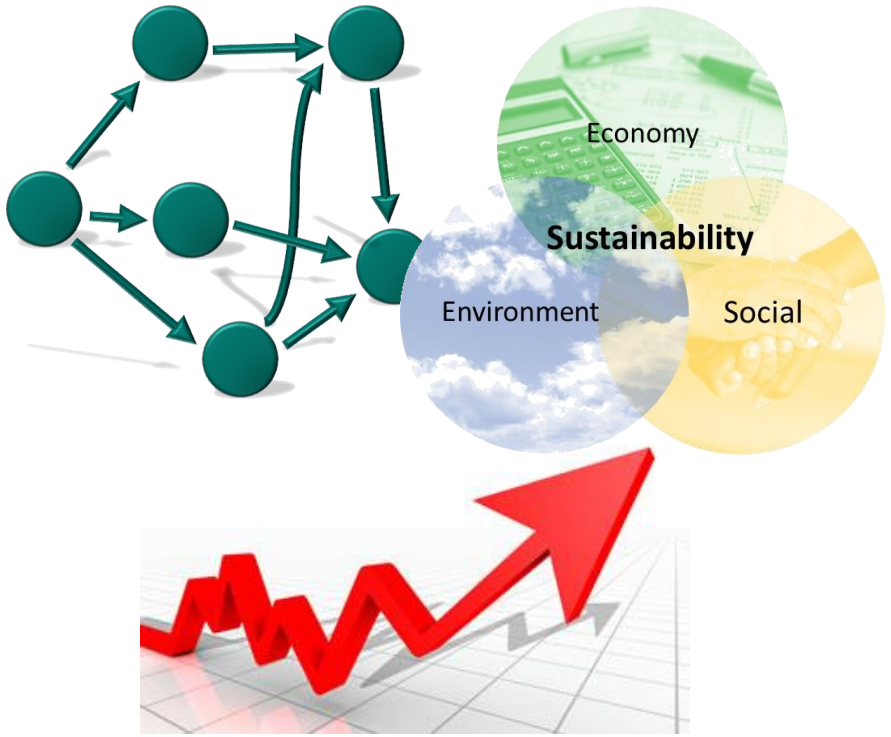
Seminarios del Doctorado en Ciencias Exactas e Ingeniería 2021

Tesista: Lucas M. Machin Ferrero

Director: Dr. Fernando D. Mele

Tema: **Diseño y optimización de las cadenas de suministros de biorrefinerías sustentables en la Argentina**



- ✓ Beca Doctoral CONICET
- ✓ Inscripción al Doctorado (2019)
- ✓ Grupo CYKLOS

ESTRUCTURA DE LA PRESENTACIÓN

- HIPÓTESIS DE TRABAJO
- CASO DE ESTUDIO 1
- CASO DE ESTUDIO 2

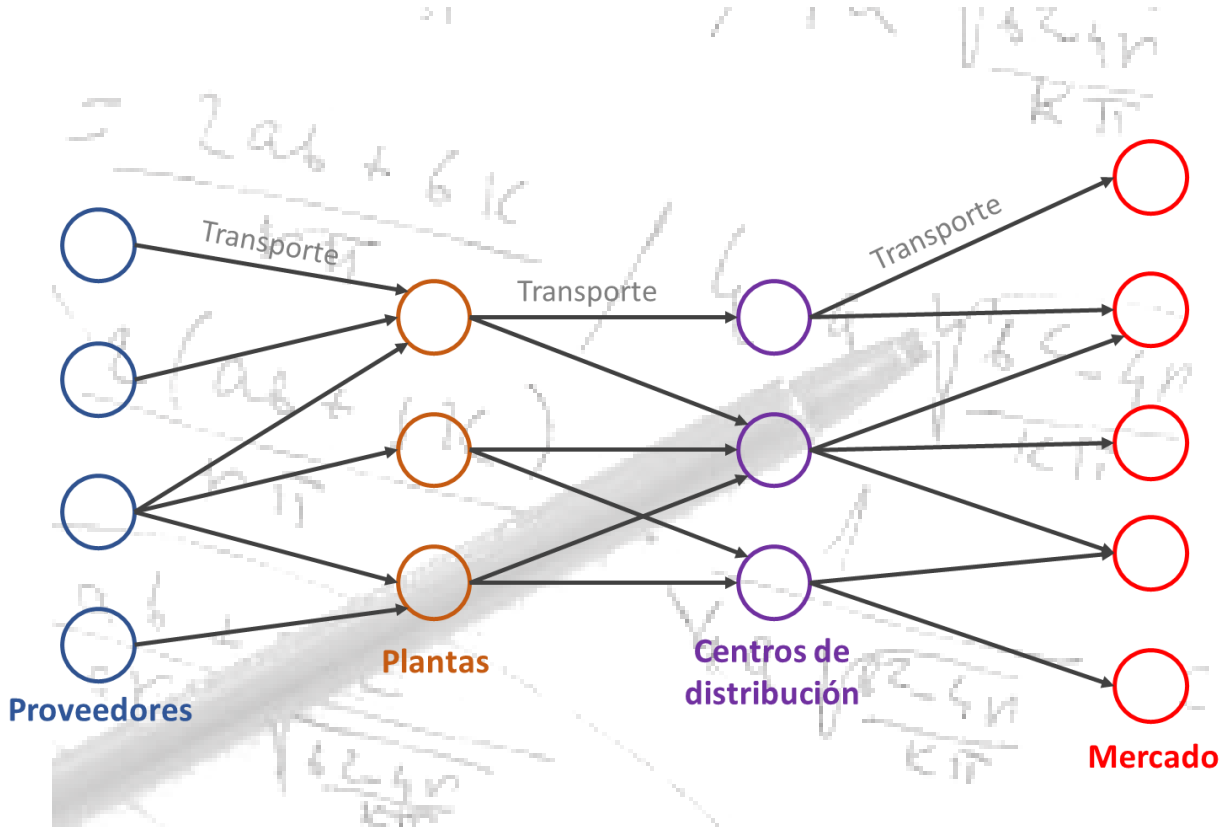
HIPÓTESIS DE TRABAJO

HIPÓTESIS DE TRABAJO

H1 La **programación matemática** es una herramienta idónea para dar solución a los problemas derivados de la inestabilidad económica y de suministro de materia prima del sector de la caña de azúcar y de muchas de las agroindustrias nacionales.

