

# RESERVORIOS III

Ing. Silvia Maturano  
2025

[silvia.maturano@ingenieria.uncuyo.edu.ar](mailto:silvia.maturano@ingenieria.uncuyo.edu.ar)

# **PRÁCTICA EN SIMULADOR PVT DESIGNER**



## Diseñador de Geología

Modelado estático



## Diseñador de Modelos

Pre y post-procesamiento, modelado dinámico e integrado, planear desarrollo de yacimientos



## Diseñador de Redes

Crear redes de instalaciones de superficie



## Simulación

Ejecutar modelos de petróleo negro, composicional, térmico e integrado



## Ajuste Histórico e Incertidumbre

Ajuste Histórico Asistido, análisis de incertidumbre, optimización



## Sísmica

Interpretación sísmica



## Análisis de balance de materias

Análisis de balance de materias



## Diseñador de PVT

Modelado de fluidos



## Resultados de Simulación

Visualización de resultados



## Simulador de fractura

Modelado de fracturas hidráulicas



## Geonavegación

Soporte de perforación



## Diseñador de PR

Modelado de permeabilidad relativa



## Diseñador de Pozos

Modelado de pozos



## Asesor

Guía de usuario interactiva y noticias



## Manuales

Descripción técnica



## Licencias

Información e instalación



## Secuenciador de Tareas

Gestión de tareas de cálculo




## Interfaz Gráfica de Usuario Remota

Acceso al sistema de clúster

# Crear proyecto

Diseñadores Modelar Configuraciones Licencia Ayuda

subprocesos por sistema (max) = 16 ☐ Usar GPU 



## Diseñador de Geología

Modelado estático



## Diseñador de Modelos

Pre y post-procesamiento, modelado dinámico e integrado, planear desarrollo de yacimientos



