

CARACTERIZACIÓN DE PODA DE OLIVO Y ALPECHINES, RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE ACEITE DE OLIVA

Susana Laguna, Alejandro Lete, Miriam Oliva, Joaquín Ruiz, Lucía García

Grupo de Procesos Termoquímicos, Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A)
Universidad de Zaragoza, Mariano Esquillor s/n, 50018, Zaragoza, Spain.
Tel. +34-976762707, e-mail: slaguna@unizar.es

Proyecto: PID2024-160640OB-I00 financiado por:



Instituto Universitario de Investigación
en Ingeniería de Aragón
Universidad Zaragoza



INTRODUCCIÓN

España ocupa un lugar destacado a nivel mundial en la producción de aceite de oliva. En Aragón —→ comarcas del Bajo Aragón y Campo de Borja y Tarazona y el Moncayo con las DOP Aceite Bajo Aragón y Sierra del Moncayo, respectivamente.

La producción del aceite de oliva genera residuos [1]

- durante su cultivo (poda de olivo, hojas)
- durante la producción del aceite (hojas de almazara, orujo, orujillo, hueso de aceituna, alpechines, alperujo)



Figura 1. Poda de olivo

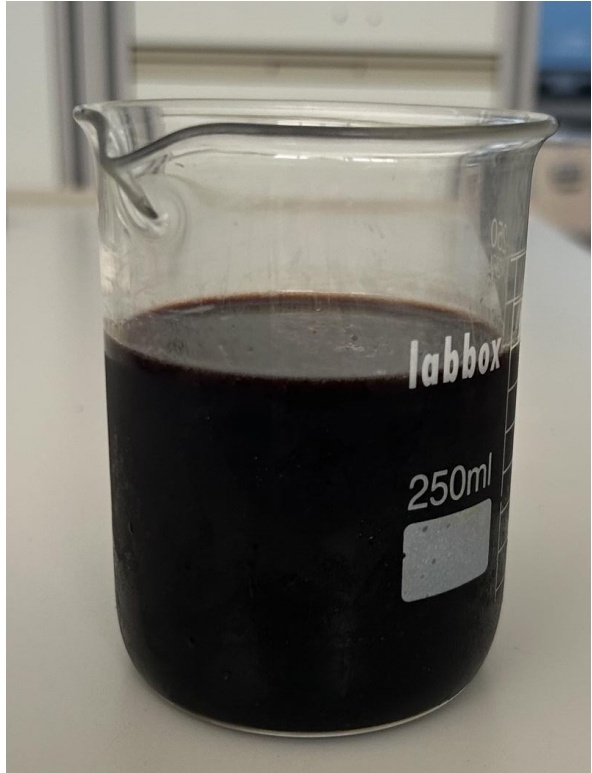


Figura 2. Alpechín

Poda de olivo: residuo

- naturaleza lignocelulósica
- bajo contenido en humedad

→ Aprovechamiento térmico

Alpechines: residuo líquido generado en la producción de aceite de oliva por el sistema de tres fases

- agua (hasta 94 % en peso)
- compuestos orgánicos
- sales minerales

Alpechines tienen una elevada toxicidad por su pH ácido y alto contenido material orgánica, por lo que requieren un tratamiento para evitar problemas medioambientales.

METODOLOGÍA

➤ Caracterización de la poda de olivo

Tres fracciones: ramas, hojas y mezcla de ramas y hojas.

- **Análisis elemental**
Equipo: LECO CHN628
Resultados: % en peso de C, H y N, y %O = 100 - (%C + %H + %N + % cenizas).
Los cálculos corresponden a porcentaje en base seca.

- **Análisis inmediato**
Humedad: norma UNE-EN ISO 1834-3 específica para biocombustibles sólidos.
La muestra se seca en la estufa a 105 °C hasta que alcanza una masa constante
Materia volátil: norma UNE-EN ISO 18123. (base seca)
La muestra se lleva a un horno con el crisol cerrado a 900 °C durante 7 minutos.
Cenizas: norma UNE-EN ISO 18122. (base seca)
La muestra se quema completamente en atmósfera de aire a 550 °C.
Carbono fijo: % carbono fijo = 100- (% materia volátil+% cenizas) (base seca)

- **Poder calorífico**
Equipo: bomba calorimétrica IKA C2000 basic

- **Componentes químicos**
Siguiendo la metodología PT-FQ-AL-02: celulosa, hemicelulosa y lignina.

