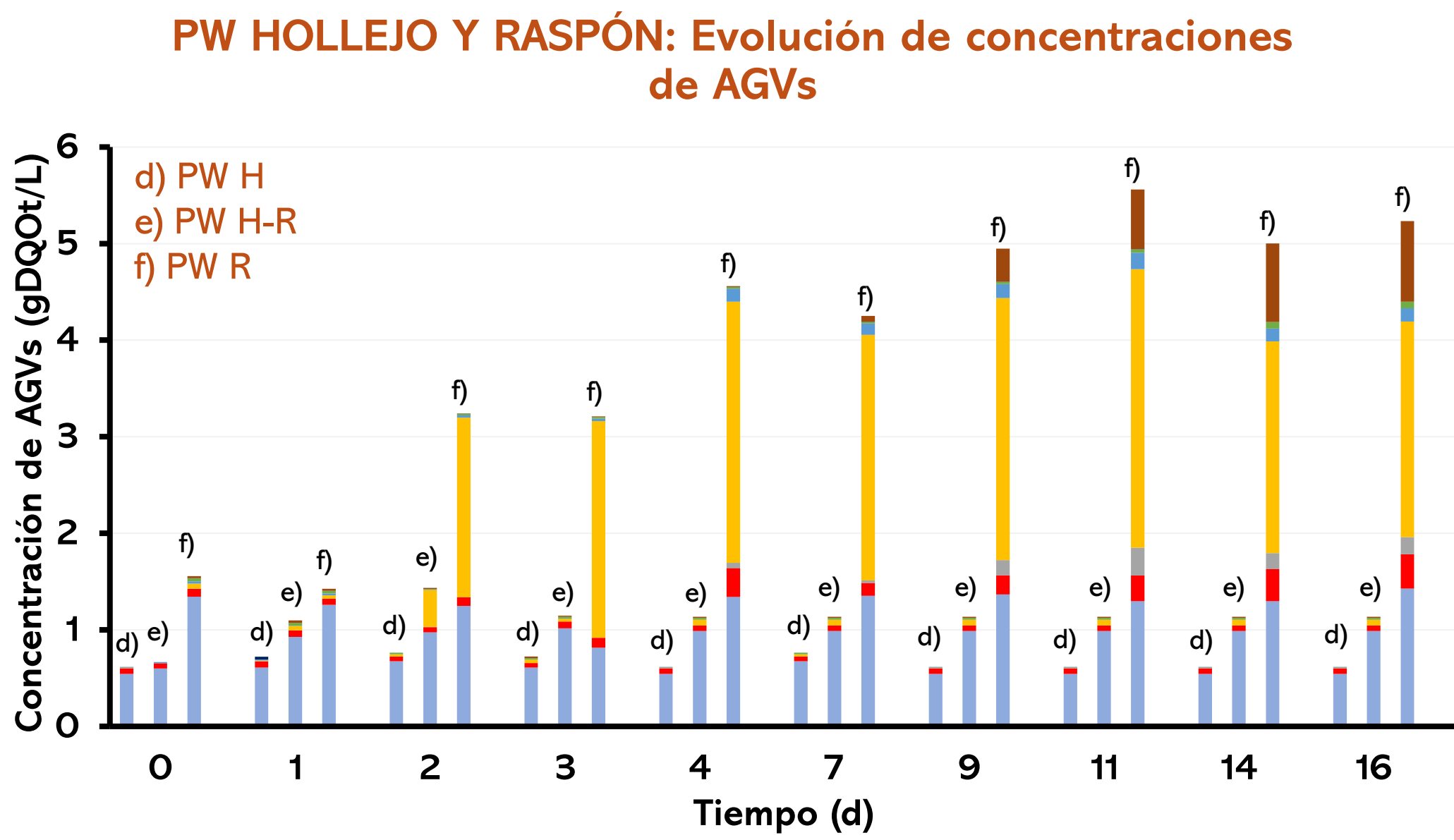
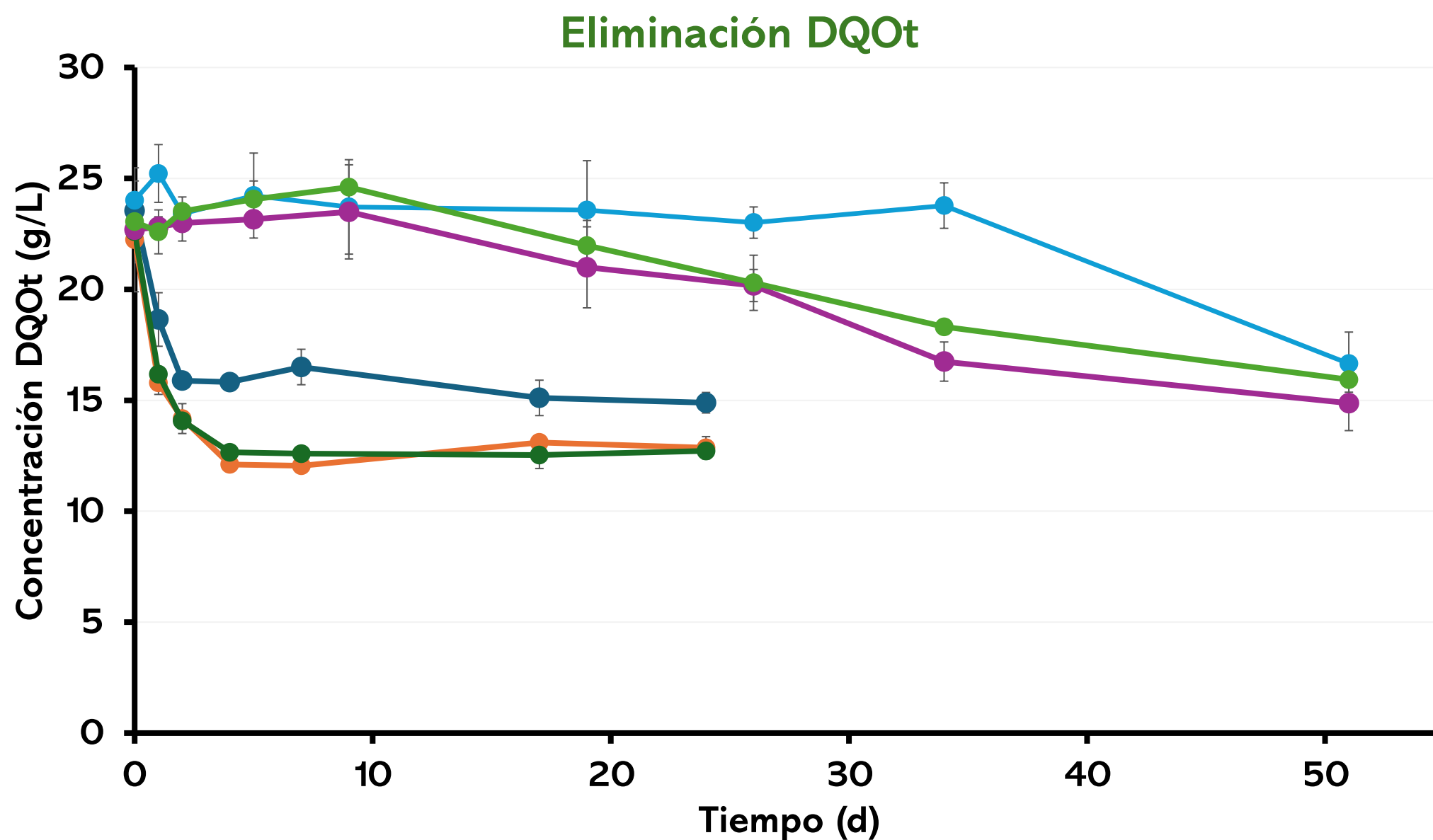
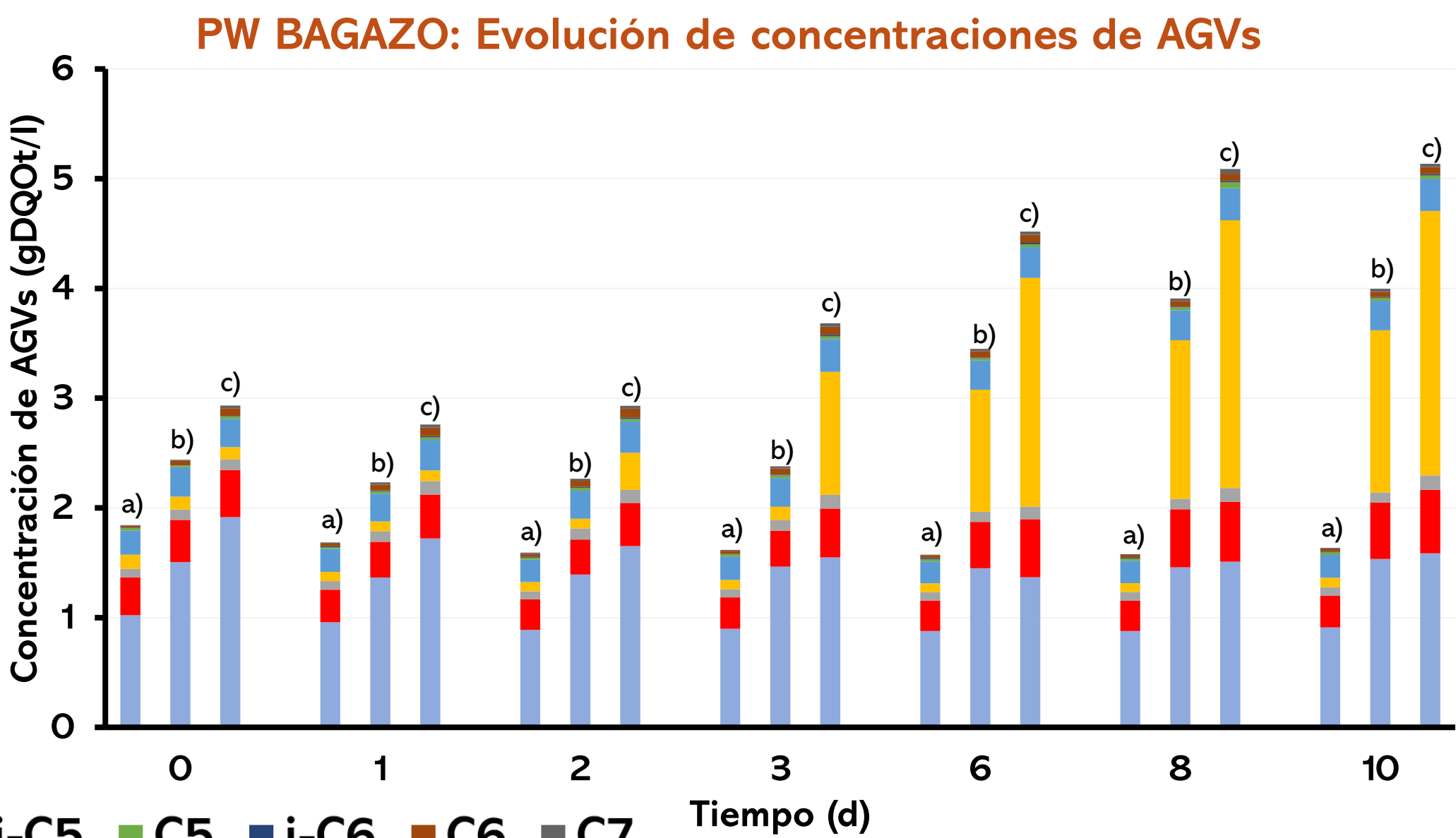
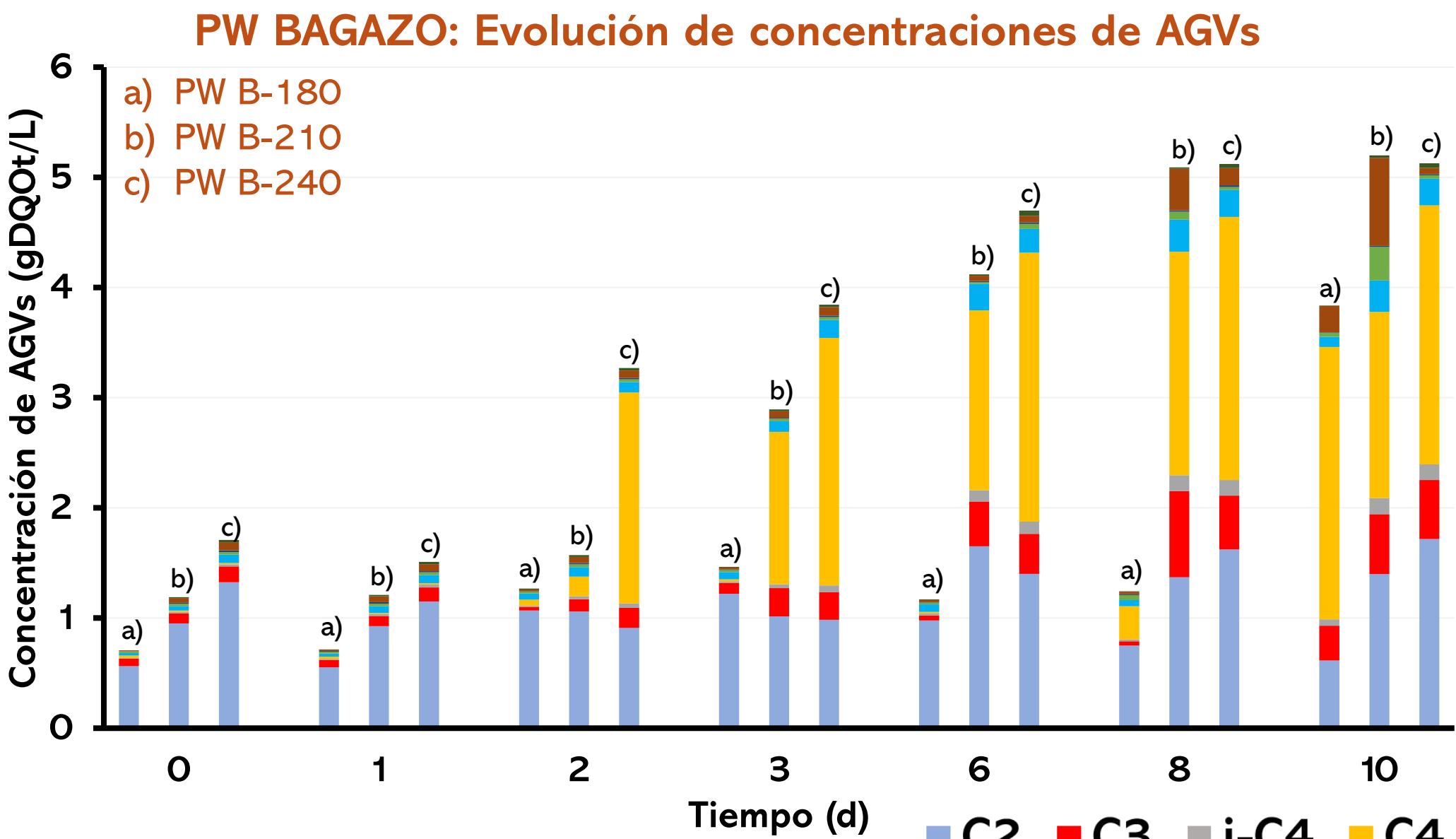
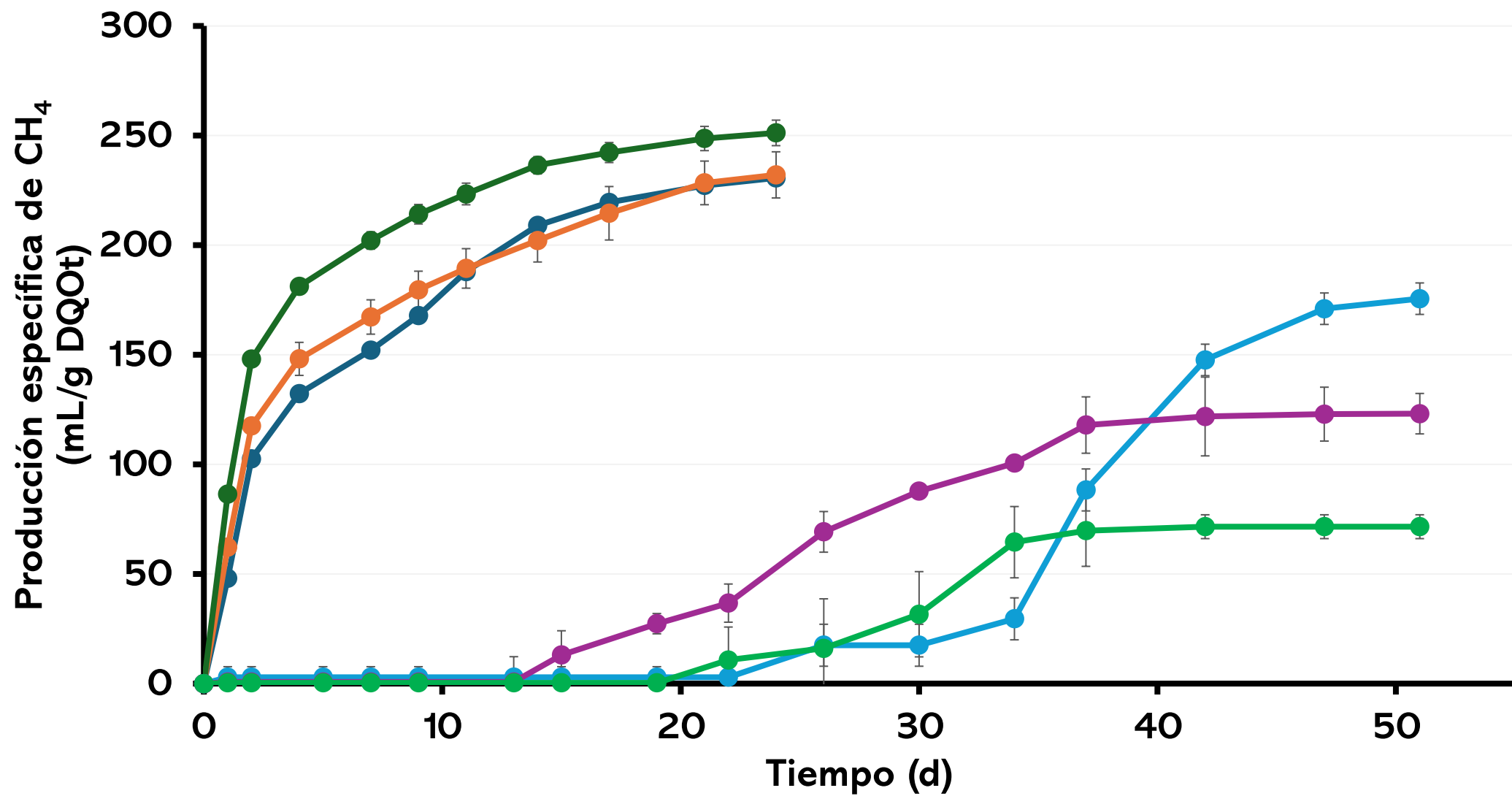
TERMOFÍLICA

Evolución de la producción de H₂



DIGESTIÓN ANAEROBIA

Evolución de la producción de CH₄



CONCLUSIONES

Los hidrochars obtenidos a partir de bagazo a 210 y 240 °C se caracterizaron por un mayor contenido en C y poder