

# **ESTUDIO SOBRE LA ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS CINÉTICOS EN EL PROCESO DE HIDRODESULFURACIÓN DEL GASÓLEO**

**Autores: Juan Freitez, Alexander Peraza, Richard Vargas,  
Elisa M. Verruschi**

**Presentado por: Alexander Peraza**

**Desarrollado en: CENIPRO-UNEXPO**



# Introducción

- Problemas de diseño y optimización de procesos.
- Linealización de ecuaciones.
- Herramientas de optimización: (L-M), (Q-N), AG, VFSRA.



# Objetivo

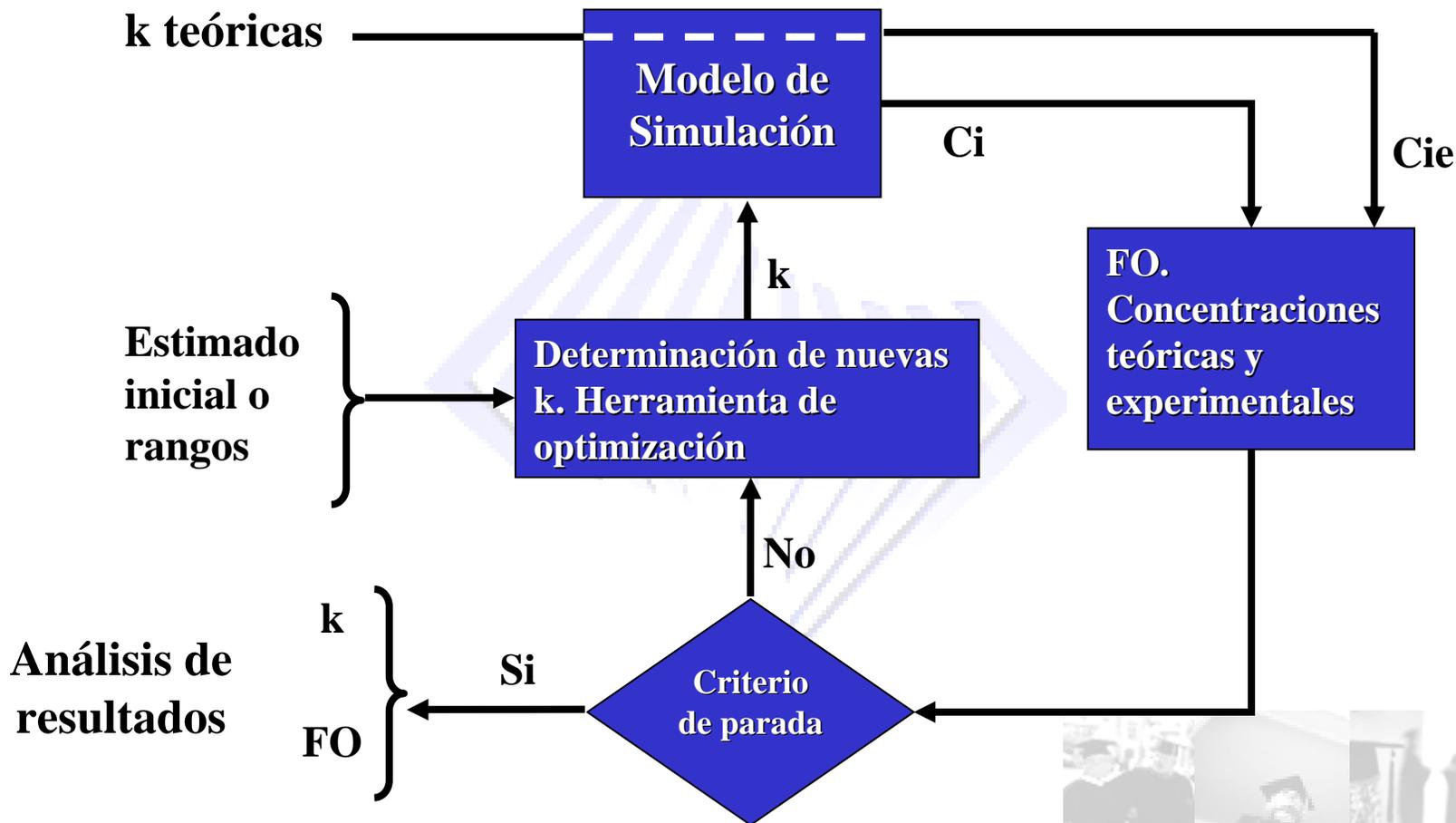
- Estimar los parámetros cinéticos para el HDT de gasóleo, catalizador CoMo.

