

ANÁLISIS DEL EFECTO DE INTERACCIÓN ENTRE LOS COMPONENTES PRINCIPALES DE RESIDUOS AGROGANADEROS SOBRE LA CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE CO₂

África Navarro-Gil, Noemí Gil-Lalaguna, Isabel Fonts, Jesús Ceamanos, Javier Ábrego, Gloria Gea

Grupo de Procesos Termoquímicos (GPT)

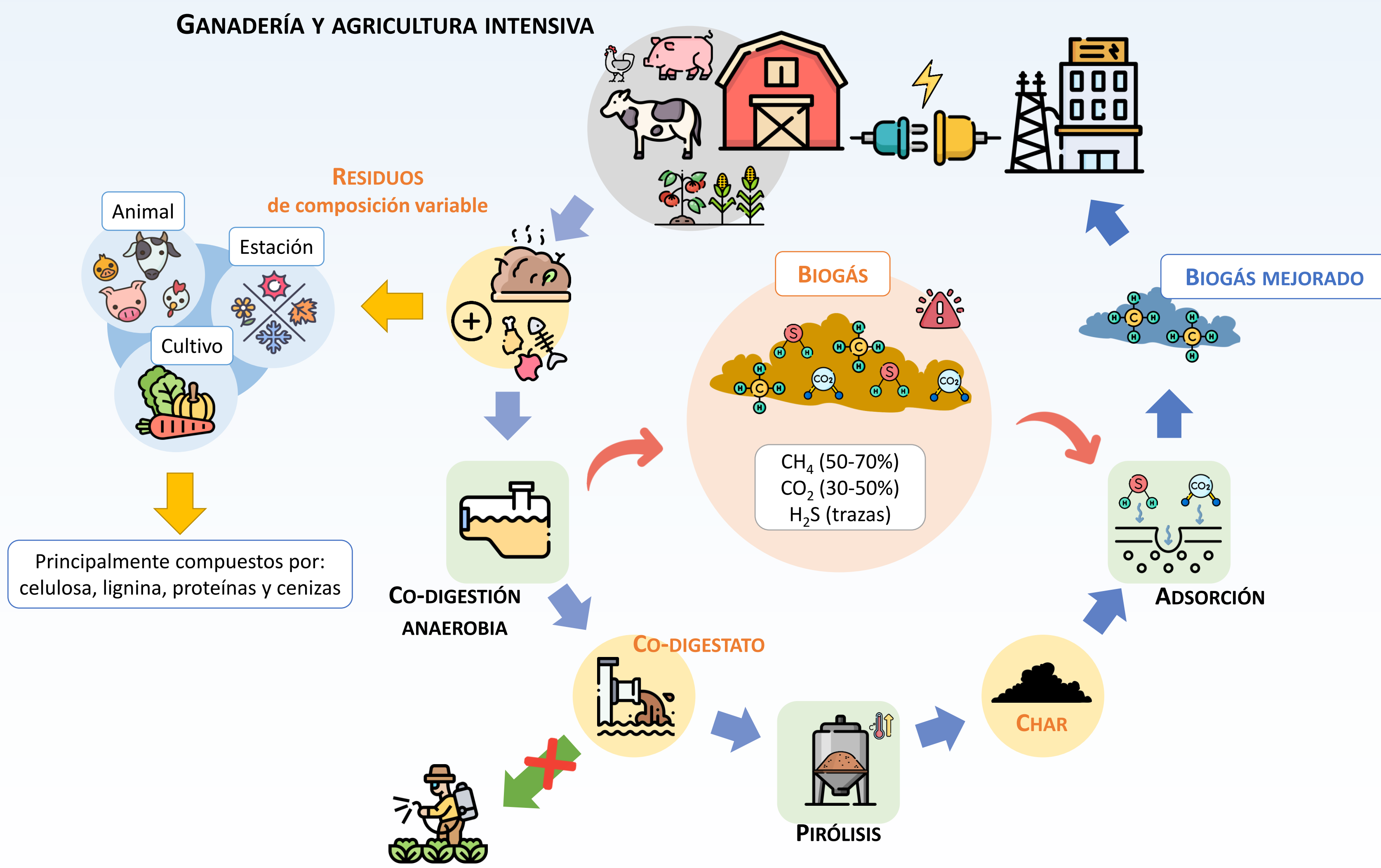
Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A)
Universidad de Zaragoza, C/ Mariano Esquillor s/n, 50018 Zaragoza, España
e-mail: africa@unizar.es



Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón
Universidad Zaragoza

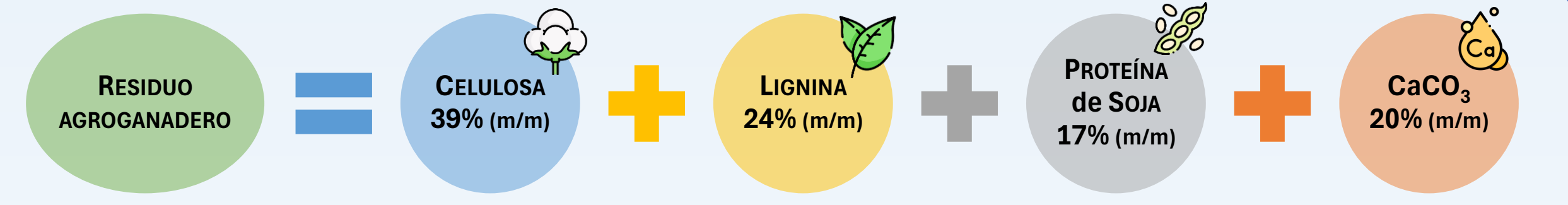
INTRODUCCIÓN

GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS Y ECONOMÍA CIRCULAR



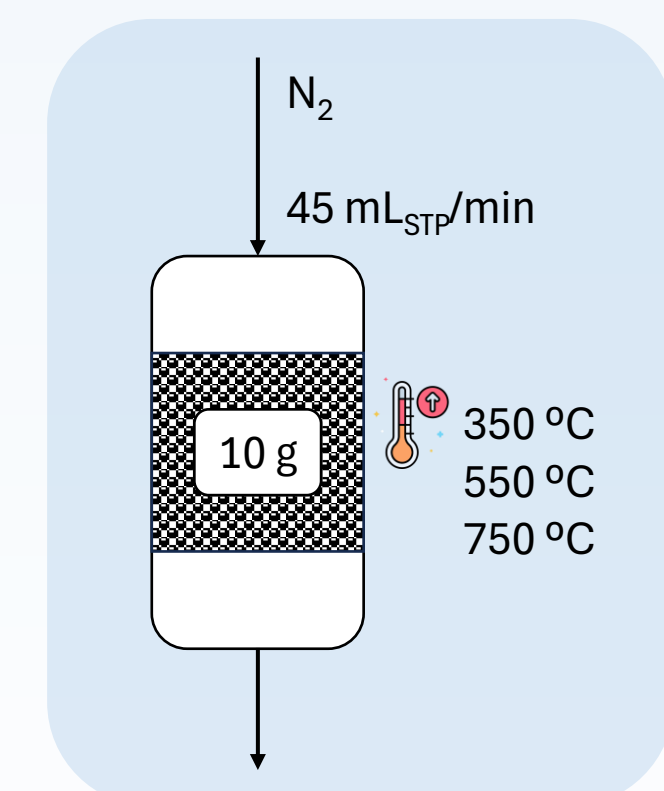
METODOLOGÍA

MATERIA PRIMA

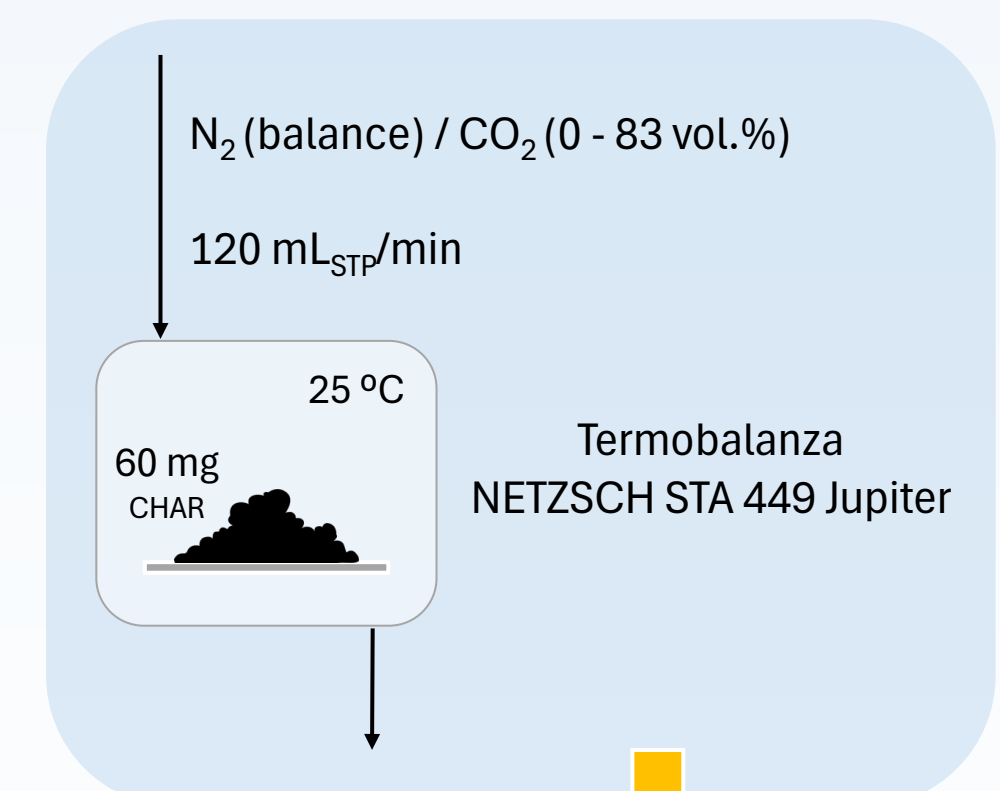


ENSAYOS

1. PIRÓLISIS EN LECHO FIJO



2. ADSORCIÓN DE CO₂ A 25 °C



Cálculo del efecto de interacción (EI) en:

- ✓ Rendimiento a char [%]
- ✓ pH del char
