**Modelado de un proceso de compostaje de una industria juguera bajo incertidumbre**

Laiglecia J (1), López M (1), Martínez D (1), Iturmendi F (1)

1. Universidad Nacional de Río Negro, CIT Río Negro, 9 de Julio 446, Villa Regina, Río Negro, Argentina.

Dirección de e-mail: jilaiglecia@unrn.edu.ar

RESUMEN

En el Alto Valle del Río Negro la fruticultura es la principal actividad económica de la región, caracterizándose principalmente por la producción de manzanas y peras. Estas agroindustrias generan desechos orgánicos (orujo o bagazo) durante el procesamiento de las frutas que rondan entre un 20 y 40% de las manzanas y peras molidas, dependiendo de la agroindustria.

La fruticultura en la provincia de Río Negro está hace años atravesando una crisis con una clara tendencia de pérdida de competitividad, debido a la situación económica del país. En este marco económico complejo, el tratamiento de los residuos agroindustriales se torna muy complicado, ya que para las industrias es muy difícil afrontar los elevados costos de mantenimiento e inversión generados por dichos tratamientos. Por tal motivo, es sumamente necesario implementar modelos de simulación y optimización con el fin de hacer un uso razonable de los recursos para el tratamiento de los residuos sólidos generados durante la producción de los jugos naturales.

Estos modelos matemáticos ajustados para casos reales ofrecen grandes ventajas para el conocimiento y entendimiento de estos sistemas de procesos complejos donde participan microorganismos. El tratamiento por compostaje de orujos mediante el sistema de pilas con volteos permite no solo una reducción significativa de los residuos generados, sino que además se obtiene una enmienda orgánica de alto valor agregado. Mediante la implementación de un modelo apropiado ajustado al caso de estudio, es posible aplicar estrategias para lograr la optimización de los tiempos de procesamiento durante el compostaje. Sin embargo, la gran mayoría de los modelos reportados en la bibliografía están asociados a ensayos a escala de laboratorio.

En este trabajo se han realizado contribuciones para el tratamiento de los residuos sólidos generados a escala industrial de una industria juguera del Alto Valle, cumpliendo con los parámetros que la reglamentación vigente exige. El modelo matemático determinístico se obtuvo mediante la formulación de balances de energía y masa dinámicos para los principales componentes de la pila de compost, originando un sistema complejo de ecuaciones diferenciales y algebraicas que fueron resueltas en la plataforma libre OCTAVE. Las condiciones meteorológicas que afectan al sistema fueron medidas durante un periodo de 15 meses e introducidas al modelo. A los parámetros del modelo matemático (tasa máxima de crecimiento, rendimiento de biomasa respecto a sustrato, constante de muerte celular, coeficiente de generación de calor biológico, entre otros), se le incorporó la incerteza asociada mediante una distribución gaussiana a cada uno de ellos. Para mostrar la bondad del muestreo realizado que se representa en cada uno de los 500 escenarios de simulación del proceso se recurrió a los gráficos de CobWeb. De esta forma, se puede verificar gráficamente que se han cubierto en un alto porcentaje las posibles combinaciones entre los parámetros. Los rangos de variación de los mismos se definieron en función de las restricciones físicas y biológicas del proceso, permitiendo realizar un estudio de sensibilidad del modelo. Por lo tanto, se encontraron los parámetros del modelo matemático desarrollado que mejor se ajustaban a los datos experimentales.

Palabras Clave: Modelado matemático, Compostaje, Simulación, Incertezas.