

Análisis de la capacidad de adsorción de CO₂ del char de pirólisis obtenido a partir de los componentes mayoritarios del purín

África Navarro¹, Hans-Heinrich Carstensen^{1,2}, Joaquín Ruiz¹, Jesús Ceamanos¹, Noemí Gil¹, Isabel Fonts¹, Javier Ábrego¹, María Benita Murillo¹, Gloria Gea¹

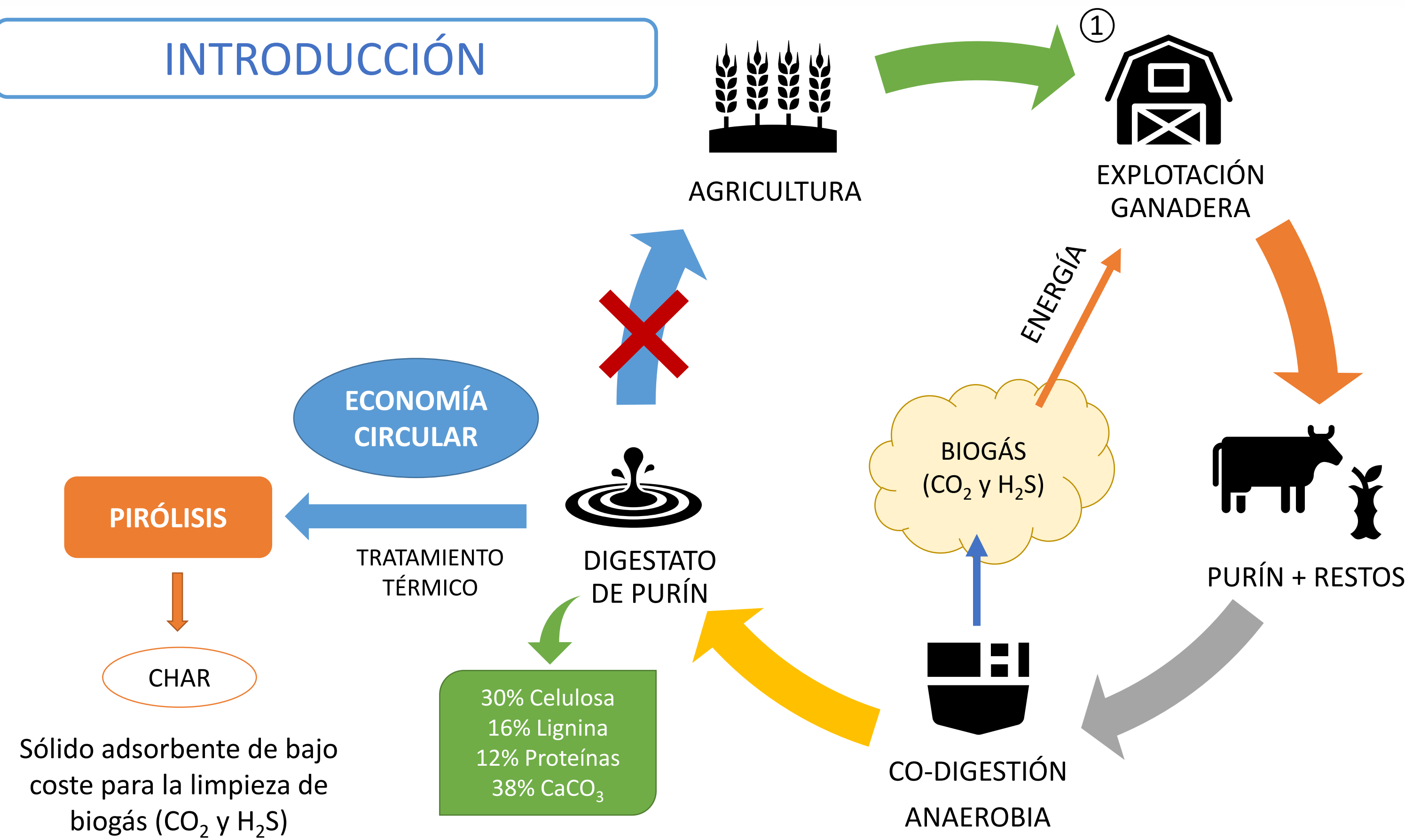


¹Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A);
²Grupo de Procesos Termoquímicos (GPT)
²Fundación Agencia Aragonesa para la Investigación y Desarrollo
 Universidad de Zaragoza, Mariano Esquillor s/n, 50018, Zaragoza, Spain.
 Tel. +34 976762707; e-mail: africa@unizar.es



Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón
 Universidad Zaragoza

INTRODUCCIÓN



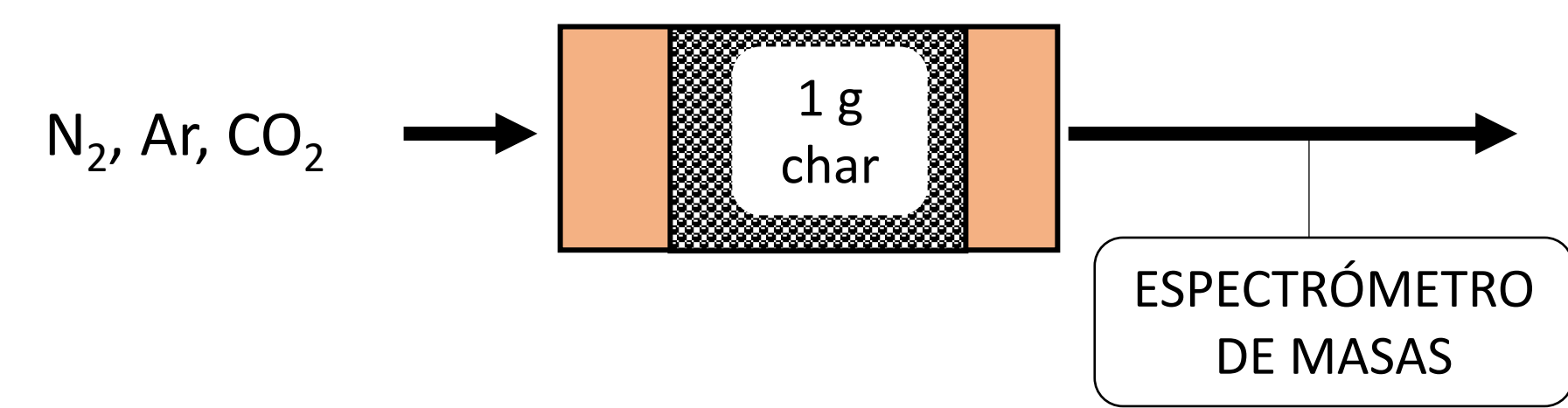
MÉTODO EXPERIMENTAL

Método experimental en el proceso de pirólisis

Los chares de las materias primas para los ensayos de adsorción de CO₂ han sido obtenidos a partir de un proceso de pirólisis en atmósfera de N₂ en un reactor de lecho fijo discontinuo para el sólido, trabajando a una velocidad de calentamiento de 10 °C/min hasta alcanzar tres temperaturas finales: 350 °C, 550 °C y 750 °C.