➤ Caracterización de los alpechines

Medida del pH: THERMO ORION STAR A215.
Contenido de agua: mediante Karl Fischer utilizando el equipo METTLER TOLEDO V20
Contenido de carbono: con los analizadores LECO CHN628 y SHIMADZU TOC-L.
Residuo seco: se ha determinado en la estufa hasta pesada constante a 105 °C.

REFERENCIAS

[1] MORÁN-ALARCÓN, L., GALÁN-MARTIN, A., CONTRERAS, M. and CASTRO, E. Recent advances and future perspectives in the valorization of olive biomass for sustainable biorefinery applications. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 2026, 226, 116438. Available from: doi:10.1016/j.rser.2025.116438.
[2] AGGOUN, M., ARHAB, R., CORNU, A., PORTELLI, J., BARKAT, B. and GRAULET, B. Olive mill wastewater microconstituents composition according to olive variety and extraction process. *Food Chemistry*, 2016, 209, 72-80. Available from: doi: 10.1016/j.foodchem.2016.04.034.
[3] PAREDES, C., CEGARRA, J., ROIG, A., SÁNCHEZ-MONEDERO, M. and BERNAL, M. Characterization of olive mill wastewater (alpechin) and its sludge for agricultural purposes. *Bioresource Technology*, 1999, 67(2), 111-115. Available from: doi: 10.1016/S0960-8524(98)00106-0.

RESULTADOS

➤ Caracterización de la poda de olivo

Tabla 1. Resultados del análisis inmediato para las distintas fracciones de la poda de olivo

Parámetro	Ramas	Mezcla	Hojas
Humedad (% b.h.)	14,31 ± 0,12	14,27 ± 0,04	8,94 ± 0,05
Materia volátil (% b.s.)	81,63 ± 0,10	81,77 ± 0,09	83,08 ± 0,09
Carbono fijo (% b.s.)	14,80 ± 0,09	14,60 ± 0,03	12,68 ± 0,01
Cenizas (% b.s.)	3,57 ± 0,19	3,63 ± 0,05	4,24 ± 0,10

Tabla 2. Resultados del poder calorífico para las distintas fracciones de la poda de olivo

Parámetro	Ramas	Mezcla	Hojas
PCS (MJ/kg)	18,53 ± 0,69	19,38 ± 0,10	20,96 ± 0,01

Tabla 3. Resultados del análisis elemental para las distintas fracciones de la poda de olivo

Parámetro	Ramas	Mezcla	Hojas
% N (b.s.)	0,65 ± 0,04	1,11 ± 0,02	1,54 ± 0,03
% C (b.s.)	49,17 ± 0,11	49,65 ± 0,75	51,31 ± 0,16
% H (b.s.)	4,16 ± 0,38	4,39 ± 0,10	7,15 ± 0,03
% O (b.s.)	42,45 ± 0,72	41,22 ± 0,92	35,75 ± 0,25

Tabla 4. Resultados del análisis de componentes para la mezcla de ramas y hojas de olivo

Parámetro	Mezcla
% celulosa (b.s.)	31,60
% hemicelulosa (b.s.)	15,97
% lignina (b.s.)	14,23

➤ Caracterización de los alpechines

Se ha determinado un valor de pH de 5,13

Tabla 5. Resultados del contenido de agua

Método	Contenido de agua (%)
Karl Fischer	83,13
Residuo seco	85,13

Tabla 6. Resultados del contenido de carbono

Método	Contenido de carbono
Análisis elemental	6,46 ± 0,03 %
TOC	65.000 ppm

Los resultados muestran una buena coincidencia con otros trabajos de la bibliografía [2, 3]

CONCLUSIONES

- Existen diferencias en los resultados de la caracterización para las fracciones de poda estudiadas, ramas, hojas y mezcla de ramas y hojas.
- En la caracterización de los alpechines existen una adecuada concordancia con los resultados de la bibliografía, pero se requiere una caracterización adicional para conocer las sales minerales y los componentes químicos.

AGRADECIMIENTOS

Estos resultados son parte del proyecto PID2024-160640OB-I00, financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y FEDER/UE. Los autores agradecen la ayuda del Gobierno de Aragón (Ref. T22_23R). Alejandro Lete agradece al Gobierno de Aragón su contrato predoctoral (2024-2028).