

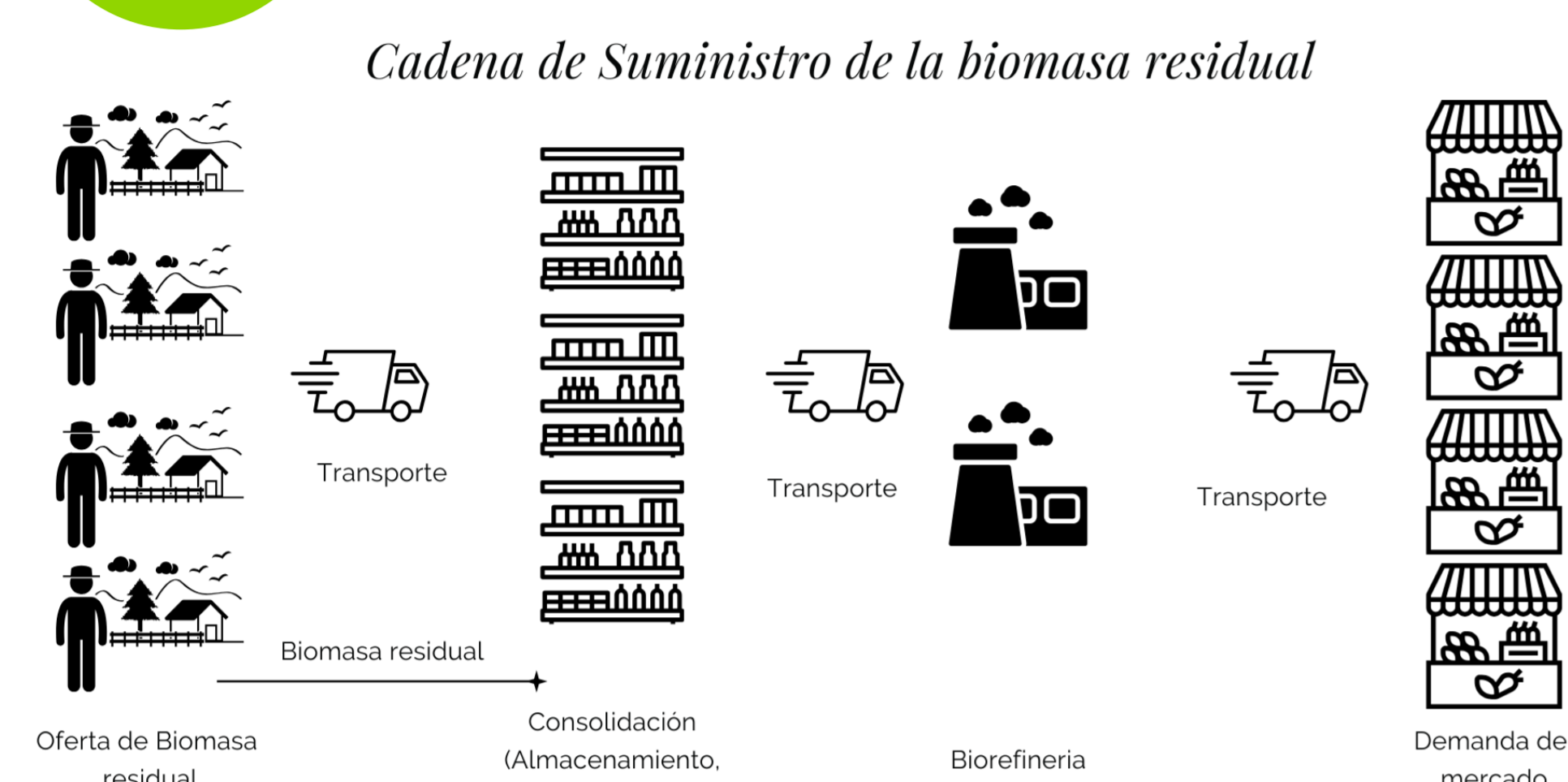
PRACTICANTE: María Gabriel Pérez Barrios

ASESORES: Juan Villegas, PhD – Nora Cadavid, Dr.

