

# GENERACIÓN DE ADSORBENTES CARBONOSOS SOSTENIBLES Y SU POSIBLE APLICACIÓN EN DEPURACIÓN DE AGUAS

Autor: Yiluan Garitaonandia

Grado: Ingeniería Ambiental

Directores: Miren Martinez y Mikel Oregui

# Contexto



# Objetivos

## CARBIOTICS

“Producción de adsorbentes carbonosos sostenibles a partir de residuos”

Selección y caracterización química de los residuos

Producción de adsorbentes carbonosos (pirólisis)

Caracterización de los productos generados durante el proceso de pirólisis

Diseño experimental, modelización e interpretación de los datos

# Proceso

D  
i  
s  
e  
ñ  
o

Selección de  
la materia  
prima



Pirólisis



ADSORBENTE  
CARBONOSO



Conclusiones

M  
o  
d  
e  
l  
i  
z  
a  
c  
i  
ó  
n

# Resultados. Caracterización de los residuos

## LODO ETAP

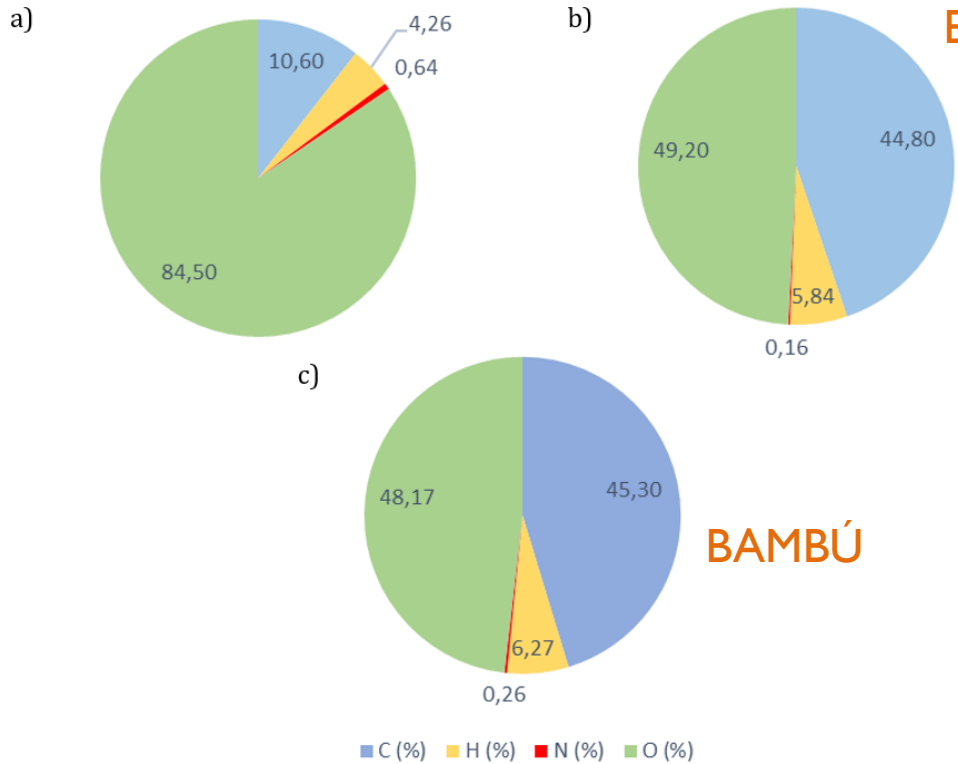


Tabla 1. Contenido en cenizas (%)

Muestra	Contenido en cenizas
Lodo	45,68
Eucalipto	2,41
Bambú	1,10

RESIDUOS PODA Y JARDINERÍA (**RESIDUOS ORGÁNICOS**)  
VS.  
LODO DE ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUA POTABLE  
(**RESIDUO INORGÁNICO**)

Figura 1. Análisis elemental (%) de los tres residuos  
a) lodo de ETAP, b) eucalipto y c) bambú

# Resultados. Pirólisis

- TEMPERATURA (500, 650 y 800 °C)
- TAMAÑO DE PARTÍCULA (0,75, 1,25 y 1,75 mm)
- TIEMPO DE ISOTERMA (30, 60 y 90 min)