- ✓ Superficie específica del char [m²/g]
 - Adsorción con N₂ a 77 K – modelo Brunauer-Emmett-Teller (BET)
 - Adsorción con CO₂ a 273 K – modelo Dubinin-Radushkevich (DR)
- ✓ Capacidad de adsorción de CO₂ a 25 °C [mg CO₂/g char]

RESULTADOS

Efecto de interacción (EI) en el rendimiento a char

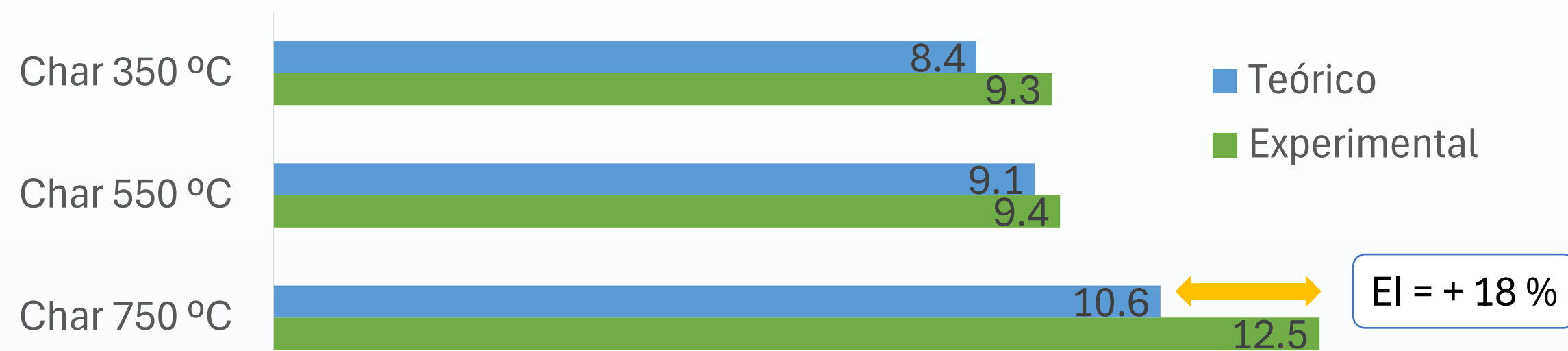
T _{pirólisis} (°C)	RTO _{CHAR,exp} (%)	RTO _{CHAR,teórico} (%)	EI (%)
350	57 ± 4	48 ± 4	+ 18 %
550	42 ± 1	39 ± 2	+ 8 %
750	32 ± 2	37 ± 4	- 14 %