PROGRAMA: Ingeniería Industrial

MODALIDAD DE PRÁCTICA: Trabajo de grado

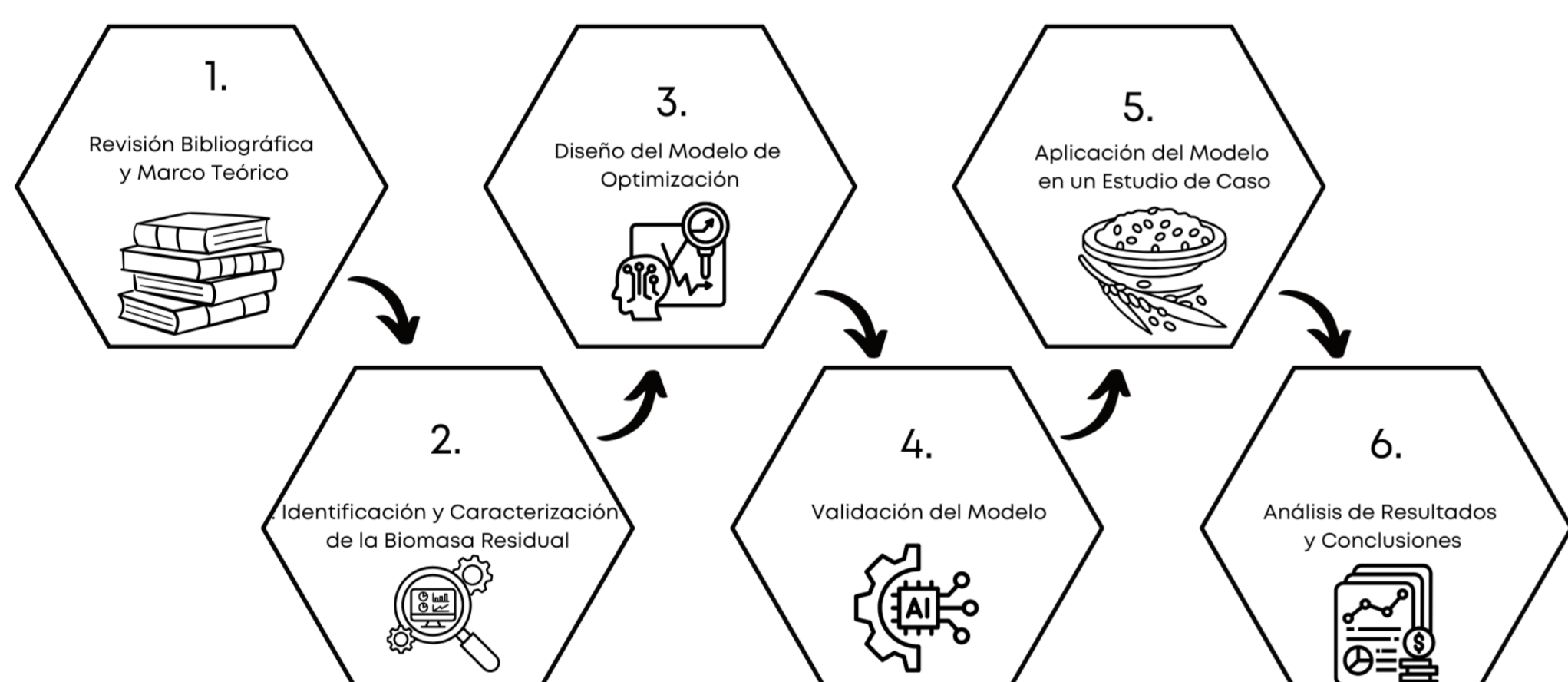
Introducción



La biomasa residual puede integrarse en una cadena de suministro optimizada para producir bioproductos como biochar, lignina y nanopartículas de sílice. Sin un modelo adecuado, Colombia desaprovecha estos recursos, limitando su impacto ambiental y económico.