Método experimental en el proceso de adsorción de CO₂ a 25 °C

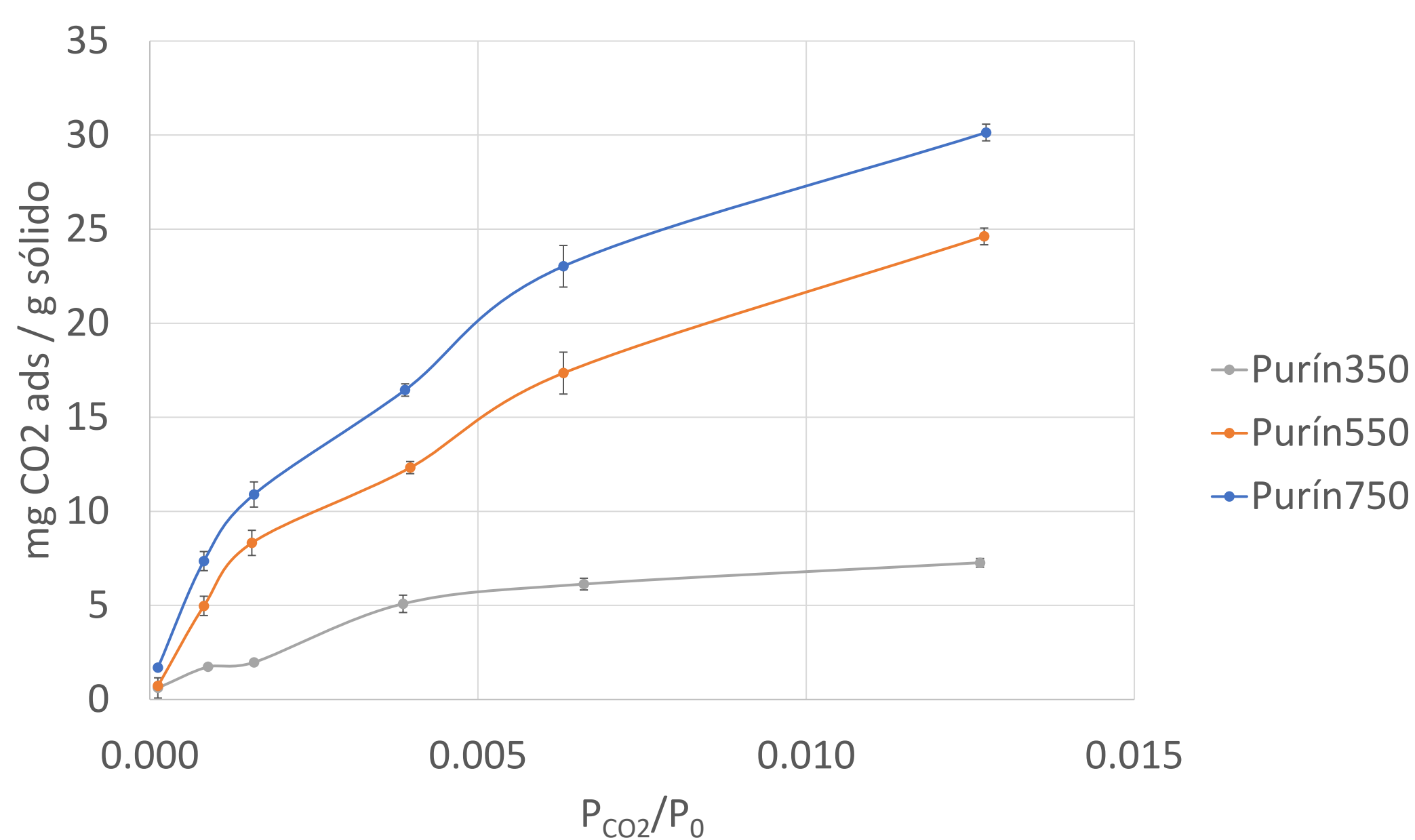
La capacidad de adsorción de CO₂ a 25 °C de los chares obtenidos en el proceso de pirólisis se ha determinado utilizando diferentes concentraciones de CO₂ (5 – 80%) atravesando un lecho fijo del char y cuya evolución con el tiempo se mide a través de un espectrómetro de masas para obtener las isotermas correspondientes



RESULTADOS

Análisis de la capacidad de adsorción de CO₂ a 25 °C

Isotermas de adsorción de CO₂ a 25 °C del char de digestato de purín



Un incremento en la temperatura de pirólisis favorece la capacidad de adsorción de CO₂ de los chares