## Diseñador de Redes

Crear redes de instalaciones de superficie



## Simulación

Ejecutar modelos de petróleo negro, composicional, térmico e integrado



## Ajuste Histórico e Incertidumbre

Ajuste Histórico Asistido, análisis de incertidumbre, optimización



## Sísmica

Interpretación sísmica



## Análisis de balance de materias

Análisis de balance de materias



## Diseñador de PVT



Crear



## Resultados de Simulación

Visualización de resultados



## Simulador de fractura

Modelado de fracturas hidráulicas



## Geonavegación

Soporte de perforación



## Diseñador

Modelado de permeabilidad relativa



## Diseñador de Pozos

Modelado de pozos



## Asesor

Guía de usuario interactiva y noticias



## Manuales

Descripción técnica



## Licencias

Información e instalación



## Secuenciador de Tareas

Gestión de tareas de cálculo



## Interfaz Gráfica de Usuario Remota

Acceso al sistema de clúster

# Selección sistema de unidades

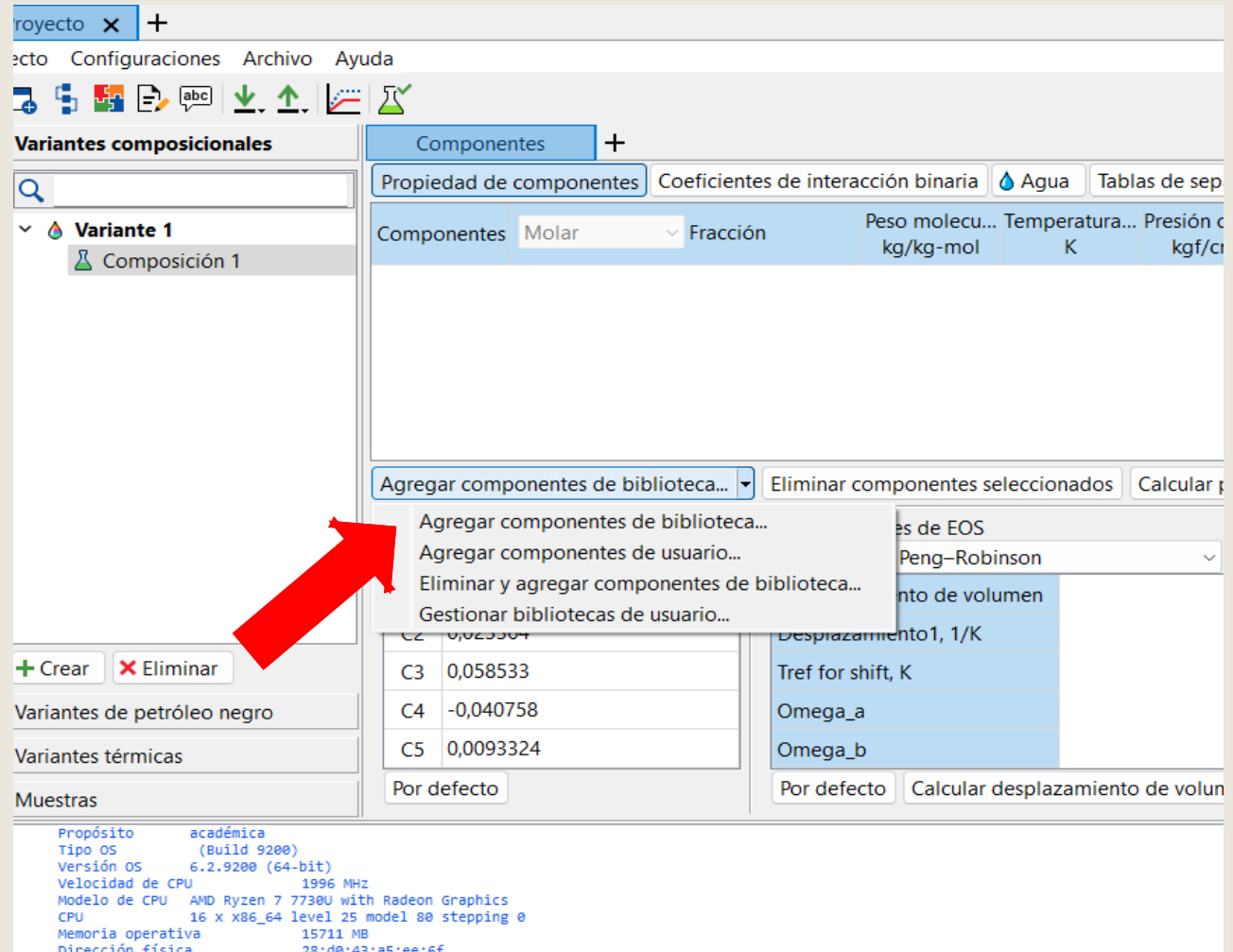
The screenshot shows a software interface with a menu bar (Archivo, Configuraciones, Ayuda) and a toolbar. A red arrow points to the 'Gestión de unidades...' menu item. Another red arrow points to the 'Gestión de unidades' dialog box. The dialog box has a title bar 'Gestión de unidades' and a close button. It contains a dropdown for 'Configuración de unidades actuales' set to 'METRIC (Solo lectura)', with 'Crear...' and 'Eliminar' buttons. Below is a section for 'Unidades favoritas' and a table for 'Todas las unidades'.

Cantidad física	Unidad
Unidades generales	
Longitud	m
Masa	kg
Presión	bares
Tasa de HC en condiciones del yacimiento	rm3/día
Tasa de gas	m3/día
Tasa de gas superficial	m3/día
Tasa de líquido superficial	m3/día
Tasa de masa	kg/día
Tasa de volumen	m3/s

At the bottom of the dialog, there is a checkbox for 'Usar unidad de medida de coordenadas XY' and a dropdown for 'Unidad de medida: m'. Buttons for 'Cancelar', 'Aplicar', and a help icon are at the bottom right.