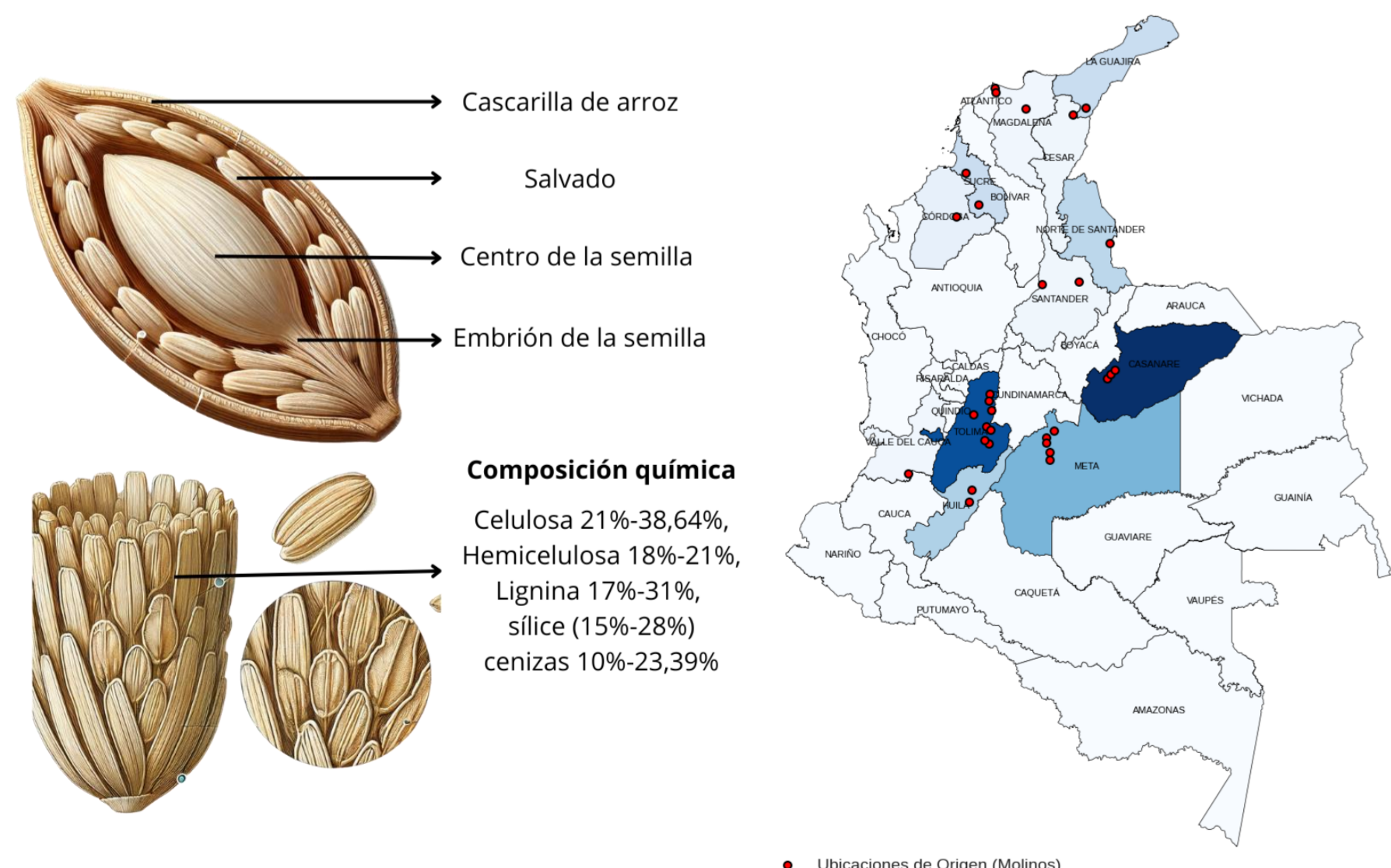
Metodología

Fases Metodológicas



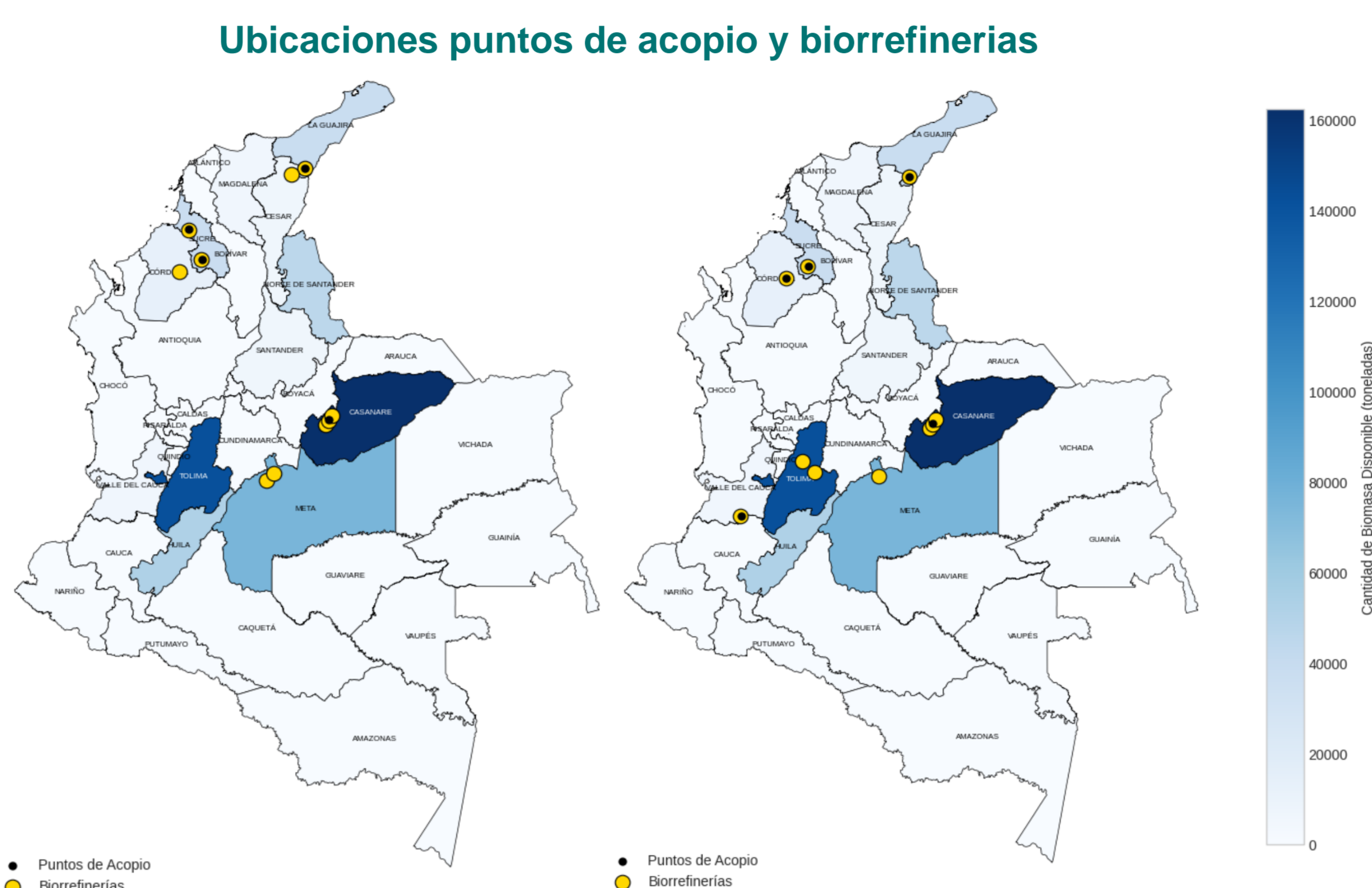
Estudio de Caso

Colombia, como segundo productor de arroz en América Latina, genera aproximadamente 6 millones de toneladas de cascarilla de arroz anualmente, representando el 23 % del peso total del grano.

