

ENERGÍA SÓLIDA OBTENIDA DE PODAS DE MUÉRDAGO

Paulina Alejandra Aguilar Hernández¹, Elizabeth Quintana Rodríguez², José Octavio Saucedo Lucero², Catalina de la Rosa², Arturo Guerrero Barranco², José Esparza Claudio², Domancar Orona Tamayo^{2*}

¹Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato (IPN-UPIIG), Silao, Guanajuato. ²Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC A.C), León, Guanajuato.

pau.aguilardez47@gmail.com, dorona@citec.mx*

Palabras clave: Pellet energético, muérdago, energía sólida.

Introducción. El 60% del arbolado de León, Gto. está infectado por algún muérdago del género *Psittacanthus* o *Struthantus*. El método de control de muérdagos consiste en podar las ramas de los árboles infectados, las cuales generan más de 8.0 toneladas de residuos al año y, con ello, amplia proliferación de plagas, y contaminación ambiental. El objetivo de este trabajo fue elaborar y caracterizar pellets energéticos a partir de biomasa de residuos generados de podas sanitarias de muérdago.

Metodología. La biomasa fue secada, molida y se determinó temperatura, tiempo y consumo energético del pelletizado; así como porcentaje de humedad, cenizas, índice de durabilidad del pellet (PDI), poder calorífico (1) y el índice de valor del combustible (FVI) (2). Además, se realizaron pruebas de combustión para cuantificar la emisión de gases.

Resultados.

Tabla 1. Pruebas fisicoquímicas de pelletizado de biomasa derivadas de podas de muérdago.

Parámetro	Unidad	Muérdago		
		<i>P. calyculatus</i>	<i>S. interruptus</i>	<i>P. schiedeanus</i>
Tiempo de pelletizado	[min]	1.32 ± 0.07 a	1.21 ± 0.03 a	1.40 ± 0.07 a
Temperatura del equipo	[°C]	74.83 ± 1.10 a	84.03 ± 8.24 a	74.00 ± 4.77 a
Consumo específico	[KWh/Ton]	33.33 ± 11.55 a	66.67 ± 0.00 b	57.78 ± 10.18 b

Se encontró que todos los pellets tienen un alto PDI (>96%) indicando una buena compactación de la biomasa. Con respecto a la humedad del pellet, los elaborados de podas de muérdago *P. schiedeanus* mostraron ser pellets más secos y fáciles de incinerar. La biomasa del muérdago *S. interruptus* indica ser la mejor valuada en FVI debido a su alto poder calorífico y bajo contenido de cenizas (Tabla 2).

Se realizó el análisis de combustión de los pellets y se determinó la emisión de gases contaminantes (Tabla 3), donde los pellets de *P. calyculatus* demostraron ser menos contaminantes.

Tabla 2. Caracterización fisicoquímica y energética de los pellets de muérdago.

Parámetro	Unidad	Muérdago		
		<i>P. calyculatus</i>	<i>S. interruptus</i>	<i>P. schiedeanus</i>
PDI	[% m/m]	99.17 ± 0.35 a	96.93 ± 4.80 a	96.58 ± 3.40 a
H ₀	[% m/m]	15.21 ± 0.51 c	9.75 ± 0.79 b	6.95 ± 0.82 a
H _p	[% m/m]	8.94 ± 0.05 c	6.03 ± 0.06 b	6.57 ± 0.06 a
Cenizas	[% m/m]	5.24 ± 0.28 a	4.97 ± 0.76 a	8.53 ± 0.32 b
PCS	[MJ/Kg]	19.24 ± 0.04 b	21.18 ± 0.00 c	18.84 ± 0.04 a
FVI	[J/cm ³]	212.69 ± 12.12 a	314.10 ± 5.17 b	235.02 ± 8.00 a

*[PDI]: Índice de durabilidad, [H₀]: Humedad inicial, [H_p]: Humedad del pellet, [PCS]: Poder calorífico, [FVI]: Índice de valor del combustible.

Tabla 3. Gases emitidos durante la combustión de pellets de muérdago.

Parámetro	Unidad	Muérdago		
		<i>P. calyculatus</i>	<i>S. interruptus</i>	<i>P. schiedeanus</i>
NO ₂	[ppm]	0.11 ± 0.01 b	0.09 ± 0.00 b	0.04 ± 0.01 a
O ₃	[ppm]	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.12 ± 0.21 a
H ₂ S	[ppm]	0.12 ± 0.25 a	0.25 ± 0.16 a,b	0.63 ± 0.31 b
COVs	[ppm]	0.55 ± 0.81 a	1.30 ± 0.45 a	5.41 ± 4.24 b
CO ₂	[% v/v]	12.67 ± 0.81 a	12.03 ± 0.45 a	9.90 ± 4.24 a
O ₂	[% v/v]	3.13 ± 1.80 a	3.13 ± 1.03 a	4.53 ± 5.17 a

Conclusiones. Los pellets elaborados con biomasa de podas del muérdago *S. interruptus* aparentemente son el mejor combustible, aunque su producción gastó la mayor cantidad de energía eléctrica. En cambio, los pellets del muérdago de *P. calyculatus* contienen menores elementos contaminantes y son más fáciles de pelletizar. El contenido de cenizas del pellet elaborado con podas de *P. schiedeanus* es alto, representando una desventaja a pesar de su baja humedad. Todos los pellets tienen alto PDI y son aptos para uso como un nuevo combustible sólido.

Agradecimiento. Agradecemos a IDEA – GTO por el apoyo financiero para la realización de este trabajo (IDEAGTO/CONV/044/2021).

Bibliografía.

- García-Maraver, A., Popov, V., & Zamorano, M. (2011). A review of European standards for pellet quality. *Renewable Energy*, 36(12), 3537-3540.
- Neacsu, A., & Gheorghie, D. (2021). Characterization of biomass renewable energy resources from some perennial species. *Revue Roumaine de Chimie*, 66(4), 321-329.