

NUEVOS DESAFÍOS EN CATÁLISIS EN LA ERA DIGITAL



**SECAT
2025**

LIBRO DE RESÚMENES

Organizan:



Licuefacción hidrotermal de residuos alimentarios: Efecto de la temperatura, tiempo de operación y el uso de catalizadores en la distribución de productos de reacción

B. Chiguano-Tapia¹, J. L. Sánchez-Salvador¹, M.A. de la Rubia^{1,2}, A. F. Mohedano^{1,2} y E. Díaz^{1,2}

¹Departamento de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Madrid, 29049, España

²Institute for Advanced Research in Chemistry, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España
elena.diaz@uam.es

Entre 2013 y 2020, los países miembros de la Unión Europea generaron 86 millones de toneladas de biorresiduos, correspondiendo más del 60% de estos residuos a residuos alimentarios (FW, por sus siglas en inglés *Food Waste*) [1]. El alto contenido de humedad del residuo y su elevado contenido en carbono, lo convierte en un residuo idóneo para ser valorizado mediante licuefacción hidrotermal (HTL). Esta prometedora tecnología permite transformar este residuo en un biocrudo con alto poder calorífico, agua de proceso, con elevado contenido en materia orgánica, un sólido carbonoso conocido como hidrochar (HC), y una fracción gaseosa compuesta principalmente por CO₂ [2]. Este trabajo estudia la HTL convencional y catalítica (KOH (PanReac 85%; 1% p/p), Al₂O₃ (Sigma-Aldrich 3 mm; 10% p/p), y 0,5% Pd/Al₂O₃ (BASF, 10% p/p)) de residuos alimentarios a diferentes condiciones de operación (270 – 330 °C, 15 – 60 min), analizando el rendimiento a los productos de reacción, y realizando una exhaustiva caracterización de estos con el fin de proponer potenciales aplicaciones de cada uno de los productos. El residuo alimentario, compuesto principalmente por restos de frutas, verduras y hortalizas, presentó una humedad del 92-95%, y un contenido en carbono y cenizas del 45,3% y 6,0%, respectivamente. Una vez suministrado, el residuo se trituró, homogeneizó y se congeló (-20 °C). Los ensayos de HTL se llevaron a cabo en un reactor de 1,8 L de alta presión (Parr 4570, PARR Instrument Company, USA), operando con 800 g de residuo y un 5% en sólidos totales.

La Figura I recoge la distribución de los productos de la HTL a diferentes condiciones de operación. Un aumento de la temperatura provocó un incremento en la producción de biocrudo, y un descenso significativo del hidrochar producido y del agua de proceso. La producción de biocrudo se vio ligeramente favorecida con el tiempo de operación entre 15 y 60 min. El empleo de catalizadores no mejoró el rendimiento de producción de biocrudo en ninguno de los casos estudiados, el cual se mantuvo en un intervalo estrecho comprendido entre el 20 y el 25%. Sin embargo, el uso de catalizadores influyó significativamente en la producción de hidrochar, incrementando su contenido en C y disminuyendo su concentración en cenizas, alcanzando valores de poder calorífico superiores a 25 MJ/kg (Figura II). El biocrudo obtenido a 330 °C y 60 min presentó un elevado contenido en carbono y un poder calorífico superior a 35 MJ/kg (Figura II). Ambos productos presentan potencial para ser empleados como biocombustible. Por su parte, el agua de proceso presentó pH ácido ($\approx 4,5$), conductividad en el rango comprendido entre 6,5 y 7,6 mS/cm, y un contenido en carbono orgánico total entre 10 y 17 g/L, pudiéndose considerar como un sustrato idóneo para ser valorizado energéticamente mediante digestión anaerobia.

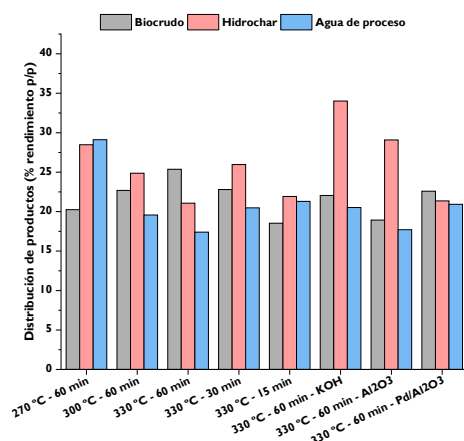


Figura I. Distribución de los productos.

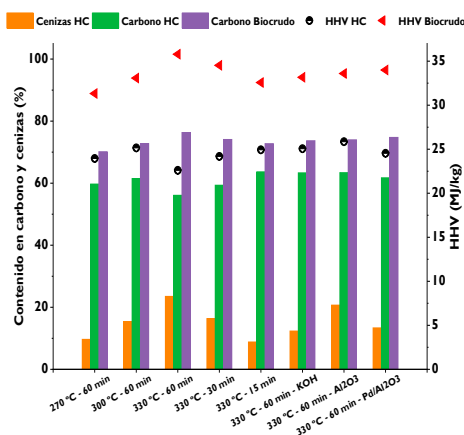


Figura II. Contenido en C, cenizas y HHV del hidrochar y del biocrudo.

Referencias

- [1] European Environmental Agency, *Bio-waste in Europe-turning challenges into opportunities*, 2020.
- [2] M. Pecchi, M. Baratieri, A. R. Maag and J. L. Goldfarb, *Waste Management*, 2023, 168, 281–289.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación del MCIN/AEI/10.13039/501100011033, UE "NextGenerationEU/PRTR" (TED2021-130287B-I00 and PID2022-138632OB-I00) y de la Comunidad de Madrid (TEC-2024/BIO-177). B. Chiguano-Tapia agradece la beca de investigación PREP2022-000792. J.L. Sánchez-Salvador agradece la JDC2023-051071-I subvencionada por MICIU/AEI /10.13039/501100011033 y FSE+. Los autores agradecen a LD Ayala-Castillo su colaboración en el desarrollo del trabajo.