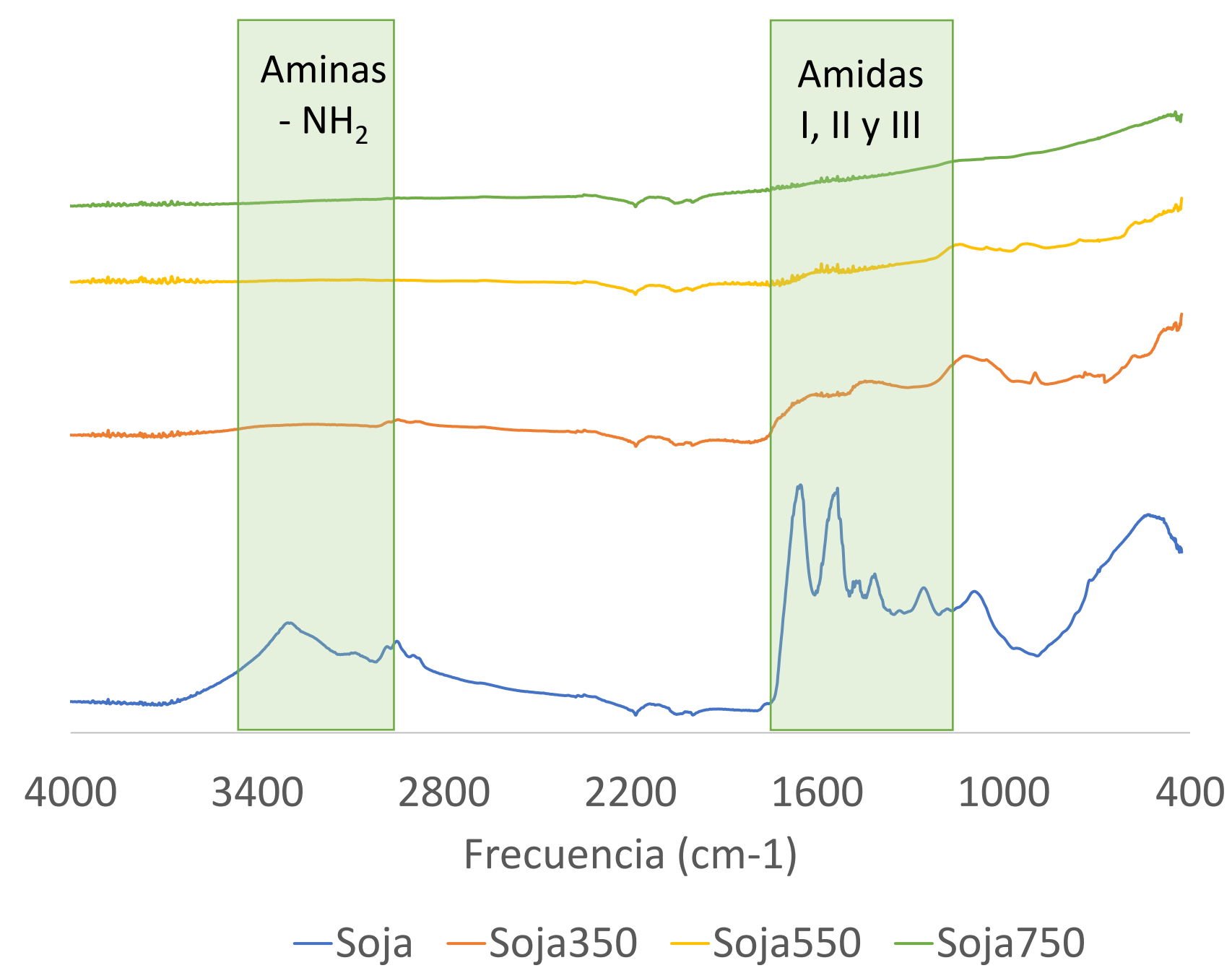
	Capacidad de adsorción de CO ₂ (mg CO ₂ /g char)		
T _{pirólisis} (°C)	350	550	750
Celulosa	46.6 ± 0.5	66.4 ± 0.1	78.3 ± 0.7
Lignina	20.3 ± 0.5	50 ± 2	69 ± 3
Proteína de soja	18 ± 3	32.4 ± 0.4	40 ± 1
Digestato de purín	7.3 ± 0.2	24.6 ± 0.4	30.1 ± 0.5

Mayor capacidad de adsorción en los chares procedentes de los componentes orgánicos del digestato de purín

Su fracción inorgánica perjudica las propiedades adsorbentes del char

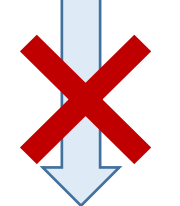
Análisis de grupos funcionales en la superficie del char

