

## **Seminarios del Doctorado en Ciencias Exactas e Ingeniería 2023**

**Tema:** ESTUDIO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE GASIFICACIÓN DE RESIDUOS AGRÍCOLAS DE COSECHA DE LA CAÑA DE AZÚCAR (RAC), UTILIZANDO AGENTES PROMOTORES DE LAS REACCIONES

**Tesista:** Mg. Ing. Marcos A. Golato

**Director:** Dr. Ing. Adolfo María Avila

**Codirector:** Dra. Norma Kamiya

### **1. Motivación**

En la actualidad existe sumo interés en hacer uso de las diversas formas de energía renovable factibles de obtener a partir de materias primas vegetales. Es posible aprovechar al máximo los recursos de biomasa disponibles y así mejorar ciertos procesos agrícolas e industriales (Sahu, 2018 y Furlan et al., 2012).

Hay coincidencia a nivel global en que existen aspectos relevantes asociados al procesamiento de la caña de azúcar y a sus cuestiones energéticas que deben estudiarse en detalle para mejorar la sustentabilidad de esta industria (Tanut et al., 2021 y Díaz et al., 2019). Por ejemplo, la gasificación de biomasa resulta un proceso promisorio para ser estudiado en nuestra región, debido a su potencial para la recuperación de energía y a la disponibilidad de biomasa residual (Anukam, et al., 2016).

En el NOA se encuentran emplazados 20 ingenios azucareros con una producción total anual de 2,2 a 2,5 Mt de azúcar, 720 ML de etanol y entregan aprox. 100 MWe/h por cogeneración con biomasa. Por cada litro de alcohol se producen entre 10 a 13 litros de vinaza y que actualmente no se aprovecha en su totalidad y que podría reutilizarse como posible combustible de calderas y/o como agente promotor de reacciones termoquímicas en el proceso de gasificación. Resulta de interés para la sustentabilidad tanto del proceso de gasificación como del proceso global de industrialización, hacer uso de agentes catalizadores provenientes de residuos propios de la industria azucarera.

### **2. Objetivos**

- 2.1.** Proponer la gasificación de biomasa como alternativa energética para el aprovechamiento del RAC en la industria sucroalcoholera, utilizando como agentes catalizadores los minerales de origen alcalino y alcalinotérreos (Na, K, Ca y Mg), procedentes de la vinaza de destilerías de alcohol de caña, con el fin de disminuir la formación de alquitranes y/o elementos contaminantes.
- 2.2.** Determinar las cantidades necesarias de RAC y vinaza (cruda y/o concentrada), para alcanzar las concentraciones óptimas de Na, K, Ca y Mg.
- 2.3.** Encontrar las variables y parámetros característicos del sistema con mayor influencia en el rendimiento del proceso de gasificación de RAC.
- 2.4.** Conocer el costo y el impacto ambiental de integrar la gasificación del RAC en la industria azucarera.

### 3. Plan de actividades

- i. **Revisión del Estado de Arte (Duración estimada: un año).** Revisión de la tecnología de la gasificación de biomasa. Tipos de reactores, materias primas y condiciones necesarias. Acondicionamiento de la biomasa. Tecnologías de tratamiento y acondicionamiento de gases pobres. Métodos de separación de alquitranes, limpiezas de gases en seco y craqueo catalítico.
- ii. **Preparación y alistamiento de planta de gasificación de biomasa (Duración estimada: dos años).** Alistamiento de planta piloto de gasificación de biomasa perteneciente a la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Selección y compra de insumos (materiales, reactivos, consumibles, etc.). Se realizarán pruebas de funcionamiento y regulación de equipos.
- iii. **Preparación y caracterización de la biomasa (Duración estimada: tres años).** Selección de muestras de RAC provenientes de campos cañeros. Determinación de parámetros característicos de calidad de una biomasa combustible (PCS e PCI, CHONS, W, Cz, etc.). Acondicionamiento del material y determinaciones de los componentes mayoritarios en cenizas (Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K, P, S y Ti). Tomas de muestras de vinaza en destilerías y determinación de sus parámetros característicos. Análisis termogravimétricos (TGA) en muestras de RAC original y en mezclas de RAC y óxidos alcalinos en diferentes concentraciones.
- iv. **Modelado del sistema de gasificación y acondicionamiento de gases (Duración estimada: dos años).** Se realizarán balances de masa y energía, se adoptará un modelo para el sistema de gasificación y acondicionamiento de gases. Se definirán índices de desempeño e índices característicos de operación del reactor y sistema de limpieza de gases. Se realizará un análisis de costo/beneficio de implementación y se estudiará el impacto ambiental asociado.
- v. **Ensayos de gasificación de biomasa (Duración estimada: tres años).** Se realizarán ensayos en planta piloto de gasificación de biomasa, se monitorearán las principales variables del proceso por medio de mediciones directas. Asimismo, se realizarán mediciones de las variables operativas del sistema de acondicionamiento y limpieza de gases.
- vi. **Validación del modelo planteado (Duración estimada: dos años).** La validación del modelo planteado del sistema de gasificación y acondicionamiento de gases se realizará a partir de los datos relevados durante los ensayos. Se considerarán valores promedio representativos de la operación de la planta. Se realizará un análisis estadístico de los datos utilizando herramientas informáticas (Excel, Infostat, etc.).
- vii. **Realización de los cursos de posgrado.** Cursos requeridos para obtener el grado de Doctor en Ciencias Exactas e Ingeniería (UNT).
- viii. **Elaboración de una propuesta (Duración estimada: tres años).** Se propondrán líneas de acción y se plantearán pruebas de concepto sobre el modelo sugerido, se implementarán estrategias de cálculo usando herramientas computacionales adecuadas (programas de simulación). Se expondrán y discutirán los resultados obtenidos. Se prevé la difusión de los resultados en congresos y publicaciones científicas de alto nivel.