ID	Condiciones		
	Tamaño (mm)	Tª (°C)	Tiempo (min)
1L	1,25	650	60
1E	1,25	650	60
1B	0,75	500	30
2B	0,75	800	30
3B	1,75	500	30
4B	1,75	800	30
5B	0,75	500	90
6B	0,75	800	90
7B	1,75	500	90
8B	1,75	800	90
9B-13B	1,25	650	60

Tabla 2. Condiciones de pirólisis

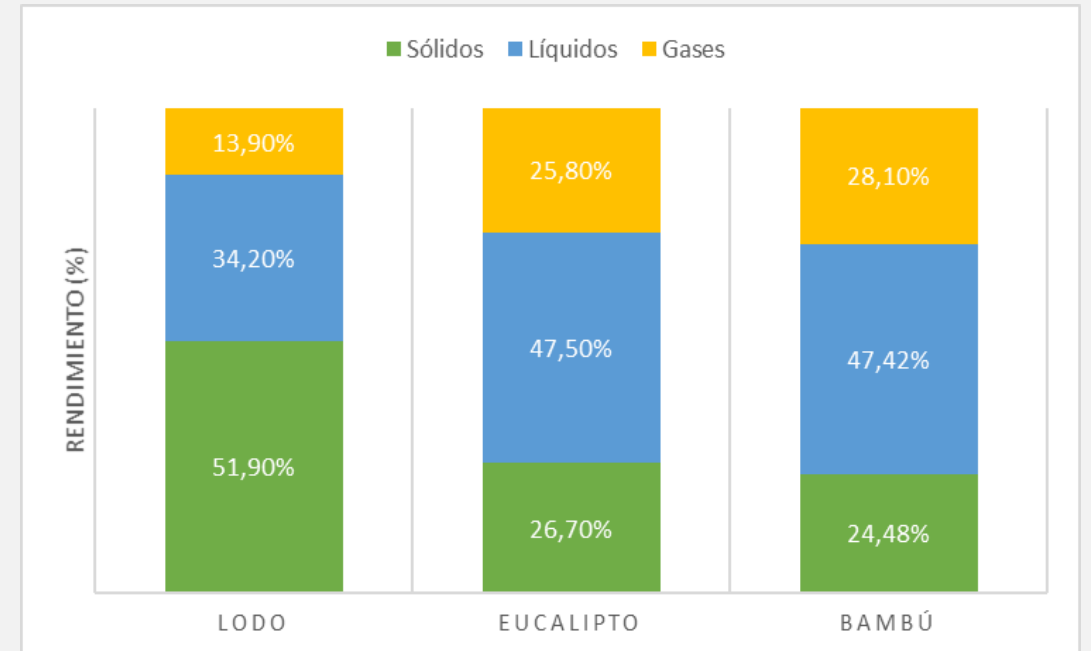


Figura 2. Productos tras la pirólisis en el centro (%)

# Resultados. Pirólisis

Tabla 3. Temperatura y sólidos

ID	Condición Tª (°C)	Producto Sólidos (g)
1B	500	26,1
2B	500	25,2
3B	500	26,2
4B	500	25,2
5B	650	24,6
6B	650	24,2
7B	650	24,5
8B	650	24,3
9B	650	24,8
10B	800	24,1
11B	800	24,6
12B	800	25,4
13B	800	24,2

