

## **Seminarios del Doctorado en Ciencias Exactas e Ingeniería 2022**

**Título de Tesis:** Contribución a la eficiencia y sustentabilidad de la industria sucroalcoholera utilizando herramientas de optimización de procesos

**Tesista:** Aldo Ploper

**Director:** Dr. Fernando Daniel Mele

**Co-directora:** Dra. Dora Paz

### **Resumen**

Históricamente, la industria de la caña de azúcar ha sido la principal actividad productiva de la provincia de Tucumán y una de las más importantes del noroeste argentino. Del procesamiento de la caña, además de azúcar, se obtienen varios subproductos, entre los que se destacan mieles, biomasa lignocelulósica (bagazo y residuos de cosecha), bioetanol, vinaza, a los cuales se debe sumar la energía eléctrica producida con vapor en calderas [1]. Esta última, en los últimos años, ha permitido a algunas plantas de procesamiento (ingenios) aumentar sus beneficios inyectando electricidad a la red nacional. Por otra parte, en el sector alcoholero, desde hace unos años la industria de maíz se ha posicionado como un fuerte competidor de la industria de caña en términos de volumen de producción [2], [3].

En el camino de lograr mejora en la eficiencia de producción y utilización de los recursos con fines alimenticios o energéticos, la selección de los procesos tecnológicos, tanto para procesar caña como maíz, de los productos a fabricar, de la capacidad de las instalaciones, como así también las decisiones sobre la topología de las redes de transporte/distribución, conducen a un problema combinatorio en el cual se generan diversos escenarios con diferentes resultados y desempeños [4]. Entonces, la optimización de estos aspectos considerando diferentes criterios (técnicos, económicos, ambientales, entre otros) representa una herramienta insoslayable para evaluar de manera sistemática la conveniencia de un escenario u otro dando respuestas sobre el compromiso de estas industrias en el nexo agua-alimentos-energía [5], [6].

### ***Tareas realizadas y en curso en el 2<sup>do</sup> año del doctorado:***

— Continuación de revisión de los antecedentes de investigación en la temática: producción de bioetanol (tanto de etanol como de maíz), optimización de biorrefinerías, diseño y optimización de cadenas de suministro, análisis ambientales, económicos y de procesos de todas las operaciones en la cadena de producción.

— Estudio de la herramienta de optimización GAMS®, *software* utilizado para modelar y optimizar diversos casos de estudio, ensayando con modelos simplificados de producción de alcohol, azúcar y energía eléctrica a partir de caña de azúcar.

— Se comenzó con la escritura del modelo matemático en el software GAMS para la optimización económica de la cadena de producción y distribución de alcohol de origen agrícola a partir de caña de azúcar y maíz.

— Se dictó el seminario “*Contribución a la eficiencia y sustentabilidad de la industria sucroalcoholera utilizando herramientas de optimización de procesos*” organizado por la

comisión de recursos humanos del Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA – CONICET), 04/2022.

### ***Cursos, talleres y seminarios de posgrado***

Cursos aprobados:

- “Redacción científica” (Dra. Lucía E. Claps, abril 2021, Facultad de Ciencias Naturales e IML – UNT).
- “Modelación científica” (Dr. Salvador Enrique Puliafito. Mayo 2021, UTN Facultad Regional Mendoza).
- “Programación científica” (Dra. Graciela Molina, diciembre 2021, FACET – UNT).

Sumado a los cursos realizados anteriormente, las horas de cursos realizadas al presente suman un total de 505 horas.

### ***Bibliografía***

[1] G. Lombardi, P.A.R. Ramos y R. Corsini “Potencial económico, social y ambiental de la producción integrada de alcohol, electricidad y alimentos” Rev. Carbono-Ciencia e Mercado Global - Ecoplan, Curitiba, Brasil. pp. 179 - 193, 2004.

[2] Estudio de investigación Maizar “La industria del etanol a partir de maíz, ¿Es factible su desarrollo en Argentina?. 2004

[3] Carla Pieragostini “Diseño y planificación óptimos de la producción de bioetanol a partir de maíz en argentina incluyendo análisis de ciclo de vida”, 2014.

[4] Wheeler J, Páez MA, Guillén-Gosálbez G; Mele FD. Combining multi-attribute decision-making methods with multi-objective optimization in the design of biomass supply chains, Computers & Chemical Engineering, 2018 vol. 113, 11 – 31.

[5] Fernando D. Mele, Andrew M. Kostin, Gonzalo Guillen-Gosalbez, and Laureano Jimenez, “Multiobjective Model for More Sustainable Fuel Supply Chains. A Case Study of the Sugar Cane Industry in Argentina” 2011

[6] E.F. Grisi a, \*, J.M. Yusta a, H.M. Khodr b “A short-term scheduling for the optimal operation of biorefineries” 2010.