H2. La incorporación de aspectos ambientales, con herramientas relacionadas con el Pensamiento de Ciclo de Vida como el LCA y la WF, a modelos de optimización, permite mejorar la sustentabilidad de las SC bajo estudio en los distintos escenarios que se propongan.

H3. La aplicación de las estrategias/modelos desarrollados demuestra la importancia de la gestión óptima de las SC agroindustriales. Se plantea un cambio de paradigma: de industria azucarera a biorrefinería, con una matriz productiva diversificada.

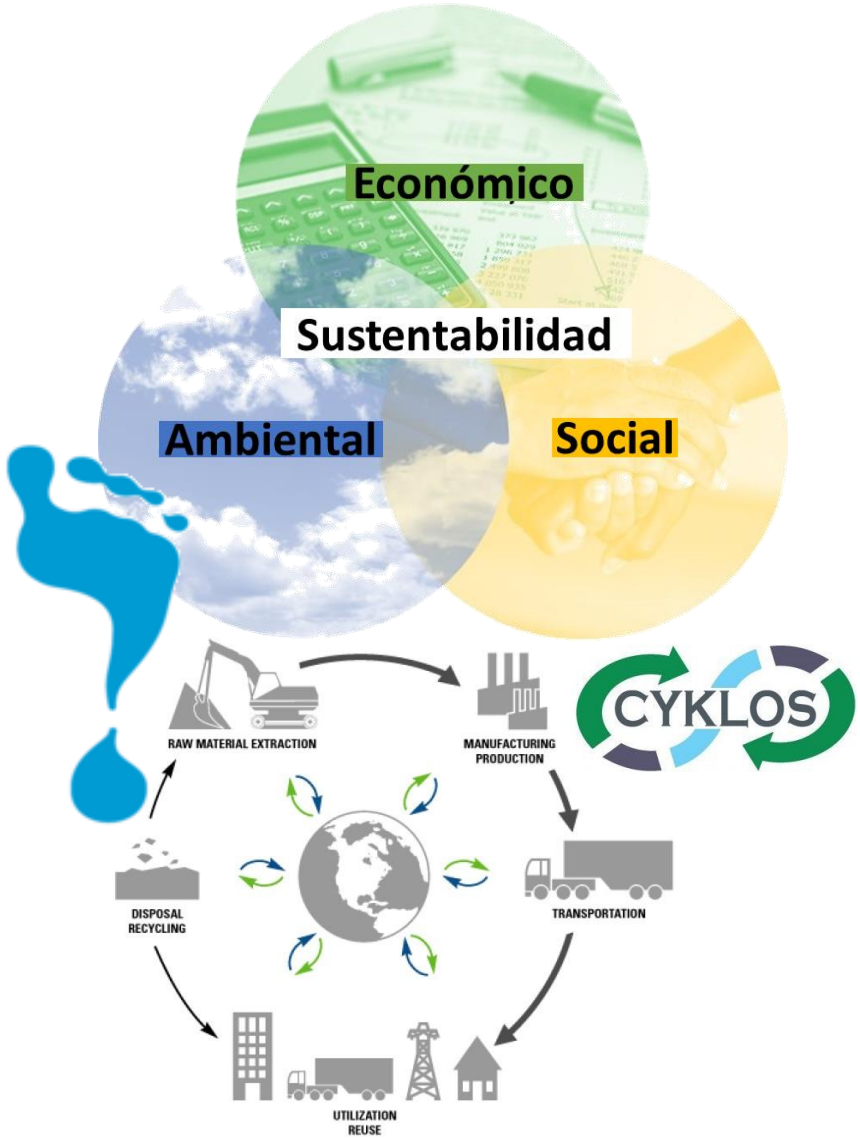


HIPÓTESIS DE TRABAJO

H1 La programación matemática es una herramienta idónea para dar solución a los problemas derivados de la inestabilidad económica y de suministro de materia prima del sector de la caña de azúcar y de muchas de las agroindustrias nacionales.

H2. La incorporación de **aspectos ambientales**, con herramientas relacionadas con el Pensamiento de Ciclo de Vida como el LCA y la WF, a modelos de optimización, permite mejorar la sustentabilidad de las SC bajo estudio en los distintos escenarios que se propongan.

H3. La aplicación de las estrategias/modelos desarrollados demuestra la importancia de la gestión óptima de las SC agroindustriales. Se plantea un cambio de paradigma: de industria azucarera a biorrefinería, con una matriz productiva diversificada.