Análisis FTIR del char de proteína de soja



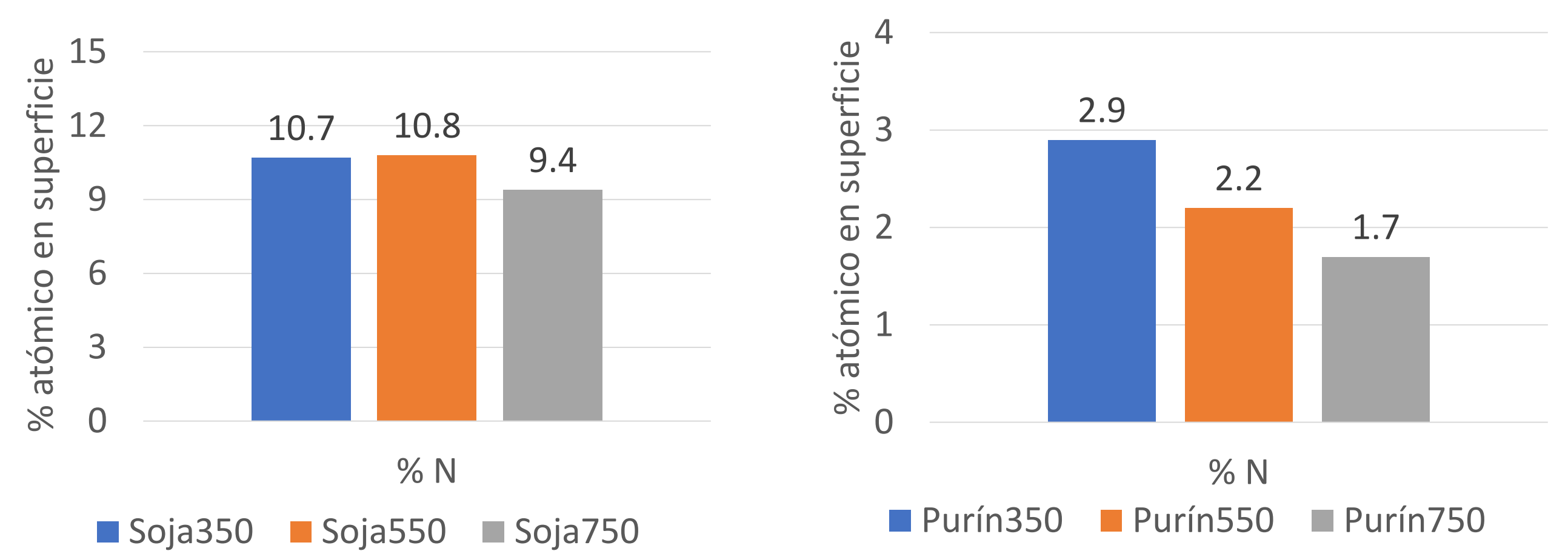
Un incremento en la temperatura de pirólisis provoca la disminución de grupos funcionales nitrogenados