# Objetivos Específicos

- Evaluación de las herramientas de optimización.
- Selección y aplicación en la estimación de parámetros para el HDT de gasóleo.



# Metodología de evaluación



# Resultados de la evaluación

- **Modelo 1:** 7 ecuaciones diferenciales lineales, 7 parámetros
- **Modelo 2:** 3 ecuaciones diferenciales, 3 parámetros (2 no lineales)
- **Modelo 3:** 3 ecuaciones diferenciales, 3 parámetros (1 no lineal)
- **Modelo 4:** 3 ecuaciones diferenciales, 3 parámetros (lineales)

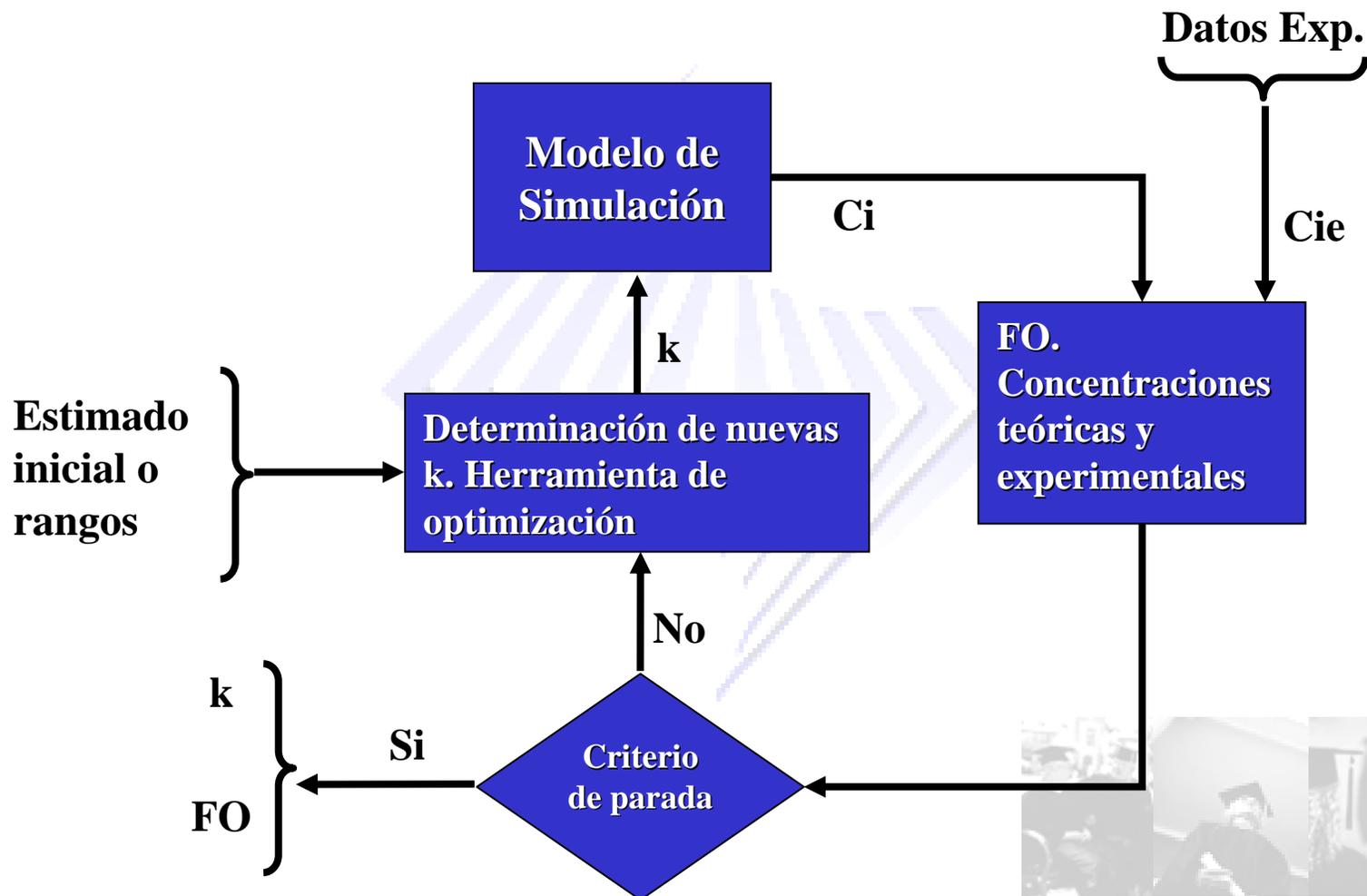
<b>Modelo</b>	<b>Desviación máxima (%)</b>	<b>Técnica Utilizada</b>	<b>Error en el ajuste (%)</b>
1	5	L-M / Q-N	24.39 / 41.87
2	10	L-M	12.397
3	70	L-M	11.06
4	150	L-M	0.211