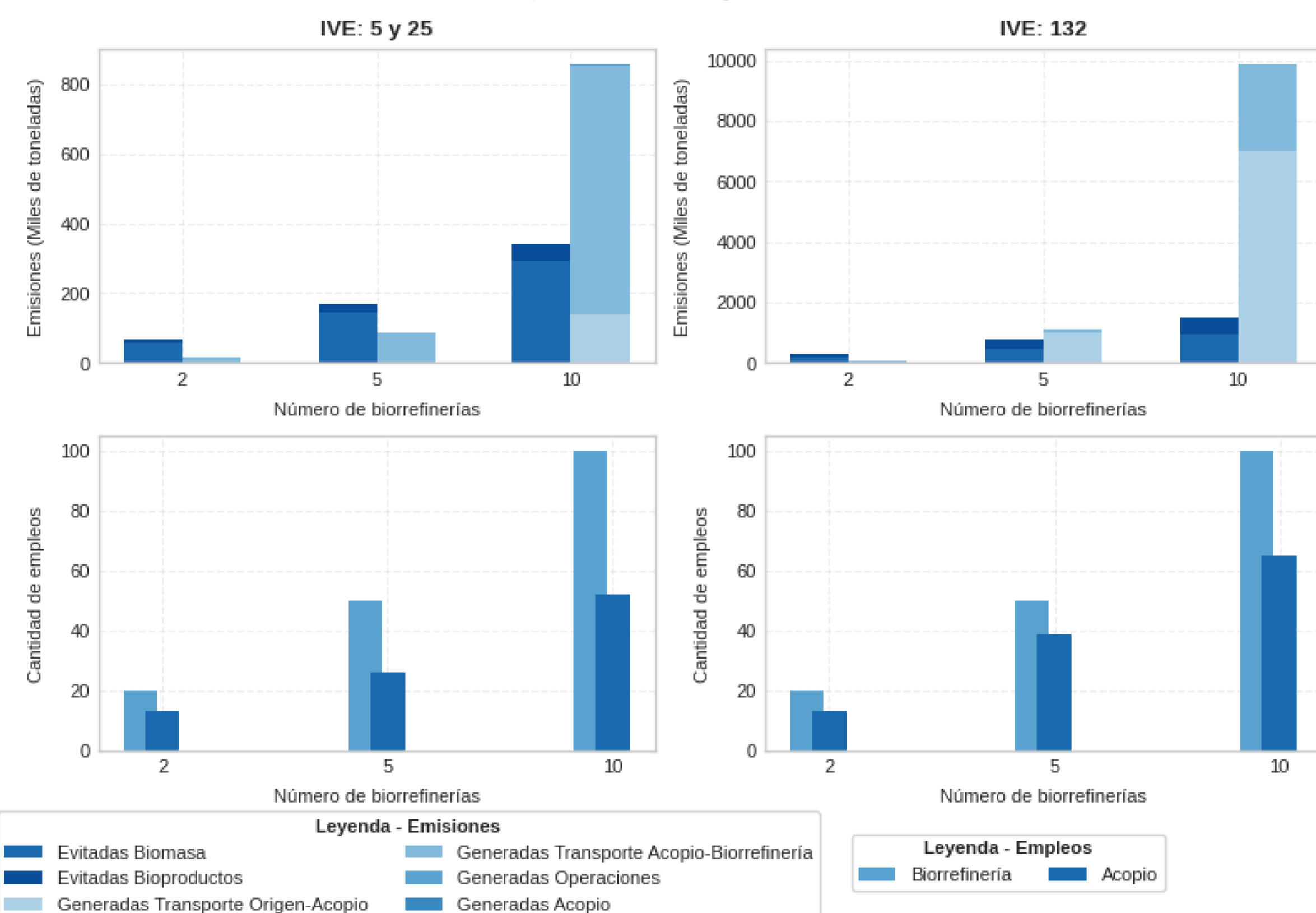


Resultados

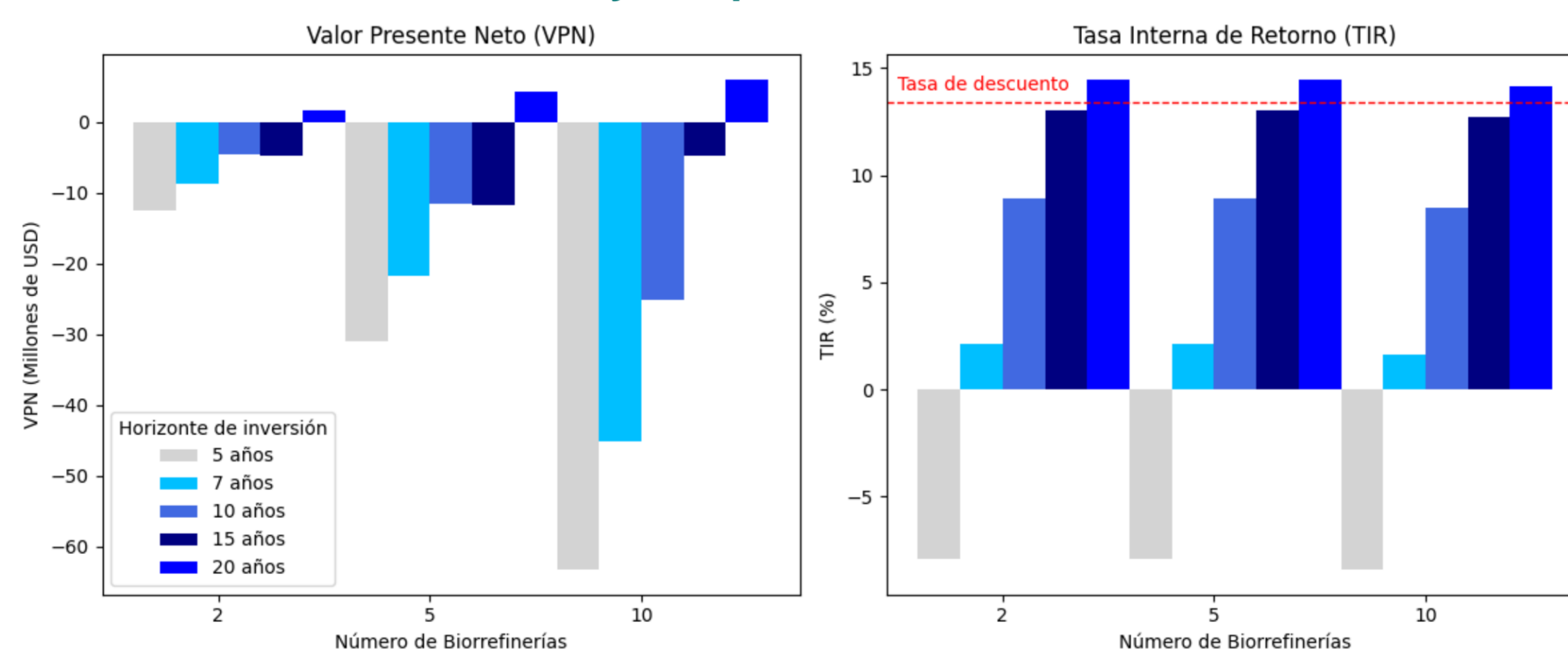
Se analizaron escenarios con distinto número de biorrefinerías, horizontes de inversión y costos sociales del carbono, comparando rentabilidad (VPN y TIR), costos, producción de bio-productos y reducción de emisiones para identificar las opciones más sostenibles.