# Agregar componentes desde biblioteca y creados por usuario

- C1-C19
- N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>,
- C20+ (Buscar PM y densidad del Archivo PVT)



# Ecuaciones para cálculo de viscosidad y EOS

Agregar componentes de biblioteca... Eliminar componentes seleccionados Calcular propiedades seleccionadas

▼ Viscosidad  
Método de cálculo: LBC ▼

C1	0,1023
C2	0,02336
C3	0,05833
C4	-0,040758
C5	0,0093324

Por defecto

▼ Propiedades de EOS  
Tipo de EOS: Peng-Robinson ▼

- Desplazamiento de volumen
- Desplazamiento1, 1/K
- Tref for shift, K
- Omega\_a
- Omega\_b

Por defecto Calcular desplazamiento de volumen ▼

bit)  
4000-1111

# Coeficientes de interacción binaria. Calcular

Configuraciones Archivo Ayuda

Componentes +

Propiedad de componentes Coeficientes de interacción binaria Agua Tablas de separación Parámetros de la ley de Henry Propiedades de sólido

	N2	CO2	C1	Coeficiente de interacción binaria	IC4	NC4	IC5	NC5	C6	C7		
N2	0	0	0,025	0,01	0,09	0,095	0,095	0,1	0,1	0,11	0,115	0,12
CO2	0	0	0,105	0,13	0,125	0,12	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115	0,11
C1	0,025	0,105	0	0,005	0,035	0,025	0,05	0,03	0,03	0,035	0,035	0,04
C2	0,01	0,13	0,005	0	0,005	0,005	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
C3	0,09	0,125	0,01	0,005	0	0	0,005	0,015	0,015	0,01	0,005	0,005
IC4	0,095	0,12	0,035	0,005	0	0	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
NC4	0,095	0,115	0,025	0,01	0,005	0,005	0	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
IC5	0,1	0,115	0,05	0,02	0,015	0,005	0,005	0	0	0	0	0
NC5	0,1	0,115	0,03	0,02	0,015	0,005	0,005	0	0	0	0	0
C6	0,11	0,115	0,03	0,02	0,01	0,005	0,005	0	0	0	0	0
C7	0,115	0,115	0,035	0,02	0,005	0,005	0,005	0	0	0	0	0
C8	0,12	0,115	0,04	0,02	0,005	0,005	0,005	0	0	0	0	0
C9	0,1	0,115	0,03	0,02	0,015	0,005	0,005	0	0	0	0	0

Eliminar

de petróleo negro

térmicas

Calcular BICs seleccionados... Cambiar los BIC seleccionados por los de la biblioteca

Academia  
OS (Build 9200)  
ión OS 6.2.9200 (64-bit)  
idad de CPU 1996 MHz  
o de CPU AMD Ryzen 7 7730U with Radeon Graphics  
16 x x86\_64 level 25 model 80 stepping 0  
ia operativa 15711 MB  
ción física 28:d0:43:a5:ee:6f



# Coeficientes de interacción binaria. Calcular

Componentes +

Propiedad de componentes Coeficientes de interacción binaria Agua Tablas de separación Parámetros de la ley de Henry

	N2	CO2	C1	C2	C3	IC4	NC4	IC5	I
	0,115	0,04	0,02	0,005	0,005	0,005	0	0	
	0,115	0,03	0,02	0,015	0,005	0,005	0	0	
	0,115	0,045	0,02	0,005	0,005	0,005	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	

Seleccionados... Cambiar los BIC seleccionados por los de la biblioteca

Parámetro de correlación

Exponente n: 1,2

Aceptar Cancelar

Componentes +

Propiedad de componentes Coeficientes de interacción binaria Agua Tablas de separación Parámetros d

