

4.6.2. Variación del diámetro de partícula

Los experimentos de termogravimetría con variación del diámetro de partícula se ejecutan de acuerdo a las condiciones presentadas en la Figura 4-1. La Figura 4-13 (arriba) presenta las curvas de pérdida de masa para diferentes diámetros de partícula. Se observa que al disminuir el diámetro de partícula la pérdida de masa se da de manera más rápida, esto se debe a que con un tamaño de partícula más pequeño la transferencia de calor se da de manera más efectiva hacia el interior de la partícula.

La Figura 4-14 presenta la pérdida de masa para diferentes diámetros de partícula normalizada a partir de 550 °C. Las gráficas de pérdida de masa en función de la temperatura Figuras 4-13 (arriba) y 4-14 muestran que a temperaturas mayores a 550 °C las curvas se alejan entre si indicando que a temperaturas mayores el efecto del diámetro de partícula es determinante en la pérdida de masa final. Las fracciones de residuo sólido a 950 °C, difieren hasta en 31,25 %. Adicionalmente se observa que al variar el tamaño de grano entre 1 y 0,15 mm las curvas obtenidas de la derivada de la pérdida de masa son similares. En la Figura 4-14 se puede apreciar que a partir de 700 °C las curvas que corresponden a los intervalos de 1 a 0,85 mm y de 0,71 a 0,3 mm son aproximadamente paralelas entre sí, la curva de pérdida de masa para el diámetro de partícula entre 0,18 y 0,15 mm es semejante al de las otras dos curvas lo cual indica que la descomposición se da siguiendo el mismo patrón y que no existen diferencias significativas en la composición de las muestras estudiadas. Para los experimentos posteriores se selecciona el tamaño de grano entre 0,18 y 0,15 mm debido a que en este intervalo no se presentan efectos indeseados de transferencia de masa ni de calor de acuerdo a los resultados obtenidos en la Sección 4.2.

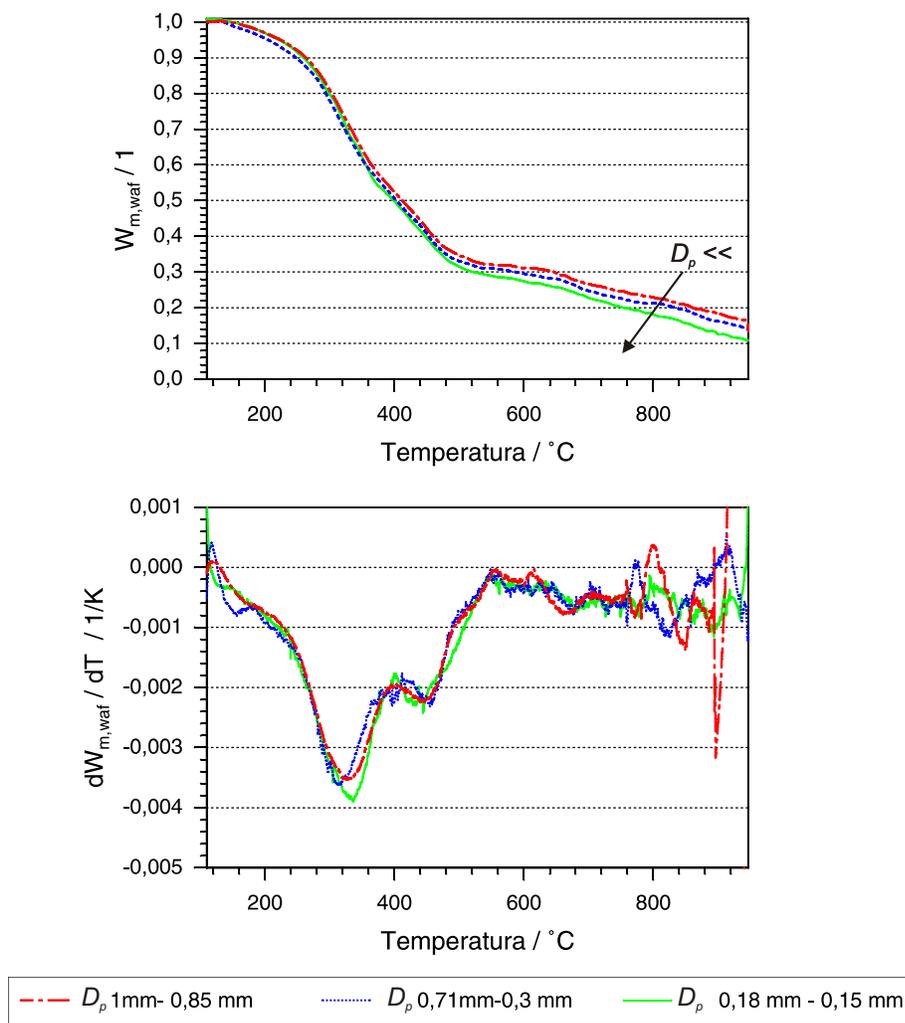


Figura 4-13: Pérdida de masa y derivada de la pérdida de masa en función de la temperatura para varios diámetros de partícula. ($m=1$ g, $\kappa=5$ K/min, $T_f=950$ °C, $\Phi_V=1,5$ l/min).

