Efecto del precursor y de la ruta de síntesis sobre las propiedades fisicoquímicas de carbones derivados de residuos de biomasa

Carlos Cárdenas[1], Doris Ruiz[1]*.

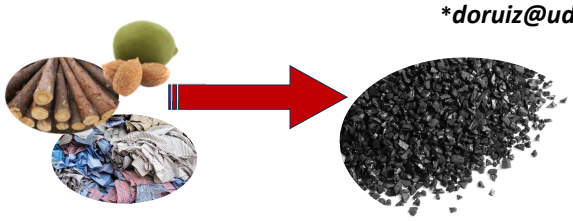
Universidad de Concepción, Concepción, Chile .

doruiz@udec.cl

Introducción

Residuos producidos a nivel nacional (Chile):

Aserrín de madera (zona Sur)
Tela de Algodón (Zona Norte)
Cuescos de aceituna y olivos (zona norte)



Objetivos

1. Sintetizar carbones a partir de **distintos residuos de biomasa** mediante rutas de **carbonización hidrotermal y pirólisis**, seguidas de **activación física y química**.
2. Determinar el efecto del material de partida (residuo) y del método de activación sobre la textura porosa, la química superficial y la estabilidad térmica de los carbones obtenidos.

Metodología

Se sintetizan carbones activados mediante 2 medios:

a) Hidrotermal: Aplicando presión, Temperatura y un agente activante en un reactor Batch en medio acuoso para posteriormente pasar por un tratamiento térmico a 450 °C.

b) Pirolisis: Se aplica temperatura y un gas (N_2 o CO_2) en flujo en un reactor de cuarzo.

Resultados y Discusión

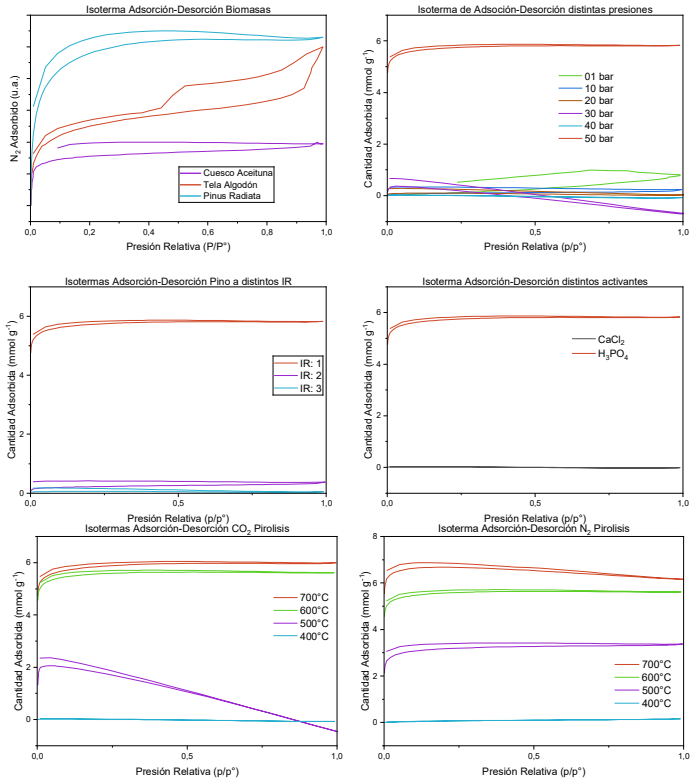


Figura 1: Isotermas de Adsorción-Desorción N_2 a -196°C

Etiqueta	Rendimiento (%)	Langmuir Surface Area (m^2/g)	Single Point adsoption total volumen of pores cm^3/g	t-plot micropore volume (cm^3/g)	Adsorption Average pore width (BET) (nm)
Hidrotermal Pinus Radiata H_3PO_4 IR: 1	30%	565	0.201465	0.179	217
Hidrotermal Pinus Radiata $CaCl_2$ IR: 1	26%	0.826	0.001747	-	-
Hidrotermal Tela de Algodón	<5%	560	0.239673	0.150	259
Hidrotermal Cuesco de Aceituna	~34%	160	0.064123	0.0421	241
Pirolisis CO_2	~25%	580	0.206972	0.178	217
Pirolisis N_2	~20%	650	-	0.226	-

Tabla 1: Rendimientos de reacción y resultados de Isoterma de Adsorción-Desorción de N_2 a -196°C

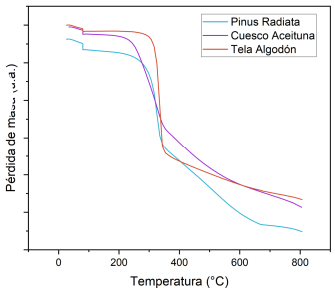


Figura 2: TGA biomasas iniciales

A partir de los resultados de las isotermas de Adsorción-Desorción se opta por seguir trabajando con la biomasa con mejores resultados a nivel Hidrotermal y con el mejor activante químico, tanto para las pruebas Hidrotermal como para las pruebas vía Pirolisis