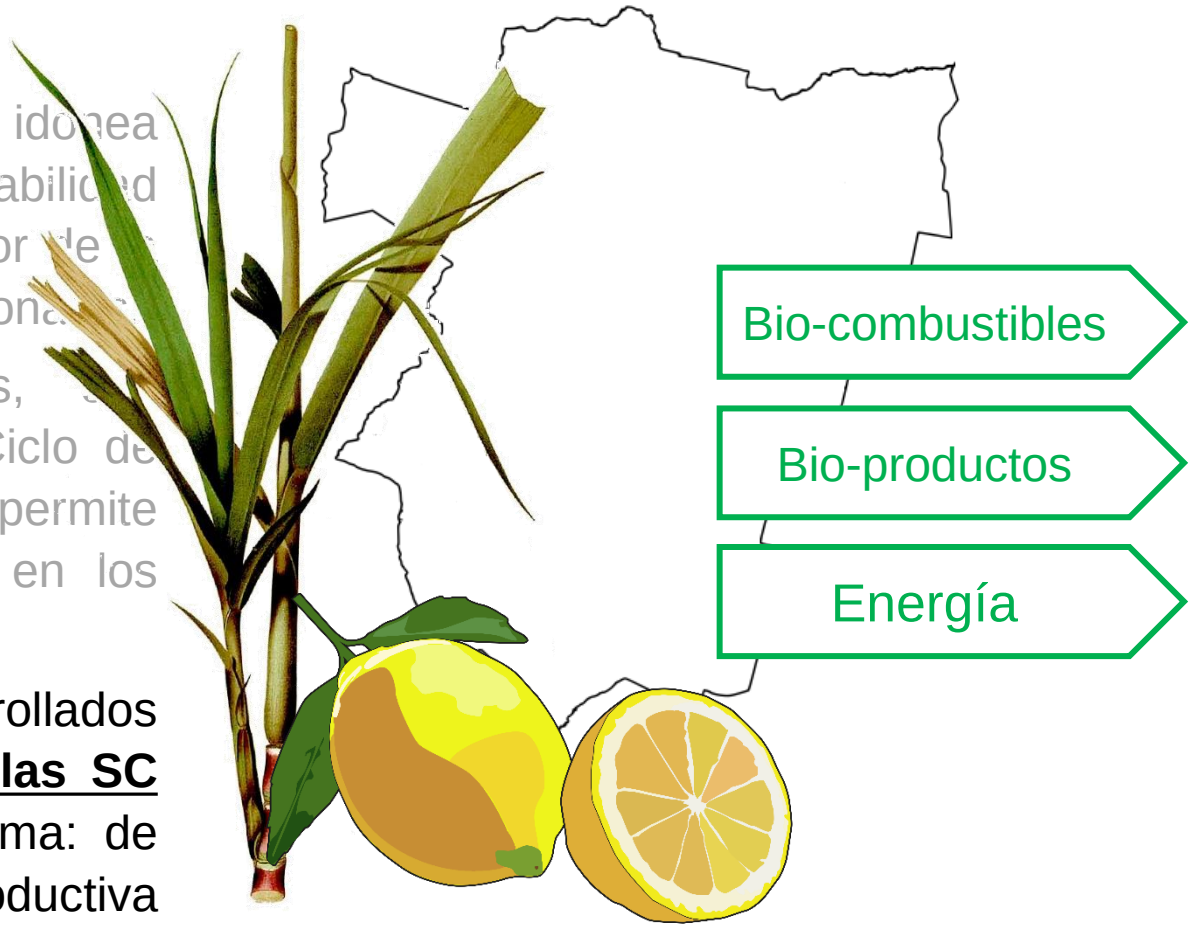


HIPÓTESIS DE TRABAJO

H1 La programación matemática es una herramienta idónea para dar solución a los problemas derivados de la inestabilidad económica y de suministro de materia prima del sector de la caña de azúcar y de muchas de las agroindustrias nacionales.

H2. La incorporación de aspectos ambientales, [illegible] herramientas relacionadas con el Pensamiento de Ciclo de Vida como el LCA y la WF, a modelos de optimización, permite mejorar la sustentabilidad de las SC bajo estudio en los distintos escenarios que se propongan.

H3. La aplicación de las estrategias/modelos desarrollados demuestra la importancia de la **gestión óptima de las SC agroindustriales**. Se plantea un cambio de paradigma: de industria azucarera a biorrefinería, con una matriz productiva diversificada.



PLAN DE TESIS

Industria Azucarera:
15 ingenios
11 destilerías

Industria Citrícola:
7 plantas industriales

Bio-combustibles

Bio-productos

Energía

Metano, etanol, butanol, ácidos orgánicos, electricidad y calor,etc.

CASO DE ESTUDIO 1

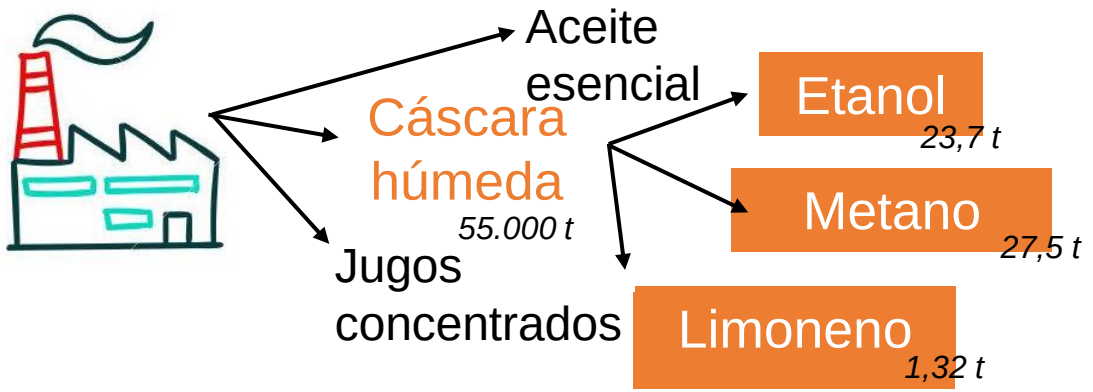
EVALUACIÓN TÉCNICO-AMBIENTAL DE UNA BIORREFINERÍA DE LIMÓN UTILIZANDO ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR

EVALUACIÓN TÉCNICO-AMBIENTAL DE UNA BIORREFINERÍA DE LIMÓN UTILIZANDO ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR

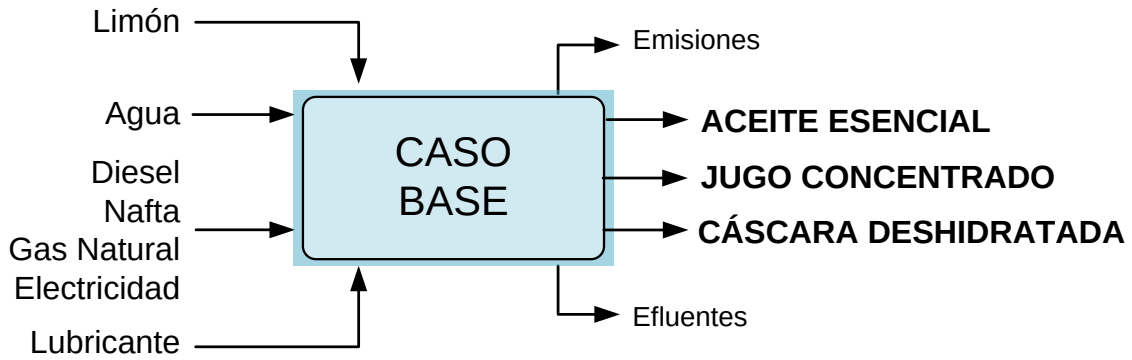
- Huellas ambientales y LCA del Limón y productos industrializados