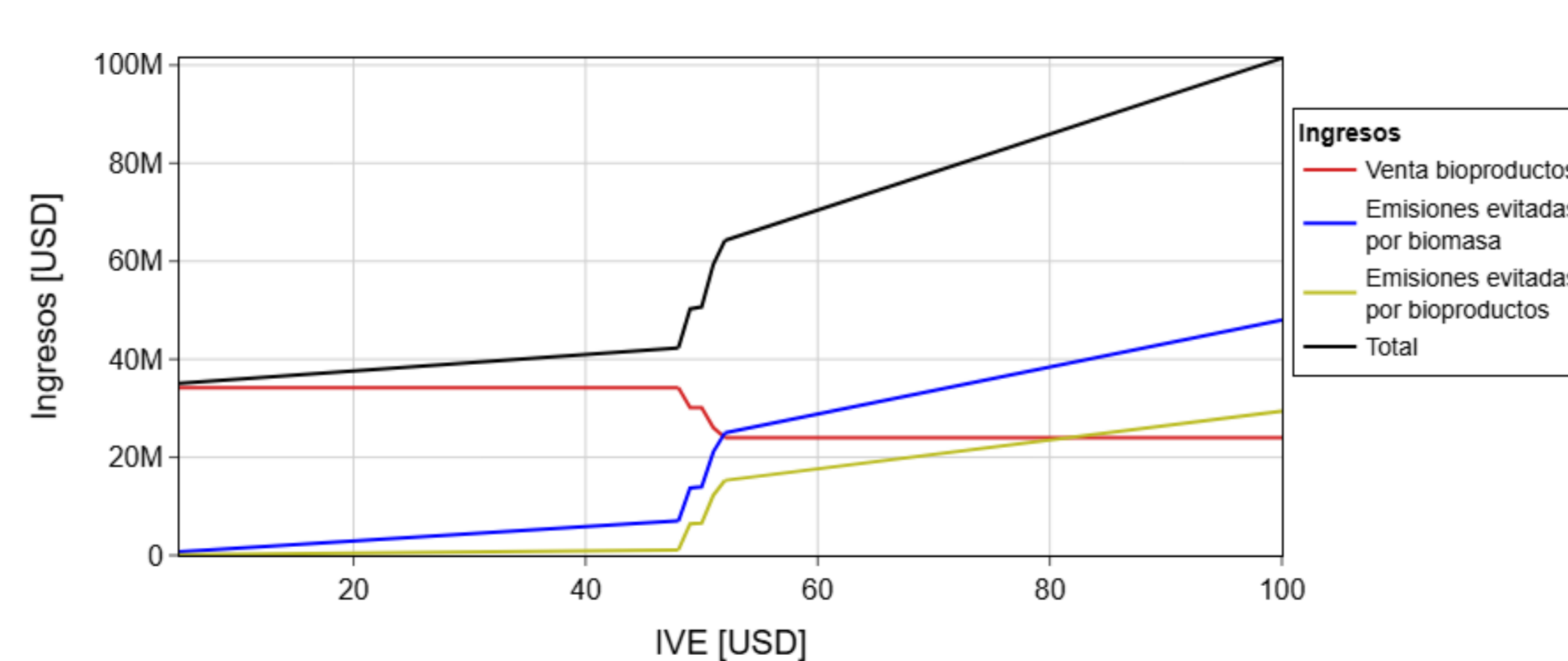
Emisiones y empleos generados



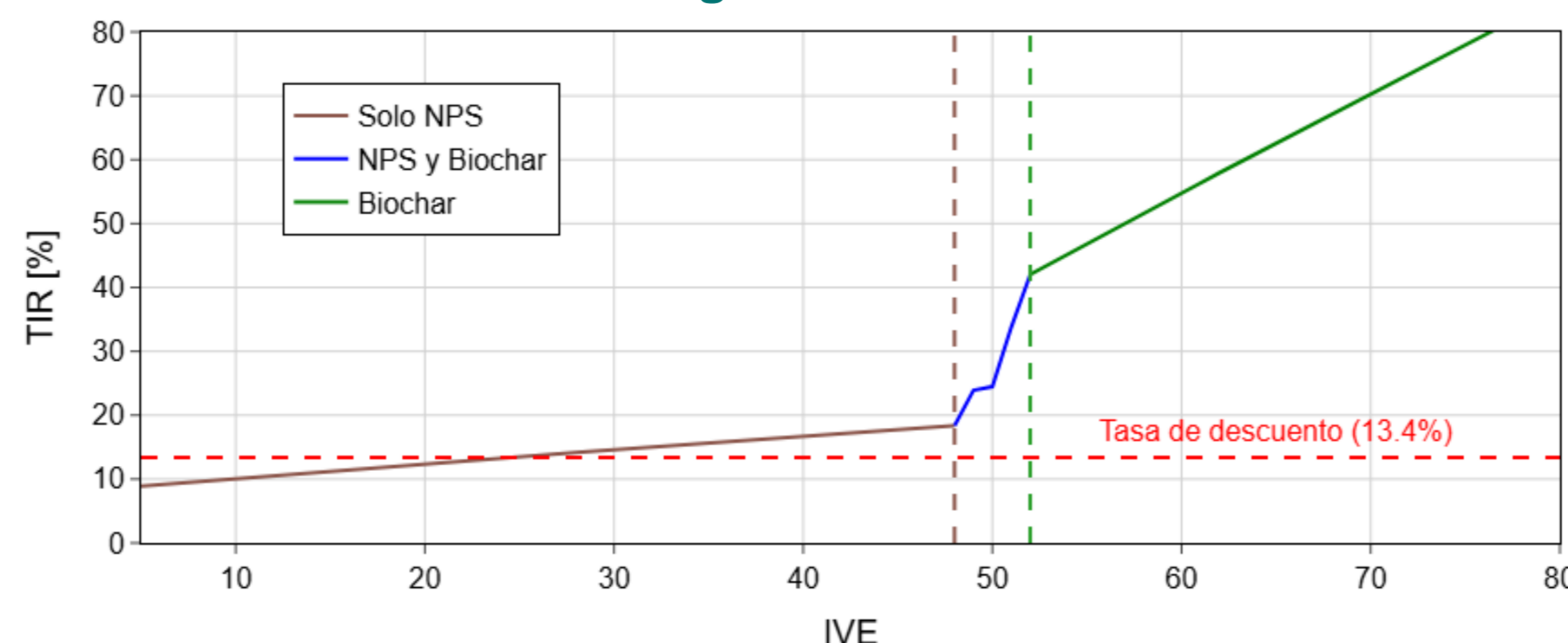
Variación del VPN y TIR para el caso colombiano