La presencia de grupos nitrogenados en la superficie del char

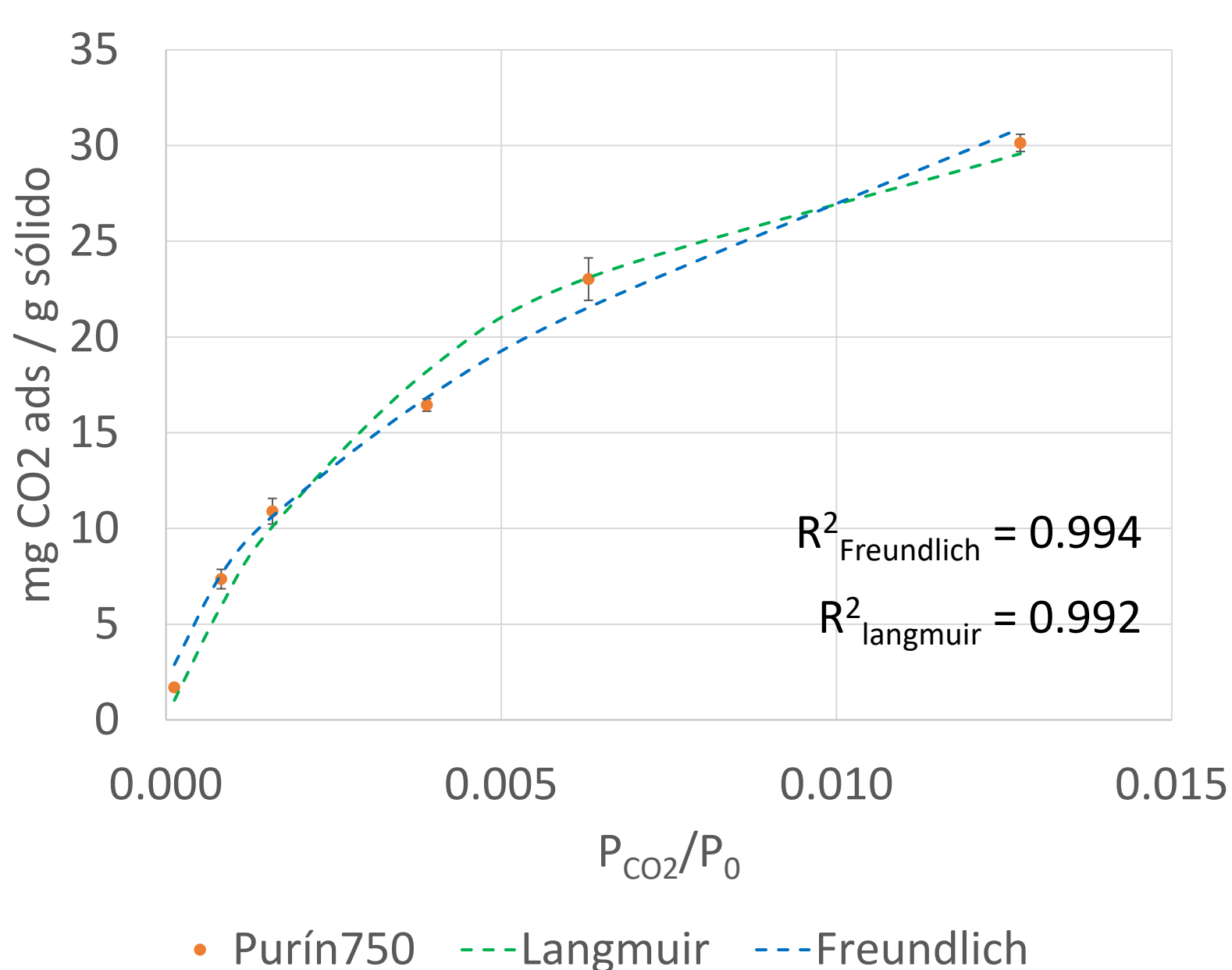


Aumento en la capacidad de adsorción de CO₂ a 25 °C

Análisis XPS de los chares de proteína de soja y digestato de purín



Isotermas ajustadas de adsorción de CO₂ a 25 °C del char de digestato obtenido a 750 °C



- Isotermas experimentales obtenidas en un rango de presiones relativas bajas
- Solo se observa la parte inicial de la isoterma completa
- Los datos experimentales se pueden ajustar a los modelos de Langmuir y Freundlich, sin embargo, esto no implica que el mecanismo por el que transcurre la adsorción sea descrito por dichos modelos.

Análisis de superficie específica BET en los chares

T _{pirólisis} (°C)	Superficie BET (m ² /g)			Características del char
	350	550	750	
Celulosa	6	328	384	Mayor superficie BET
Lignina	2	127	61	
Proteína de soja	0	0	0	Presencia de microporos
CaCO ₃	-	-	3	Sólido no poroso
Digestato de purín	5	29	130	

En general, un incremento en la temperatura de pirólisis aumenta la superficie BET

CONCLUSIONES

- ❖ Un incremento en la temperatura de pirólisis produce:
 - Una disminución en los grupos funcionales nitrogenados en la superficie del sólido
 - Un aumento, en general, de la superficie BET en los chares de los componentes orgánicos
 - Un aumento en la capacidad de adsorción de los chares de los componentes orgánicos

- ❖ Para incrementar la capacidad del char para retener CO₂ sería interesante obtener sólidos adsorbentes de bajo coste a partir de una co-pirólisis con residuos ricos en celulosa y lignina.
- ❖ No existe una relación directa entre la capacidad de adsorción de CO₂ con el contenido en grupos funcionales nitrogenados y metales en la superficie de los chares ni tampoco con la superficie BET.
- ❖ El volumen de microporos parece influir de forma más notable en la adsorción de CO₂