- Diseño de una biorrefinería

Etapa industrial:
Importantes impactos asociados al consumo de energía eléctrica y gas natural

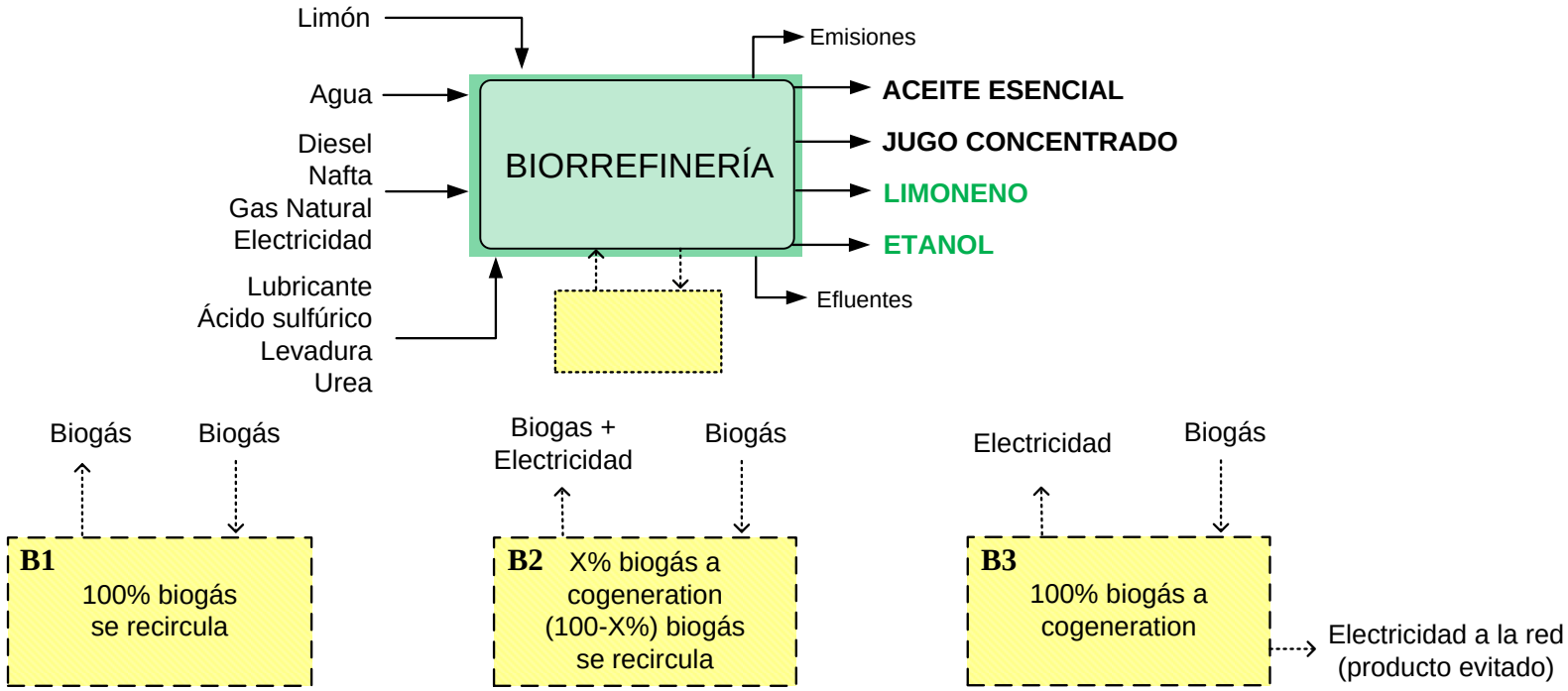


EVALUACIÓN TÉCNICO-AMBIENTAL DE UNA BIORREFINERÍA DE LIMÓN UTILIZANDO ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR

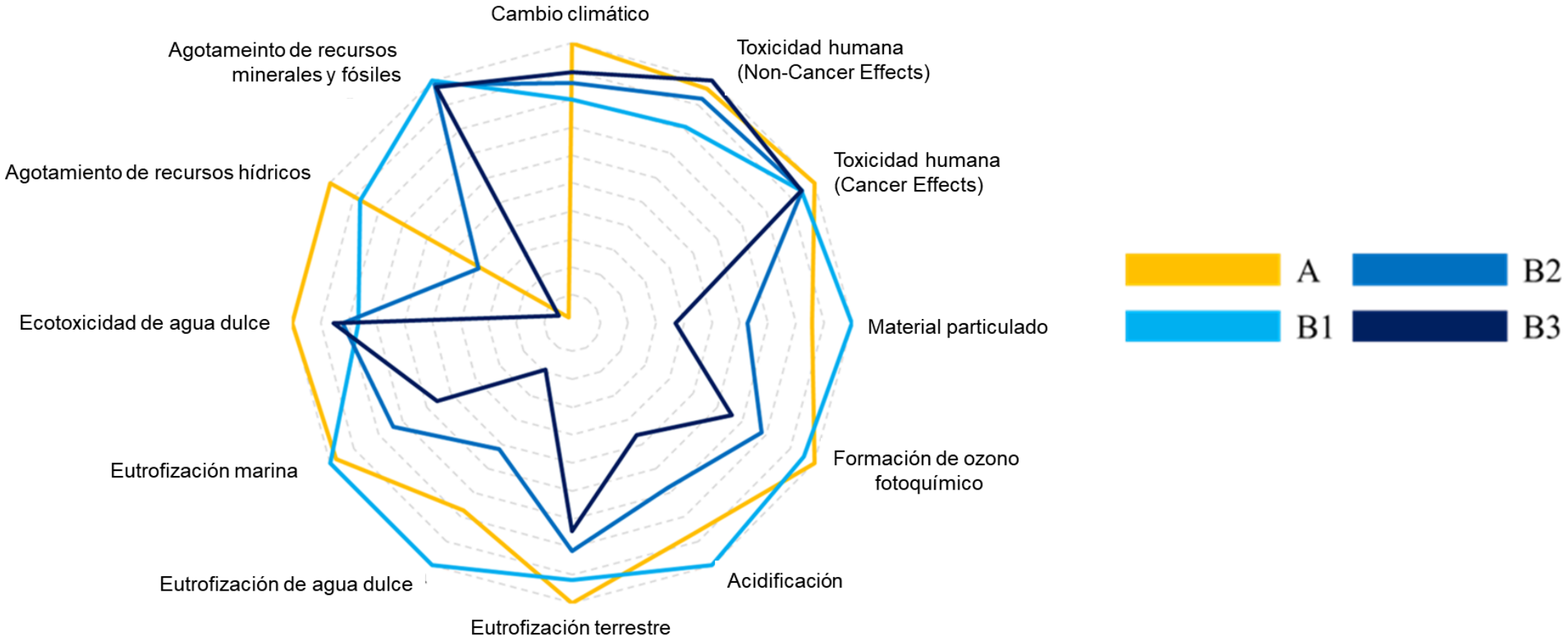


Situación actual: CASO A

Escenarios posibles:
CASOS B1, B2 y B3



EVALUACIÓN TÉCNICO-AMBIENTAL DE UNA BIORREFINERÍA DE LIMÓN UTILIZANDO ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR



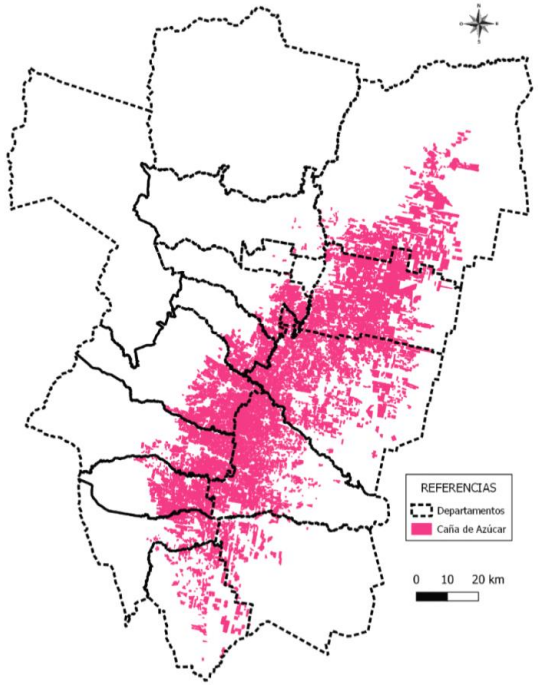
Wheeler, J.; **Machin Ferrero, L. M.**; Mele, F. D. LCA de la producción de etanol y metano en una biorrefinería de limón. Resumen VIII Encuentro Argentino de Ciclo de Vida y VII Encuentro de la Red Argentina de Huella Hídrica (ENARCIV 2019), Mendoza, Argentina, 4 al 6 de noviembre de **2019**.

Machin Ferrero, L. M.; Wheeler, J.; Mele, F. D. Evaluación ambiental de estrategias de economía circular aplicadas a la industria citrícola (Tucumán, Argentina). Resumen IX Encuentro Argentino de Ciclo de Vida y VIII Encuentro de la Red Argentina de Huella Hídrica (ENARCIV 2020), Rafaela, Argentina, 23 al 25 de noviembre de **2020**.

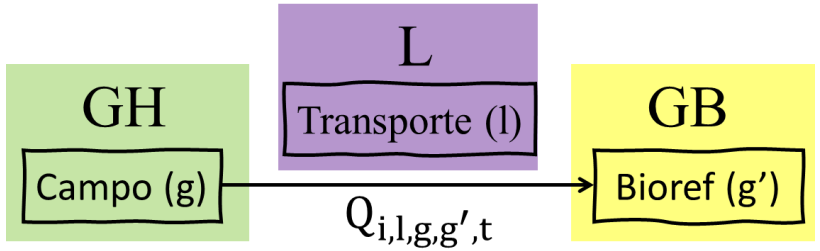
CASO DE ESTUDIO 2

DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE UNA BIORREFINERÍA DE CAÑA DE AZÚCAR MEDIANTE TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN

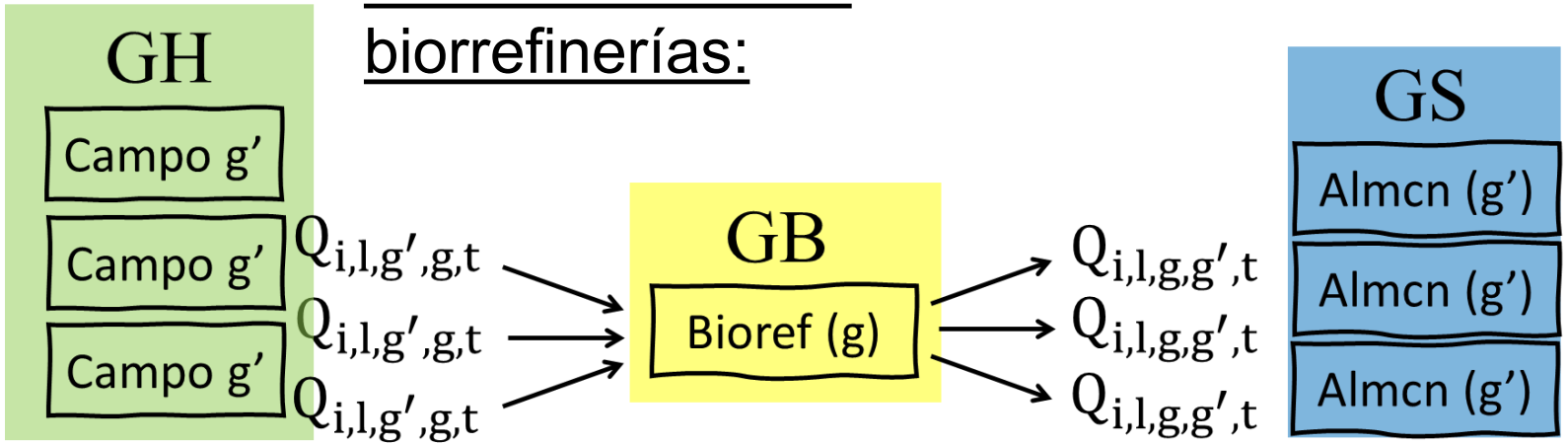
DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE UNA BIORREFINERÍA DE CAÑA DE AZÚCAR MEDIANTE TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN



Suministro de materia: (disponibilidad-SIG y transporte)

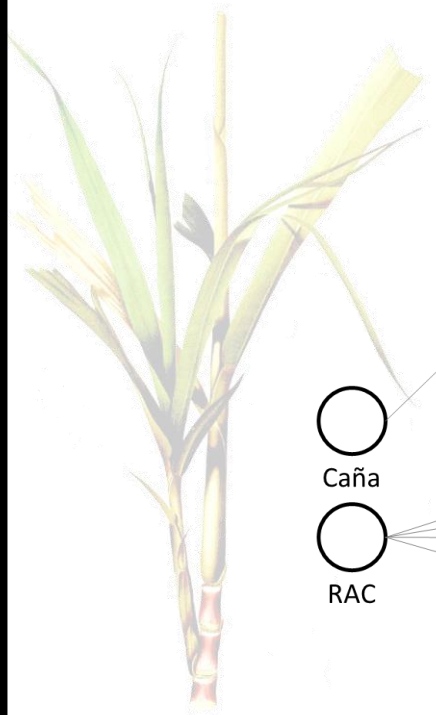


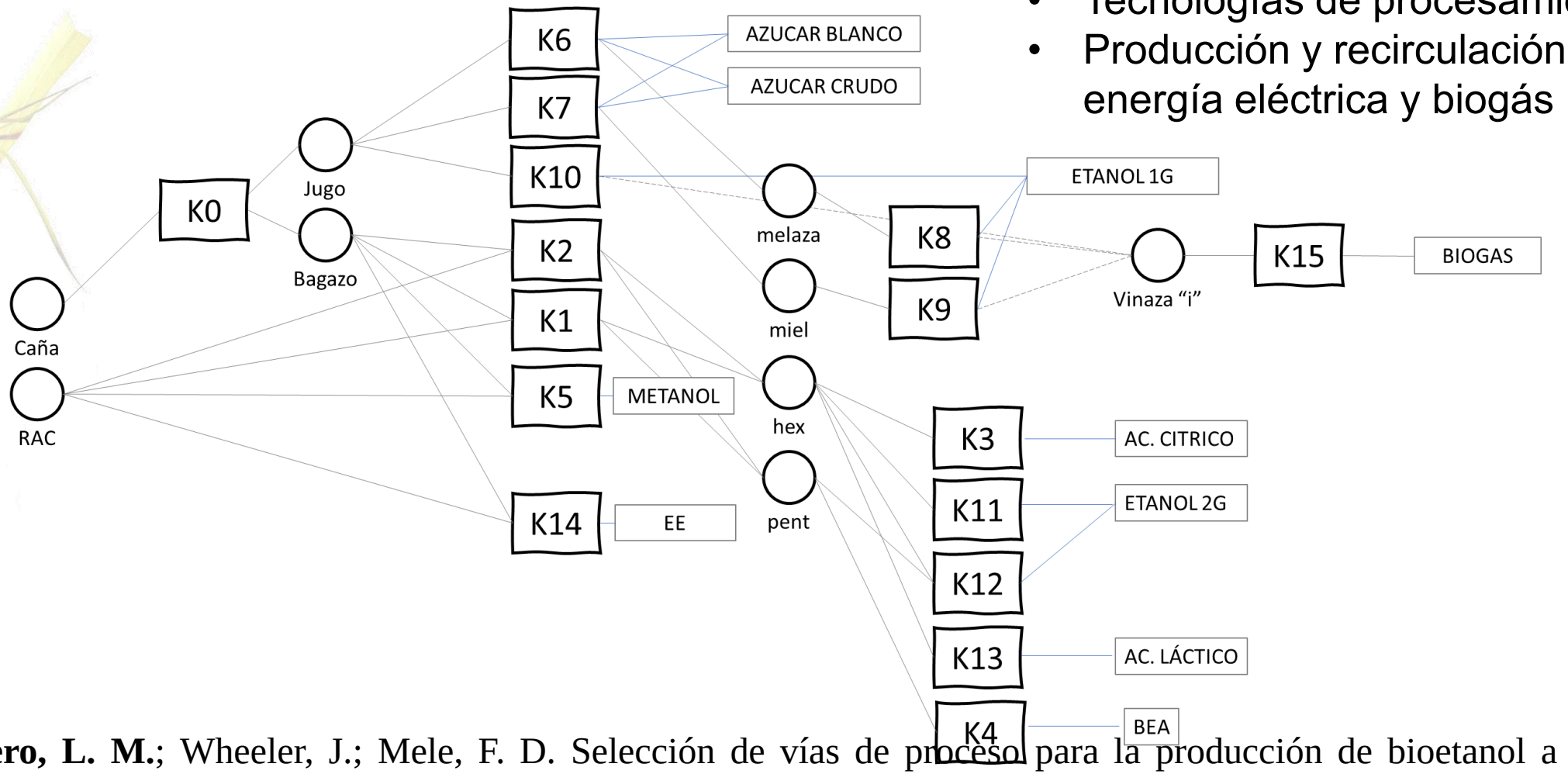
Pocesamiento en biorrefinerías:



DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE UNA BIORREFINERÍA DE CAÑA DE AZÚCAR MEDIANTE TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN

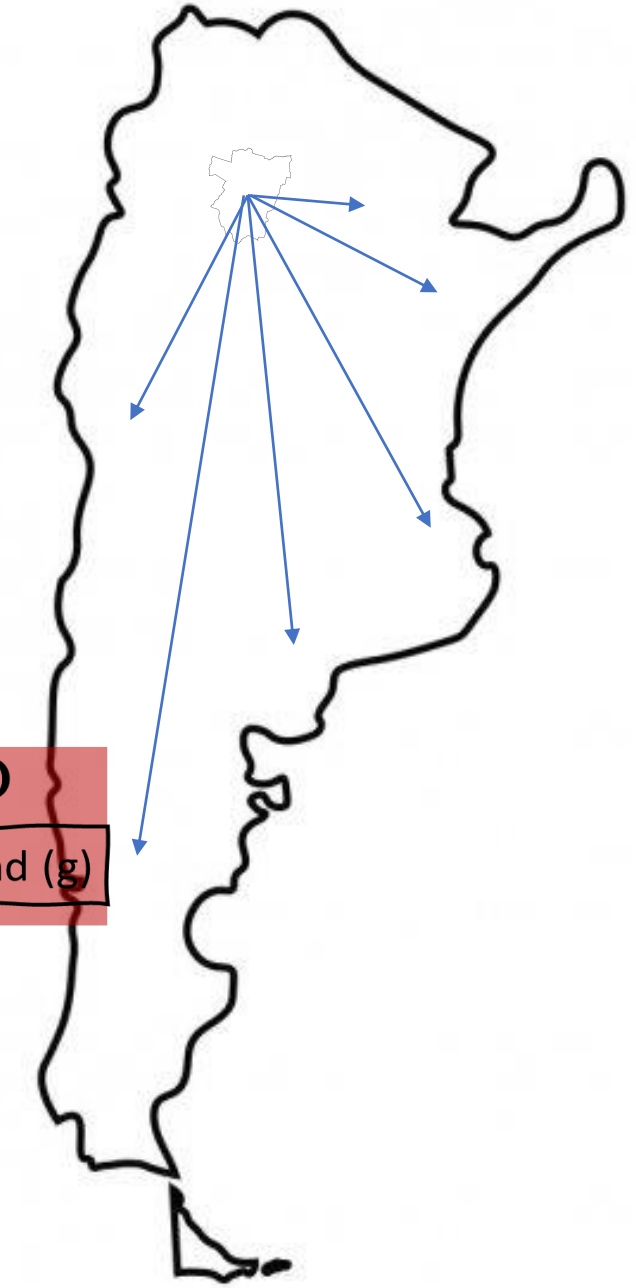
- Tecnologías de procesamiento
- Producción y recirculación de energía eléctrica y biogás



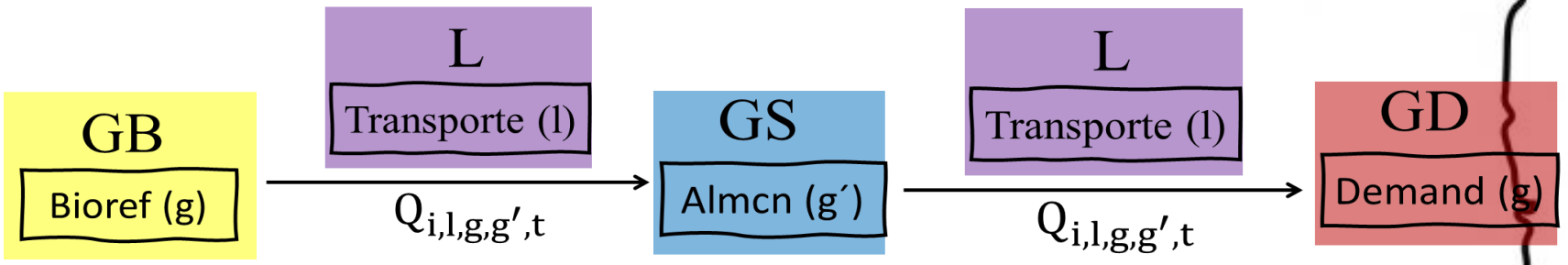


Machin Ferrero, L. M.; Wheeler, J.; Mele, F. D. Selección de vías de proceso para la producción de bioetanol a partir de biomasa lignocelulósica de caña de azúcar. X Congreso Argentino de Ingeniería Química (CAIQ 2019), 4 y 7 de agosto de **2019**.

DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE UNA BIORREFINERÍA DE CAÑA DE AZÚCAR MEDIANTE TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN



Distribución de productos: (transporte, almacenamiento y centros de demanda)



DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTROS DE UNA BIORREFINERÍA DE CAÑA DE AZÚCAR MEDIANTE TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN

Modelado matemático y optimización:

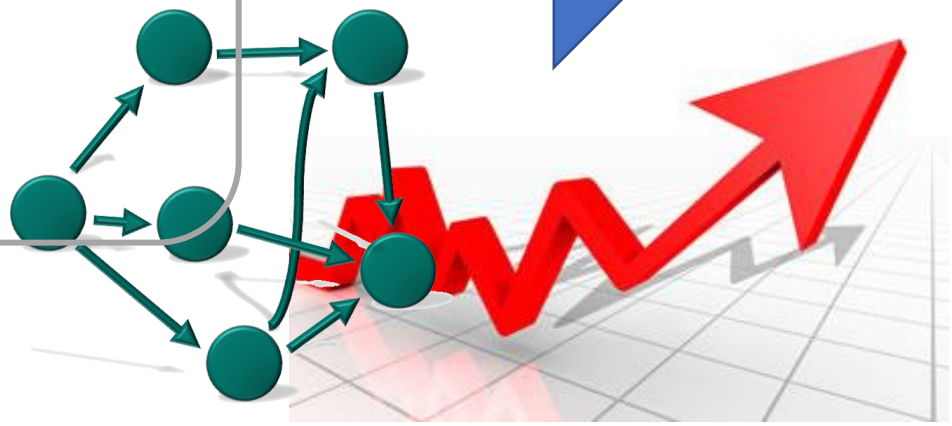
- Costos agrícolas, de producción, de disposición de residuos
- Disponibilidad de materia prima
- Demanda
- Precios internos y externos
- Rendimientos de procesos
- Capital para instalación
- Capacidades instaladas
- Horizonte de tiempo