Variación del IVE con 5 biorrefinerías



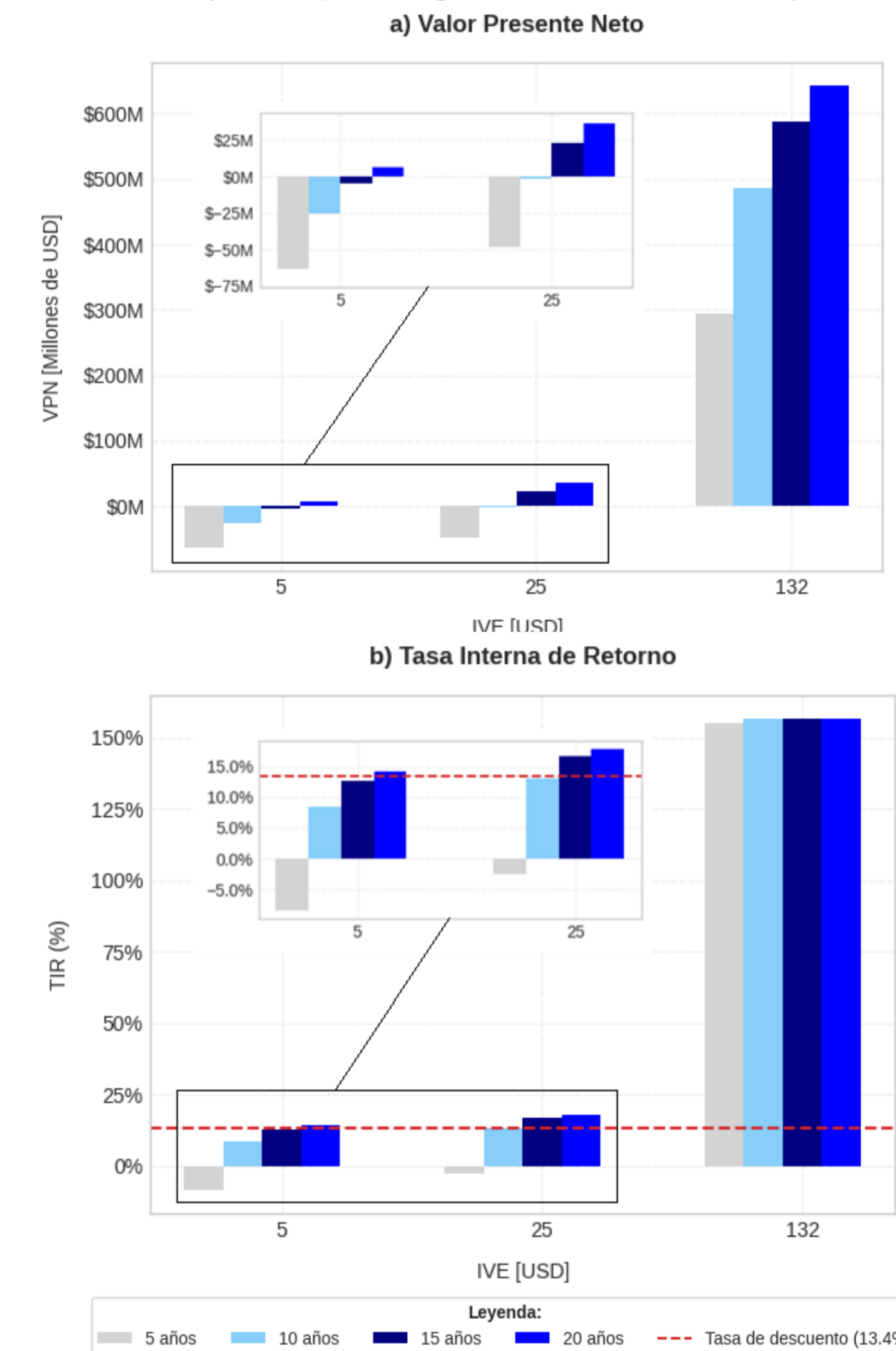
Variación de los ingresos con 5 biorrefinerías



Objetivos

- ✓ Desarrollar un modelo de optimización que permita la localización eficiente de biorrefinerías en Colombia, utilizando biomasa residual como materia prima, con el fin de facilitar la planeación estratégica y mejorar la sostenibilidad y viabilidad económica de estas instalaciones.
- ✓ Aplicar y validar el modelo de optimización propuesto en un estudio de caso local en Colombia, evaluando su efectividad para identificar ubicaciones óptimas y generar estrategias de implementación que maximicen los beneficios económicos y minimicen los impactos ambientales.

Variación del VPN y TIR para iguales horizontes y diferentes IVE



Conclusiones

- ✓ La optimización del uso de cascarilla de arroz permite reducir emisiones de GEI, mejorar la regeneración de suelos con biochar y sustituir insumos industriales (lignina y nanopartículas de sílice), promoviendo un modelo de economía circular.
- ✓ El bajo costo social del carbono en (SSC) Colombia reduce los incentivos para la reducción de emisiones, haciendo que la rentabilidad dependa de la venta de Bioproductos (NPS). Un aumento progresivo del SSC mejoraría su valorización ambiental y económica (Biochar).
- ✓ A 20 años, el proyecto alcanza su máxima rentabilidad con un VPN positivo y TIR superior al 13,4 %, asegurando sostenibilidad financiera para un IVE mínimo de 5 USD/ton CO2.
- ✓ La ubicación estratégica de las biorrefinerías es clave para reducir costos logísticos y maximizar la rentabilidad. Las zonas con mayor disponibilidad de biomasa optimizan la producción de bio-productos y la reducción de emisiones.