↓ RTO_{char} a 750 °C experimentalmente

Isoterma de adsorción de CO₂ a 25 °C de las muestras obtenidas experimentalmente frente a la isoterma teórica

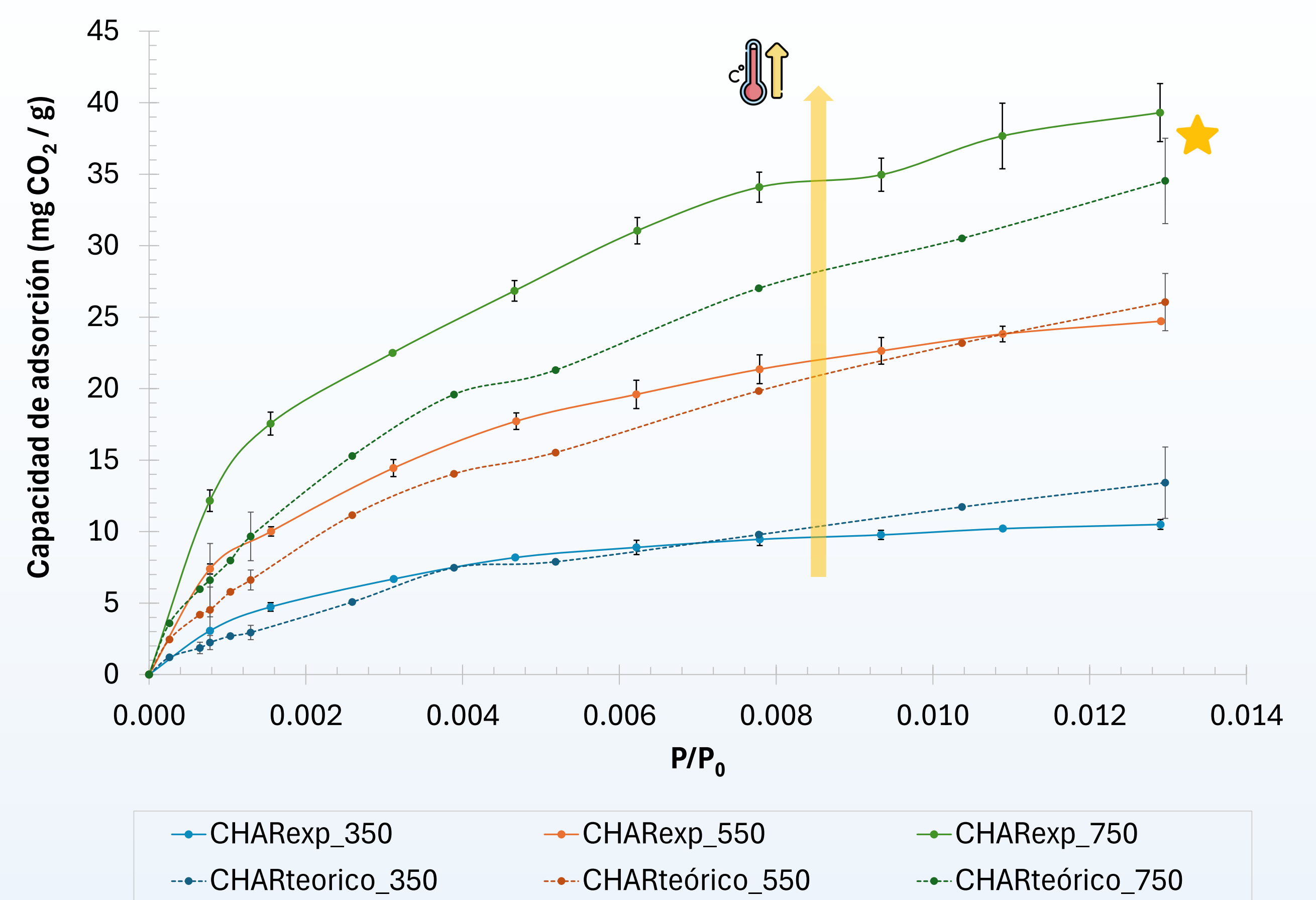
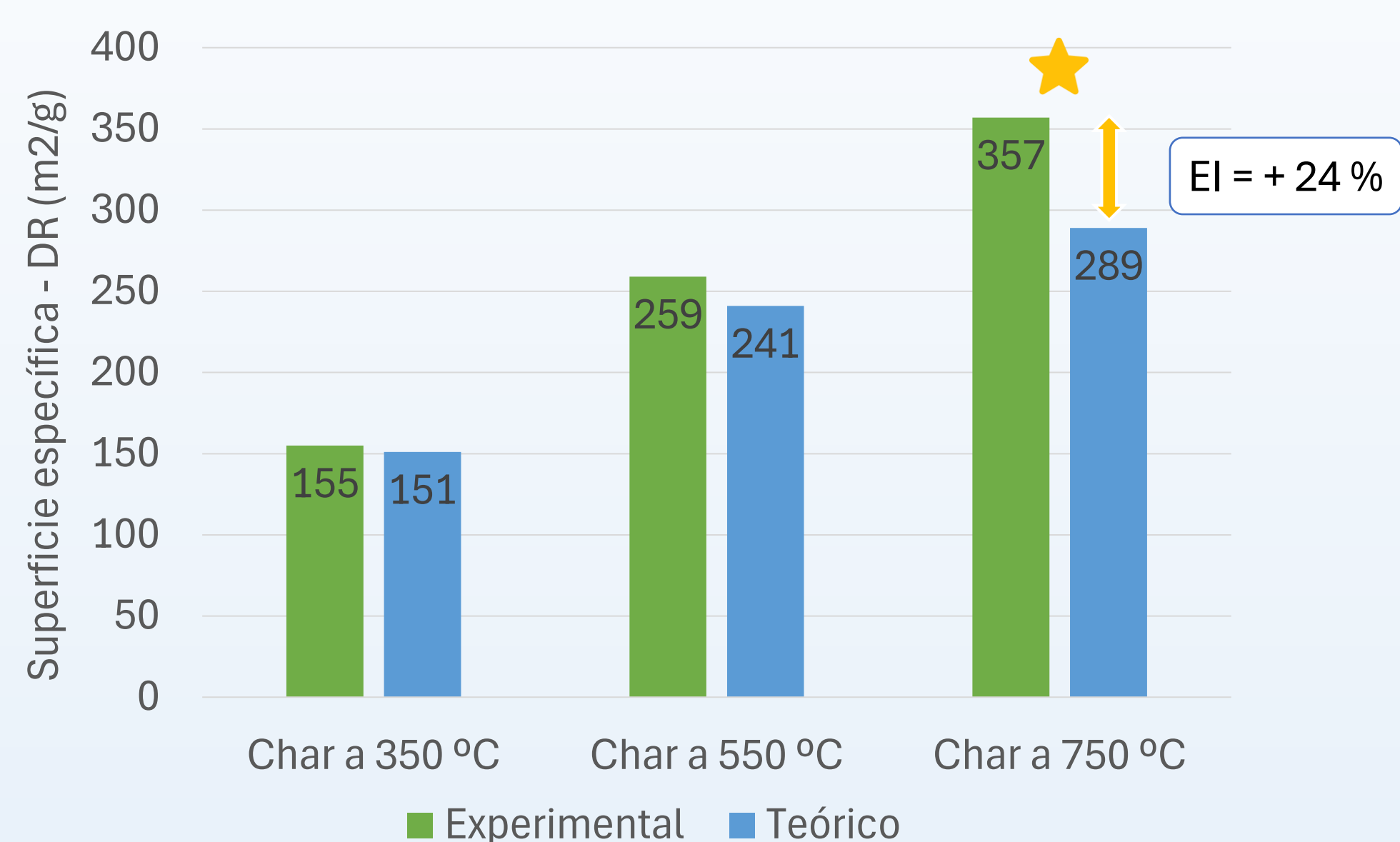
La capacidad de adsorción de CO₂ (mg CO₂/g char) aumenta con la temperatura de pirólisis y fueron similares a los previstos teóricamente en los charres obtenidos a 350 y 550 °C. Se ha obtenido una superficie específica y un volumen de microporos mayor en los charres experimentales, sobre todo a 750 °C, este efecto sinérgico se ha traducido en un incremento significativo en la capacidad de adsorción de CO₂.

