

Valorización del Bagazo Generado en la Producción de la Cerveza para Aplicaciones Medioambientales

1 Introducción

En el proceso de la obtención de la cerveza se generan una gran cantidad de residuos, siendo el bagazo de la cebada el más abundante. Este residuo constituye el 85 % del residuo generado en el mencionado proceso.

El destino actual de este bagazo es la alimentación animal y el compostaje. La valorización de este residuo permitiría una producción sostenible, apoyando la economía circular.

Por ello, basándose en la bibliografía disponible, este trabajo ofrece otra alternativa al destino de este residuo, como precursor en la síntesis de carbón activado para aplicaciones medioambientales. El material sintetizado se caracterizó por diferentes técnicas (fisisorción de nitrógeno y microscopía electrónica, entre otras) y se evaluó su capacidad de adsorción de un contaminante (fenol) en fase acuosa.

Objetivos

Los objetivos del proyecto son:

- La valorización de un residuo industrial en las Islas Canarias sintetizando carbón activado.
- La determinación de la capacidad del carbón activado como tecnología de tratamientos de efluentes acuosos contaminados con fenol.

2 Síntesis del Material

El bagazo proporcionado por Cerveza VIVA S.L. se secó a 105 °C y se tamizó (125-250 μm). A continuación, se impregnó con ácido fosfórico (30 %_v o 60 %_v) durante 24 horas. Después, se secó a 80 °C durante 24 h y a 170 °C 24 h más. El material impregnado y seco se carbonizó con diferentes condiciones de temperatura y tiempo (450-600 °C y 1-3 h respectivamente). Posteriormente, el material carbonizado se lavó con 1 L de agua desionizada para eliminar el exceso de ácido fosfórico, siguiendo los valores de conductividad, pH y concentración de fosfatos.



Bagazo



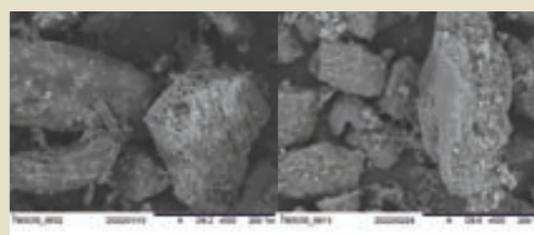
Carbón

Finalmente, el material lavado se redujo a 63 μm . En total se sintetizaron ocho materiales combinando las variables: concentración de ácido fosfórico, temperatura y tiempo de carbonización.

Código	[H ₃ PO ₄] (% _v)	Tiempo _{carb.} (h)	Temperatura _{carb.} (°C)
CB60 601	60	1	600
CB60 603	60	3	600
CB60 451	60	1	450
CB60 453	60	3	450
CB30 601	30	1	600
CB30 603	30	3	600
CB30 451	30	1	450
CB30 453	30	3	450

3 Caracterización Físico-Química

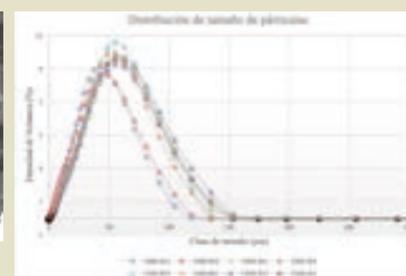
Microscopio Electrónico



Bagazo de Cebada

CB60 601

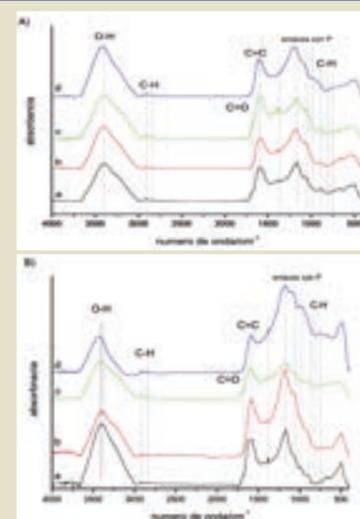
Tamaño de Partículas



Superficie Específica

Código	BET (m ² /g _{carbón})	Diámetro Poro Medio (nm)
CB60 601	1306,23	3,23
CB60 603	1249,87	3,36
CB60 451	639,46	3,45
CB60 453	866,42	3,38
CB30 601	897,81	3,72
CB30 603	868,84	3,52
CB30 451	425,64	3,46
CB30 453	613,87	3,33

FTIR

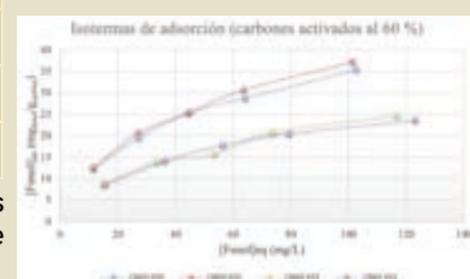
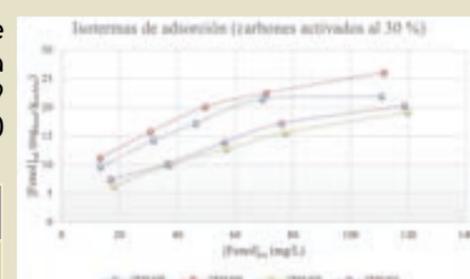


4 Ensayos de Adsorción

Se obtuvieron las isotermas de adsorción de fenol a 25 °C. La mayor adsorción fue de 37,29 mg_{fenol}/g_{carbón} en el material CB60 601.

Código	Q _e /mg/g	Código	Q _e /mg/g
CB60 601	37,29	CB30 601	26,18
CB60 603	35,47	CB30 603	21,99
CB60 451	23,64	CB30 451	20,35
CB60 453	24,77	CB30 453	19,32

Además, los datos experimentales se ajustan bien a las isotermas de Langmuir y Freundlich.



5 Conclusión

El carbón activado obtenido presenta una superficie específica elevada (1306,23 m²/g), con grupos superficiales diversos y una capacidad de adsorción de fenol considerable (37,29 mg_{fenol}/g_{material}). En cuanto al diseño de los experimentos, la combinación: 60 %_v H₃PO₄, 600 °C y 1 h en la activación, es la que produce el material adsorbente con la mayor superficie y la mayor capacidad de adsorción. En definitiva, el bagazo de cebada se puede utilizar para la síntesis de carbón activado, como alternativa a su vertido, pudiendo ser aplicado al tratamiento de aguas contaminadas con fenol.