# Resultados de la evaluación

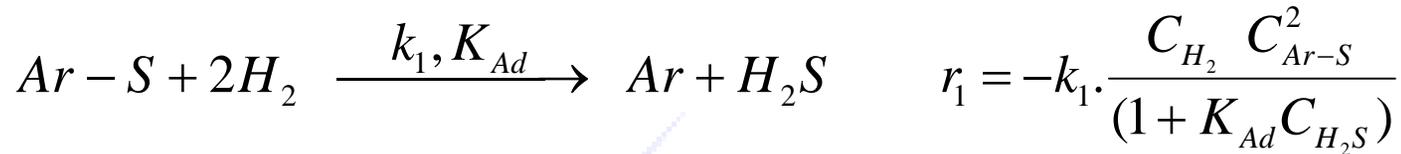
- **Modelo 1:** 2 ecuaciones diferenciales, 2 parámetros (lineales)
- **Modelo 2:** 2 ecuaciones diferenciales, 2 parámetros (1 no lineal)
- **Modelo 3:** 2 ecuaciones diferenciales, 4 parámetros (1 no lineal)

Modelo	Desviación Máxima (%)	Técnica Utilizada	Error en el ajuste (%)	Tiempo (min)
1	525	AG	0,10	43,1
	525	SA	394,02	2,05
2	900	AG	0,39	11,84
	900	SA	0,00	1,65
3	2400	AG	57,41	417,78
	2400	SA	42,90	30,05