calorífico que el obtenido a 180 °C, a pesar de que el rendimiento a la producción de este material no sufrió variaciones en función de la temperatura de carbonización. Cabe destacar el elevado rendimiento a hidrochar obtenido a partir de los residuos vitivinícolas, cuyo valor se incrementó unido al contenido en hollejo, que también influyó positivamente en la concentración de C y en el poder calorífico de los hidrochar. En la fermentación acidogénica mesofílica de las PW de B, la mayor producción de H₂ se asoció a la PW B-180, aunque presentó una fase de latencia más prolongada que el resto, mientras que la mayor producción de ácidos se alcanzó a partir del PW B-210. En el caso de los residuos vitivinícolas, la única PW que no presentó inhibición fue la PW R, que además mostró el mejor comportamiento global. En condiciones termofílicas, la PW B-180 provocó inhibición, mientras que la PW B-240 dio lugar a las mayores producciones de H₂ y AGVs. En digestión anaerobia, las PW de B presentaron fases de latencia prolongadas, asociadas a su baja alcalinidad, especialmente en el caso de la PW B-180, aunque fue con ésta con la que se alcanzó la mayor producción de CH₄. En el caso de PW procedentes de la HTC de residuos vitivinícolas, no se observaron diferencias significativas en la producción de CH₄, eliminación de DQO y alcalinidad. En conjunto, tanto la digestión anaerobia como la fermentación acidogénica se presentan como alternativas prometedoras para el tratamiento de estas PW, alcanzándose resultados ligeramente superiores empleando las PW de la HTC de residuos vitivinícolas.

Agradecimientos: Los autores agradecen la financiación del Gobierno de la Comunidad de Madrid por el apoyo financiero a través del proyecto TEC-2024/BIO-177.