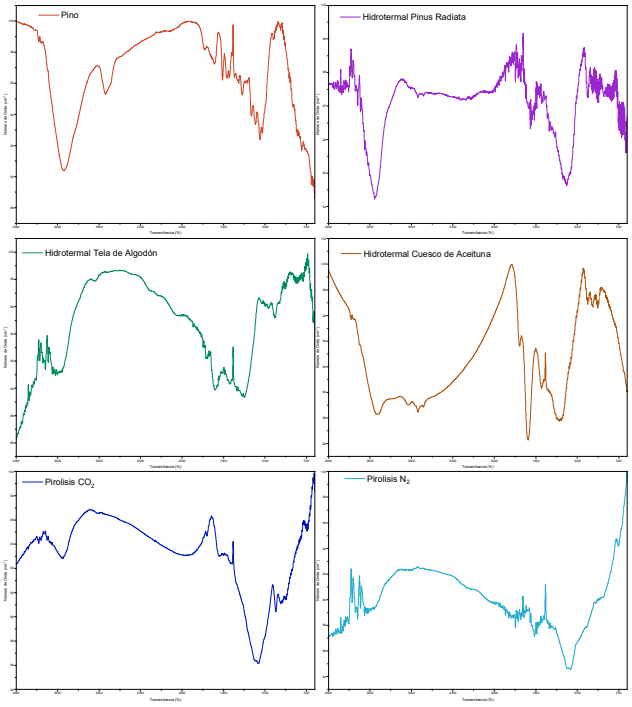


Figura 3: FTIR pino y carbones activados vía hidrotermal y Pirolisis

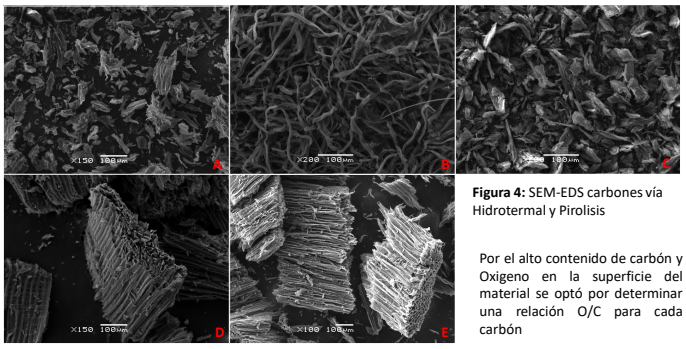


Figura 4: SEM-EDS carbones vía Hidrotermal y Pirolisis

Por el alto contenido de carbón y Oxigeno en la superficie del material se optó por determinar una relación O/C para cada carbón

% Atomico					
	A	B	C	D	E
	Hidrotermal Pinus Radiata H_3PO_4	Hidrotermal Tela de Algodón	Hidrotermal Cuesco de Aceituna	Pirolisis CO_2	Pirolisis N_2
C	94,67	93,1	88,63	93	95,23
O	5,33	6,90	11,37	6,94	4,66
Ca					0,06
Cl	-	-	-	-	0,04
Cu	-	-	-	0,03	-
Si	-	-	-	0,03	-
Total	100	100	100	100	99,99
Relación O/C	5,63	7,41	12,83	7,46	4,89

Tabla 2: % Atómico de Micrografías de Barrido electrónico y relación O/C superficial.

Conclusiones

Se obtuvieron carbones con alta superficie especifica tanto vía Hidrotermal como vía Pirolisis, siendo el H_3PO_4 el mejor activante químico a 150°C y 50 Bar con el precursor de Pino (Pinus Radiata) dando un área de **565 m^2/g** . Vía Pirolisis se logro obtener áreas de 650 **m^2/g** con N_2 y **580 m^2/g** con CO_2.

Se visualizo la resistencia térmica a la descomposición de los materiales. Se realizaron análisis de FTIR para visualizar los distintos enlaces presentes en la composición de los carbones y finalmente se obtuvieron imágenes microscópicas mediante SEM-EDS donde se comprobó en algunas especias la presencia de microporos en estructuras ramificadas y una baja relación O/C, demostrando el alto contenido carbonoso de los carbones activados.

Referencias

Tetteh, I. K., Issahaku, I., & Tetteh, A. Y. (2020). Recent advances in synthesis, characterization, and environmental applications of activated carbons and other carbon derivatives. *Journal of Environmental Chemical Engineering, 8(5), 104376.* https://doi.org/10.1016/j.cartre.2024.100328

González-García, P. (2018). Activated carbon from lignocellulosics precursors: A review of the synthesis methods, characterization techniques and applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 1393–1414.* https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.117