4.6.3. Variación de la masa de biosólido

La Figura 4-15 presenta la curva de pérdida de masa y la curva de la derivada de la pérdida de masa para la pirólisis con variación de la cantidad de biosólido. Se encuentra que el efecto de la variación de la cantidad de material es menor que el efecto del diámetro de partícula para las condiciones empleadas. Las curvas de pérdida de masa asociadas a cantidades diferentes de biosólidos se encuentran muy juntas entre sí. La diferencia entre las fracciones de residuo sólido (en base libre de agua y de ceniza) a 950 °C con 1 g y 4 g es de 23,53 % mientras que en los experimentos de variación del diámetro de partícula la diferencia es de 31,25 %

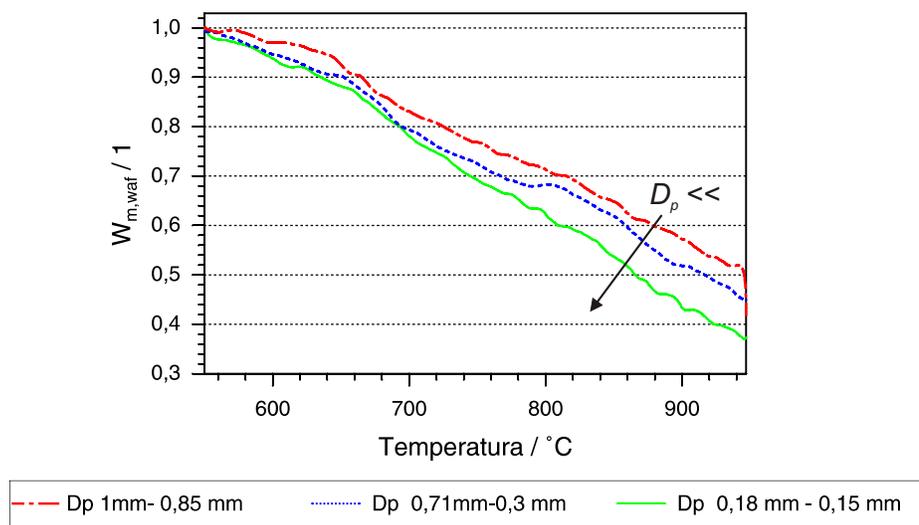


Figura 4-14: Pérdida de masa normalizada a 550 °C en función de la temperatura para varios diámetros de partícula ($m=1$ g, $\kappa=5$ K/min, $T_f=950$ °C, $\Phi_V=1,5$ l/min).

(calculada con el intervalo de diámetro de partícula de 1 - 0,85 mm y el intervalo entre 0,18 y 0,15 mm). Para los siguientes experimentos (variación de la tasa de calentamiento) se emplea 0,5 g de biosólido con el objetivo de que los gases de pirólisis sean removidos más fácilmente y que la transferencia de calor se de de manera más efectiva.

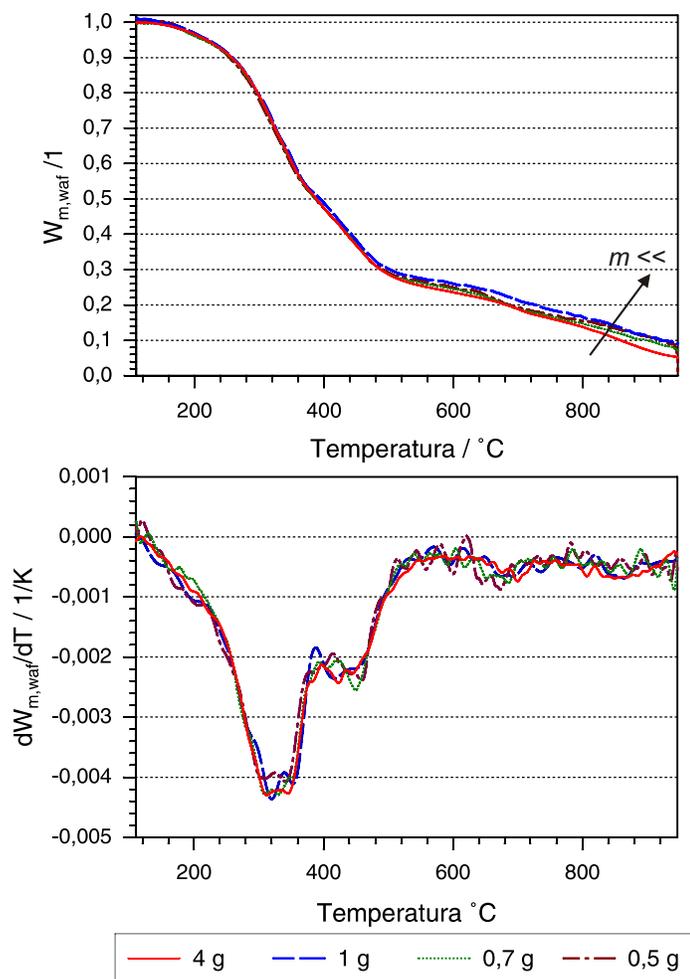


Figura 4-15: Pérdida de masa y derivada de la pérdida de masa en función de la temperatura para varias masas de biosólido (D_p intervalo=0,18 - 0,15 mm, $\kappa=5$ K/min, $T_f=950$ °C, $\Phi_V=1,5$ l/min).

4.6.4. Variación de la tasa de calentamiento

La Figura 4-16 presenta la curva de pérdida de masa y la curva de la derivada de la pérdida de masa para la pirólisis de biosólidos empleando tres tasas de calentamiento (3, 5 y 10 K/min). Al comparar las curvas de pérdida de masa de las Figuras 4-13, 4-15 y 4-16 (arriba) se observa que tanto en los experimentos en los que hay variación de la tasa de calentamiento como en los de variación del diámetro de partícula las curvas se alejan entre sí, contrario a las curvas obtenidas con variación de la masa de biosólido. A partir de lo anterior se deduce