Efecto de interacción (EI) en el pH del char



Efecto de interacción (EI) en las propiedades texturales del char – Superficie específica

- ✓ La adsorción de N₂ a 77 K aplicando el método BET muestran valores bajos de superficie (48 – 51 m²/g).
- ✓ La adsorción de CO₂ a 273 K aplicando el método DR la superficie aumenta significativamente.

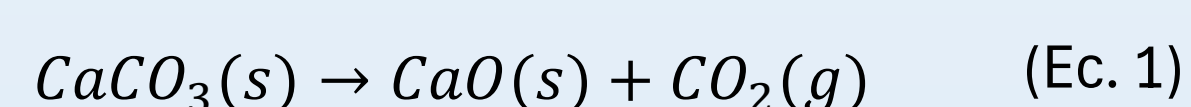


CONCLUSIONES

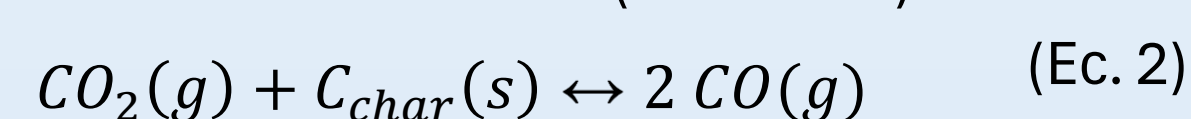
- La descomposición térmica de CaCO₃ a 750 °C se ve favorecida por la presencia de compuestos ácidos generados durante la pirólisis de los componentes orgánicos.
- La mayor temperatura de pirólisis favorece la formación de un mayor número de sitios activos para la adsorción de CO₂ lo que se traduce como un incremento en la superficie específica y volumen de microporos en el char.
- Se confirman efectos de interacción entre los principales componentes de la mezcla sobre la capacidad de adsorción de CO₂ de los charres obtenidos a 750 °C

HIPÓTESIS

Durante la pirólisis se ve favorecida la descomposición térmica de CaCO₃ (Ec. 1) a 750 °C en presencia de componentes orgánicos en la mezcla y el aumento de la concentración de CaO en el char, con un carácter marcadamente básico



La presencia de CO₂ proveniente de esta descomposición térmica podría promover la reacción de Boudouard (Ec. 2) entre el CO₂ y el carbono presente en la muestra reduciendo el rendimiento a char. Lo que se tradujo en un rendimiento de CO significativamente mayor en comparación con los obtenidos teóricamente (EI = 190 %)



REFERENCIAS

- MAMLEEV, V., BOURBIGOT, S., LE BRAS, M., and YVON, J. The facts and hypotheses relating to the phenomenological model of cellulose pyrolysis: Interdependence of the steps. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 2019, 84(1), 1–17. Available from: doi: 10.1016/J.JAAP.2008.10.014
- LI, X. G., LV, Y., MA, B. G., WANG, W. Q., & JIAN, S. W. Decomposition kinetic characteristics of calcium carbonate containing organic acids by TGA. *Arabian Journal of Chemistry*. 2017, 10, S2534–S2538. Available from doi: 10.1016/J.ARABJC.2013.09.026

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la financiación recibida del Gobierno de Aragón (Ref. T22_23R), cofinanciada por FEDER 2014-2020 "Construyendo Europa desde Aragón" y del MICINN (PID2022-137016OB-I00), a quienes A. Navarro agradece la ayuda FPI recibida (PRE2020-093382). I. Fonts agradece al Fondo Social Europeo, la Agencia Estatal de Investigación y a la Universidad de Zaragoza por el contrato post-doctoral recibido (RYC2020-030593-I).