GAMS®*

FORMULACIÓN MILP

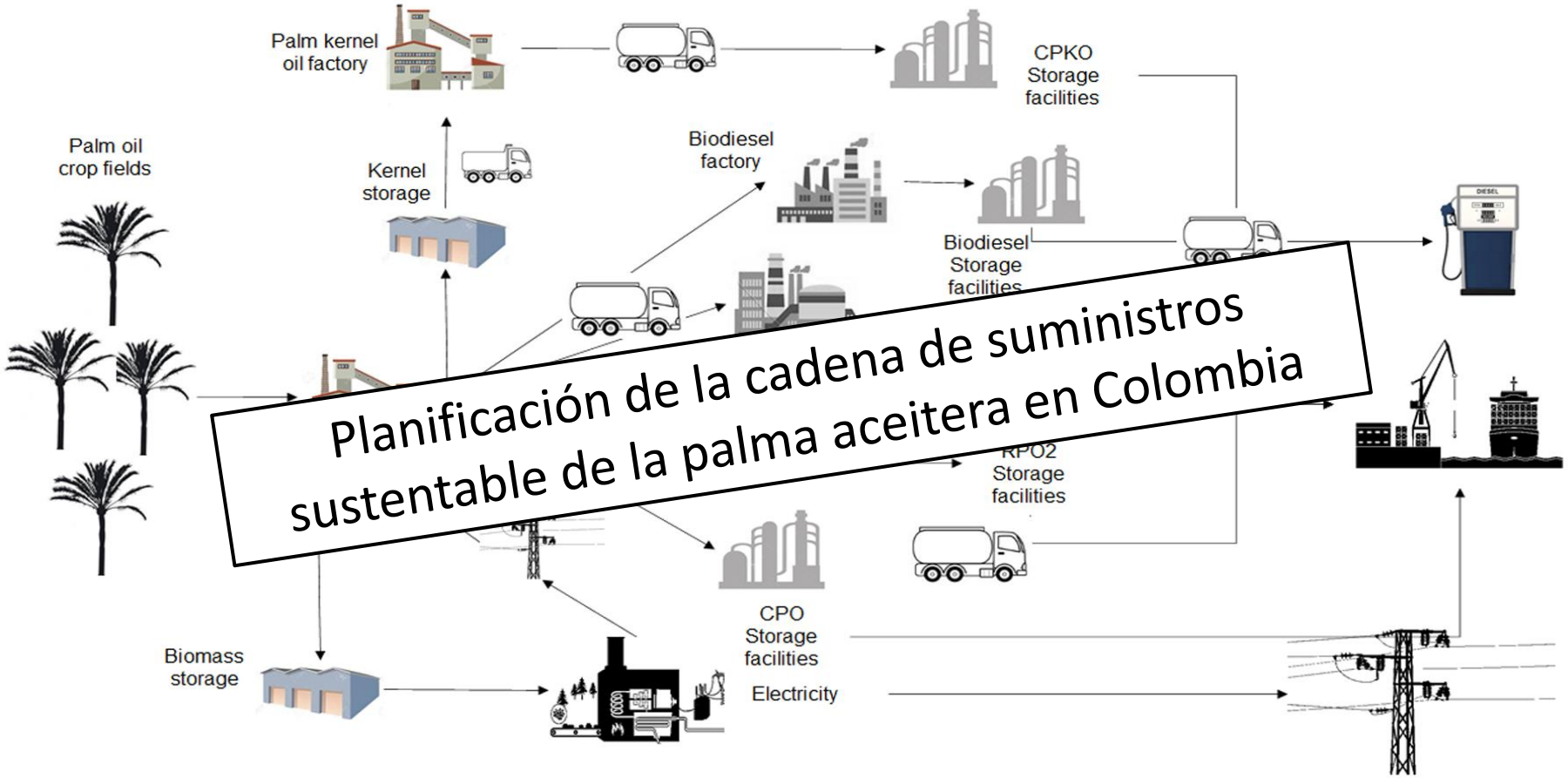
- Número, capacidad y ubicación de instalaciones
- Flujos de materiales

MIN COSTOS



* General Algebraic Modelling System®

Vinculación y colaboración con grupos de trabajo internacionales



Machin Ferrero, L. M.; Peña González. D. D.; Mele, F. D. Primeros pasos hacia la planificación de la producción sustentable de aceite de palma en Colombia. Resumen IX Encuentro Argentino de Ciclo de Vida y VIII Encuentro de la Red Argentina de Huella Hídrica (ENARCIV 2020), Rafaela, Argentina, 23 al 25 de noviembre de **2020**.

Peña González. D. D.; **Machin Ferrero, L. M.**; Cortés Borda, D.; Barrios Sarmiento, A.; Domínguez Santiago, M.; Mele, F. D. Planificación de la cadena de suministros sustentable de la palma aceitera en Colombia. IX Conferencia Internacional sobre Análisis de Ciclo de Vida en Latinoamérica 2021, Buenos Aires, 31 de mayo al 04 de junio de **2021**.

PROYECCIONES…

Precisar parámetros del modelo para disminuir la incertidumbre asociada a los resultados.

Proponer indicadores socio-ambientales prácticos para la toma de decisiones.

Volcar los resultados que se obtengan en publicaciones en revistas internacionales de la especialidad.

Seminarios del Doctorado en Ciencias Exactas e Ingeniería 2021

Tesista: Lucas M. Machin Ferrero

Director: Dr. Fernando D. Mele

Tema: **Diseño y optimización de las cadenas de sum... de biorrefinería... en la Argentina**

¡¡MUCHAS GRACIAS!!