**Calibración de modelo de rotura para molienda de maíz bajo modelado por elementos discretos**

Chiaravalle, A.G. (1), Piña, J. (1)(2), Cotabarren, I.M. (1)(2)

(1) Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI, UNS-CONICET), Camino de la Carrindanga km. 7, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

(2) Departamento de Ingeniería Química (DIQ), Universidad Nacional del Sur (UNS), Av. Leandro Niceforo Alem 1253, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

Dirección de e-mail: icotabarren@plapiqui.edu.ar

RESUMEN

La molienda suele ser la primera etapa en la producción de productos alimenticios. La reducción de tamaño de partículas mejora la performance de los ingredientes en el mezclado, así como su valor nutricional. En particular, el maíz es el cereal más comúnmente utilizado en la producción de alimentos balanceados. No obstante, el proceso de molienda es altamente ineficiente, lo que dificulta predecir la distribución del tamaño de partículas (PSD) y el consumo de energía de los equipos involucrados. En este contexto, este trabajo se focaliza en el ajuste de los parámetros del modelo de rotura de Tavares y su análisis de sensibilidad, bajo el enfoque de modelado por elementos discretos (DEM), para un proceso de molienda de granos de maíz. Se llevaron a cabo ensayos de compresión controlada sobre granos individuales, empleando un texturómetro. Se registró una PSD de dos fragmentos por rotura, la fuerza de rotura, energía y potencia consumidas. Utilizando la distribución de valores de energía, se realizó el ajuste experimental de los parámetros que gobiernan el modelo. Posteriormente, se realizaron sucesivas simulaciones replicando los ensayos experimentales en el entorno del software Rocky DEM (ESSS), completando el ajuste y validando el modelo. Se generó una única partícula simulada con las propiedades del maíz (densidad, módulo de Young, coeficientes de restitución y fricción) y una masa y volumen iguales al promedio registrado experimentalmente, y se la sometió a compresión mediante una celda cilíndrica a la que se le asignó una velocidad de descenso constante. Se logró obtener una PSD simulada de dos fragmentos. La fuerza, energía y potencia simuladas resultaron ser un 34%, 41% y 46% menores, respectivamente, que sus contrapartes experimentales, en concordancia con lo observado previamente en la literatura para este tipo de modelo de rotura [1]. Se realizó un análisis de sensibilidad de los resultados del modelo frente a los parámetros ajustados, incrementando sistemáticamente el valor de un parámetro del modelo por vez. Se concluyó que los parámetros involucrados en la ecuación que predice la mediana de la distribución de energías (E50) son los que más afectan los resultados del modelo. Se observó que, de incrementar la predicción de la E50 en un 88% respecto a los resultados experimentales mediante ajuste de parámetros, el modelo predice una energía de rotura igual a la experimental, y una potencia un 7% inferior, conservando una PSD de rotura de dos fragmentos. Los resultados de este trabajo constituyen la base para una posterior simulación del proceso de molienda de maíz completo.

[1] - F.P. André, L.M. Tavares, *Simulating a laboratory-scale cone crusher in DEM using polyhedral particles*, Powder Technology 372 (2020) 362–371. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2020.06.016>.

Palabras Clave: granos, molinos, DEM, ajuste de parámetros, energía de rotura