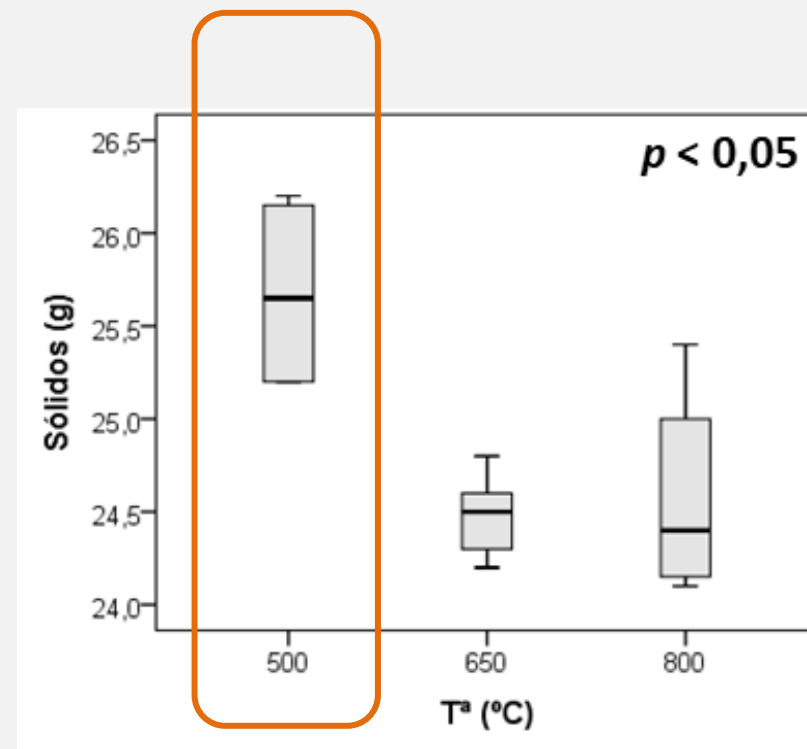


Figura 3. ANOVA contenido de sólidos respecto temperatura

# Resultados. Gases

**POSIBLE  
VALORIZACIÓN  
DEL BIOGAS**

Tabla 4. Resultado de los gases

ID	Condiciones			Gases (%)			
	Tamaño(mm)	Tª (°C)	Tiempo(min)	CO <sub>2</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	Otros orgánicos
1B	0,75	500	30	1,8	6,5	84,5	7,2
2B	0,75	800	30	1,9	7,2	77,7	13,2
3B	1,75	500	30	0,9	6,3	75,0	17,8
4B	1,75	800	30	2,8	6,8	75,7	14,7
5B	0,75	500	90	1,7	6,3	77,3	14,7
6B	0,75	800	90	2,0	6,5	75,5	16,0
7B	1,75	500	90	1,8	6,5	78,0	13,7
8B	1,75	800	90	3,3	7,3	83,7	5,7
11B	1,25	650	60	7,8	3,6	67,9	20,7
12B	1,25	650	60	1,4	6,9	75,5	16,2
13B	1,25	650	60	1,6	6,2	77,1	15,1



# Resultados. Caracterización de los carbones

## EXCELENTE PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

- ❑ Altos % C (88 – 93%) y bajos ratios H/C (0,004 – 0,025) y O/C (0,05 – 0,10) confirman una buena carbonización de los residuos.
- ❑ Los carbones obtenidos presentan áreas superficiales entre 33 – 633 m<sup>2</sup>/g, aunque la gran mayoría presentan un área próxima a 350 m<sup>2</sup>/g.
- ❑ Son materiales microporosos, cuyo volumen total de poros es de 0,10 cm<sup>3</sup>/g.

# Conclusiones



- Se han obtenido **adsorbentes carbonosos sostenibles** de buena calidad a partir de residuos orgánicos (poda y jardinería) e inorgánicos (lodos de ETAP).
- La **temperatura** ha sido el factor decisivo en la producción de adsorbentes carbonosos de calidad mediante tratamiento térmico (pirólisis).
- Los gases ( $\text{CH}_4$  y  $\text{CO}_2$ ) obtenidos durante la pirólisis son valorizables, pudiéndose obtener energía. **SOSTENIBILIDAD DEL PROCESO.**

# Conclusiones



- ❑ Se han obtenido adsorbentes con **áreas superficiales y volúmenes de poro** relativamente altos, lo que va a favorecer la adsorción y eliminación de antibióticos de las aguas residuales.

**CONCLUSIÓN GENERAL:  
SE HAN OBTENIDO ADSORBENTES  
CARBONOSOS SOSTENIBLES DE ALTA  
CALIDAD A PARTIR DE RESIDUOS**

# Perspectivas futuras

- ❑ Mezcla de distintos tipos de residuos para obtener adsorbentes con distintas propiedades.
- ❑ Activación de los adsorbentes con tratamientos físicos y químicos para mejorar su capacidad de adsorción.
- ❑ Regenerar los adsorbentes tras su uso, prolongando su vida útil.

# Colaboraciones con otros Grupos

**CREACIÓN DE  
ADSORBENTES  
CARBONOSOS SOSTENIBLES**

DPTO. INGENIERÍA QUÍMICA Y DEL  
MEDIO AMBIENTE  
(ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO)

**TFG I (Yiluan Garitaonandia)**

**ENSAYOS DE ADSORCIÓN DE  
ANTIBIÓTICOS**

DPTO. QUÍMICA ANALÍTICA  
(FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA)

**TFG 2 (Itxaso Elicegui)**

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!  
ESKERRIK ASKO ZUEN ARRETAGATIK!