# Metodología para la estimación



# Modelo de HDT



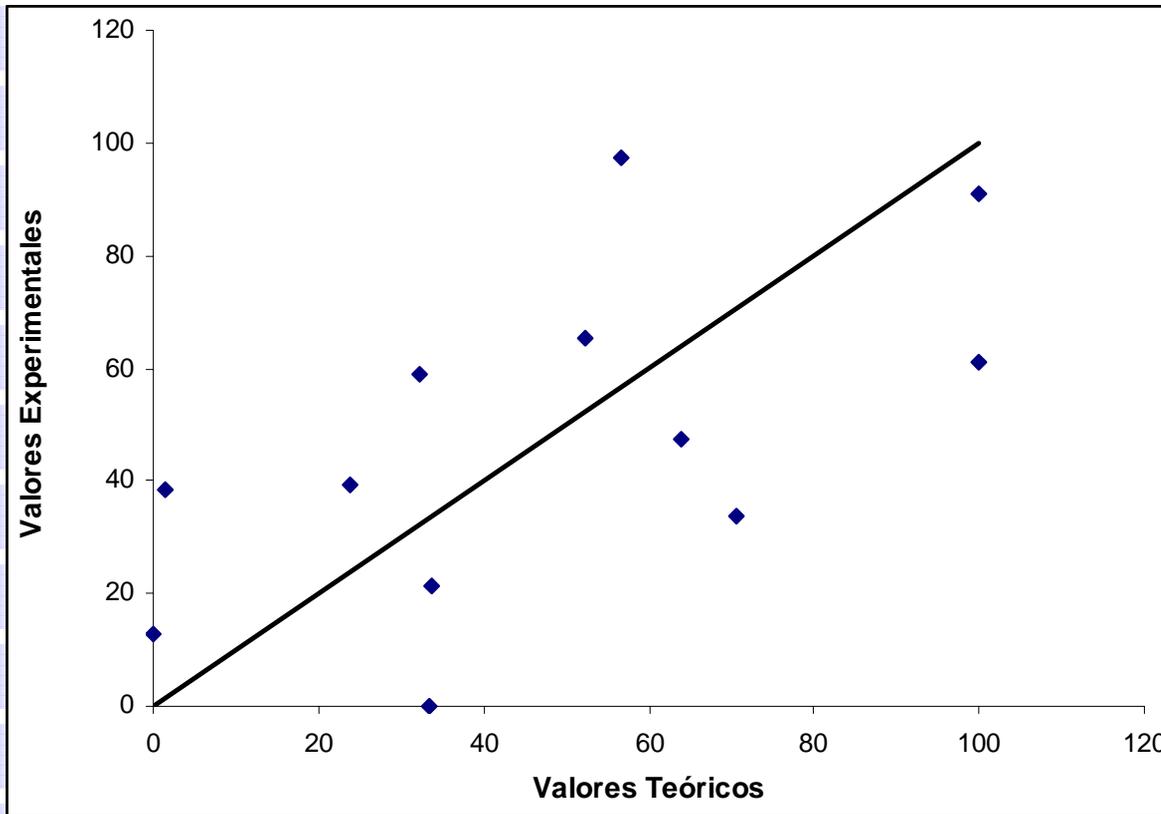
$$\frac{dC_i}{dz} = \frac{C_i}{v} \cdot \frac{dv}{dz} - \frac{k_{L,i} \cdot a_{LG}}{v} \cdot \left[ \frac{C_{i,G}}{H_i} - C_i \right] + \frac{\rho_b \cdot \eta}{v \cdot \varepsilon} \cdot f_w \cdot (v_{i,j} \cdot r_j)$$

## Suposiciones

- $v = \text{constante}$
- Equilibrio en las fases
- Reacciones en la fase líquida
- Reactor Isotérmico



# Resultados de la Estimación



$$k_1 = 9.137.045 * e^{\frac{-6291,3}{T(K)}}$$

$$k_{eq} = 0,6345 * e^{\frac{-4327,6}{T(K)}}$$

$$k_{ad} = 8362,96$$



# CONCLUSIONES

1. En ecuaciones diferenciales no-lineales la herramienta VFSR presentó un mejor desempeño.
2. Para ecuaciones diferenciales lineales la herramienta de optimización L-M presentó un mejor ajuste.
3. Con los parámetros estimados se obtuvieron las concentraciones a la salida de reactor.
4. La linealización de la ecuación de Arrhenius conduce a errores mayores que la forma no lineal.
5. Los parámetros cinéticos estimados HDT de gasóleo se obtuvieron con 5,77% de error en el ajuste.