	N2	CO2	C1	C2	C3	IC4	NC4
N2	0	4,55894e-05	0,000238383	0,00429869	0,0112946	0,019338	0,0187954
CO2	4,55894e-05	0	7,5494e-05	0,00346247	0,00992162	0,017544	0,0170263
C1	0,000238383	7,5494e-05	0	0,00251843	0,00828289	0,0153589	0,0148736
C2	0,00429869	0,00346247	0,00251843	0	0,00168469	0,00551833	0,00522565
C3	0,0112946	0,00992162	0,00828289	0,00168469	0	0,00111283	0,000982962
IC4	0,019338	0,017544	0,0153589	0,00551833	0,00111283	0	4,03756e-06
NC4	0,0187954	0,0170263	0,0148736	0,00522565	0,000982962	4,03756e-06	0
IC5	0,025609	0,0235527	0,0210265	0,0091454	0,00300716	0,000463298	0,000553781
NC5	0,0265232	0,024432	0,0218603	0,00970609	0,00333469	0,000597438	0,000699623
C6	0,0293588	0,0271636	0,0244564	0,0114877	0,00441914	0,00110246	0,00123974
C7	0,0346058	0,0322333	0,0292951	0,0149317	0,00666302	0,00234468	0,00254274
C8	0,0395138	0,0369903	0,0338549	0,0182968	0,00899347	0,00380718	0,004058
C9	0,0457745	0,0430752	0,0397102	0,0227538	0,0122314	0,00601713	0,0063306

Calcular BICs seleccionados... Cambiar los BIC seleccionados por los de la biblioteca

# Cálculo de Presión de saturación

Configuraciones Archivo Ayuda

Componentes +

Propiedad de componente Experimentos

Componentes

Componente	% M
21 C17	0,974
22 C18	0,882
23 C19	0,855
24 C20+	20,826

Presión de saturación

Presión de saturación, kg/cm2	Factor acén...	Volumen cr... m3/kg-m	Gravedad e...	Punto de burbuja, K
16,2135	0,613	0,94	0,851	573,3
15,6017	0,638	0,997	0,856	586,1
15,0919	0,662	1,046	0,861	598,3
11,8155	0,781157	1,51091	0,915	706,138

Agregar componentes de biblioteca... Eliminar

Viscosidad Método de cálculo: LBC

Componente	Viscosidad
C1	0,1023
C2	0,023364
C3	0,058533
C4	-0,040758
C5	0,0093324

Por defecto

Propiedades Tipo de Equilibrio: Peng-Robinson

	N2	CO2	C1	C2	C3	IC4	I
Desplazamiento de volumen	0	0	0	0	0	0	0
Desplazamiento1, 1/K	0	0	0	0	0	0	0
Tref for shift, K	288,71	288,71	288,71	288,71	288,71	288,71	288,7
Omega_a	0,45723553	0,45723553	0,45723553	0,45723553	0,45723553	0,45723553	0,457
Omega_b	0,077796074	0,077796074	0,077796074	0,077796074	0,077796074	0,077796074	0,077


Por defecto Calcular desplazamiento de volumen

Temp. de hidrocarburos. 100, C

Método de identificación Flash de desequilibrio

Usuario: silvi  
Nombre del host: LAPTOP-09MQ5539.  
Propósito: académica  
Tipo OS: (Build 9200)

# Cálculo de Presión de Saturación

 Opciones del experimento

Nombre:

Presión de saturación 1

Temperatura, C

☒ Del intervalo

Número de valores/etapas:

1000

Mínimo:

15

Máximo:

1000

☐ De muestras

Muestras:

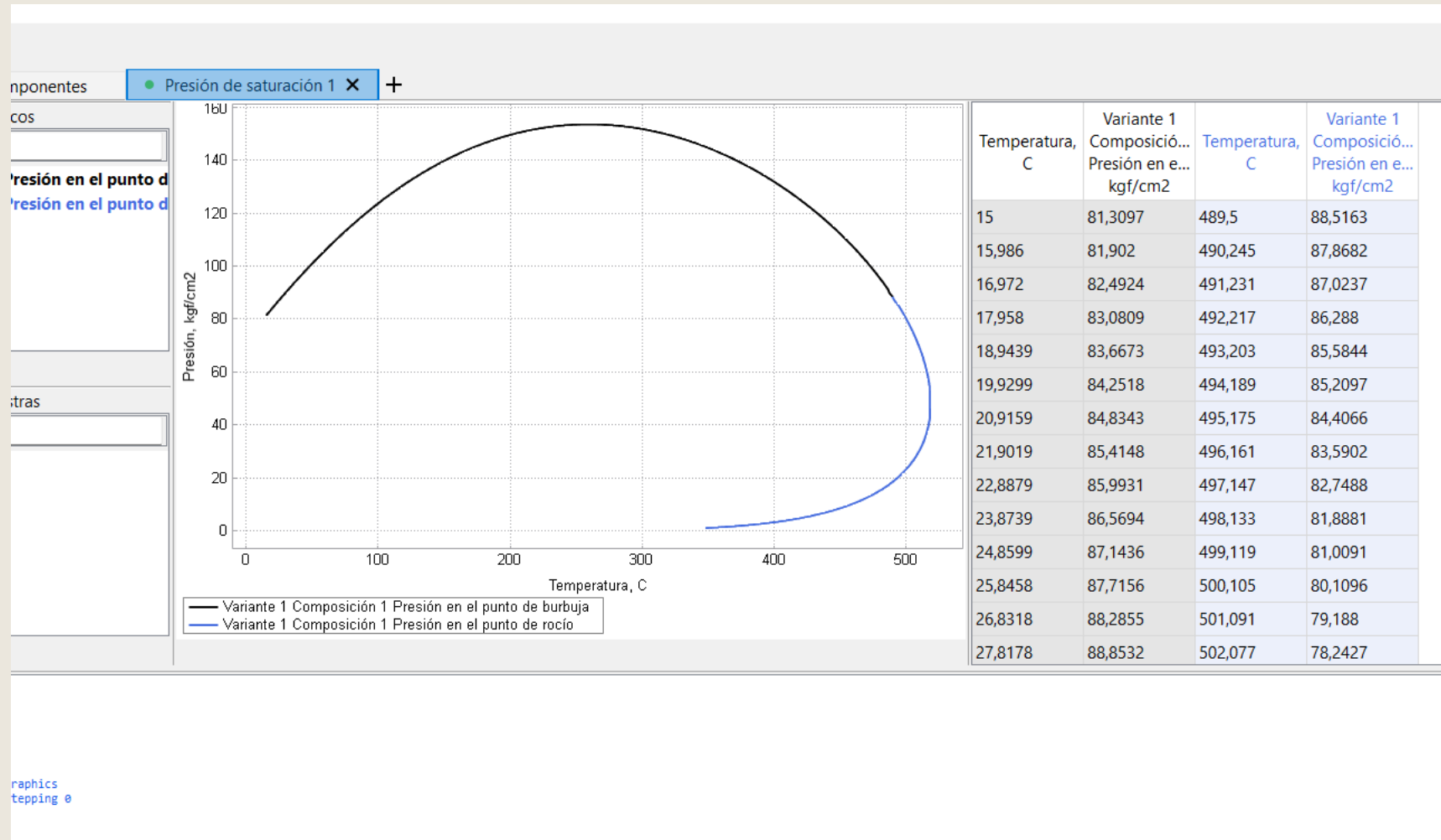
☒ Calcular temperatura crítica

☐ Permitir opciones diferentes para variantes diferentes

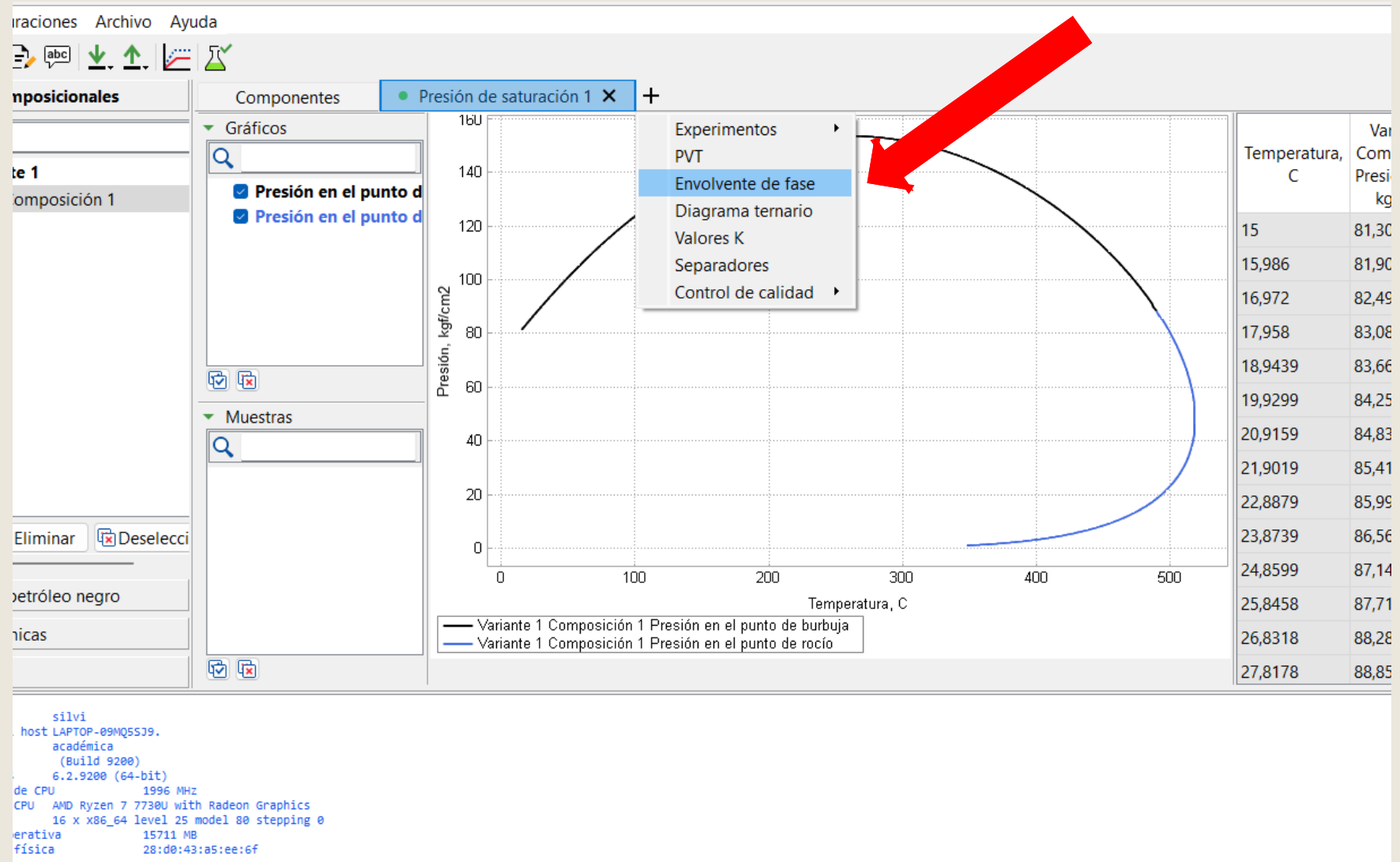
Aceptar

Cancelar

# Cálculo de Presión de Saturación



# Experimento Evolvente de fases



# Experimento Evolvente de fases

Configuraciones de envolvente de fase

Nombre: Envolver de fase 1

Temperatura inicial, C: 0

☐ Usar temperatura máx. (no será inferior a la calculada por defecto), C

150

☐ Use Max. Pressure (Will be not Less than Calculated by default), kgf/cm2

101,972

Temperatura, paso, C: 1

Paso de presión, kgf/cm2: 1,01972

☒ Estructura del tipo I ☒ Estructura del tipo II ☐ Hielo

Método de hidratos: Hammerschmidt

Método de hielo: Correlación

Configuraciones de inhibidor

Inhibidor: Metanol

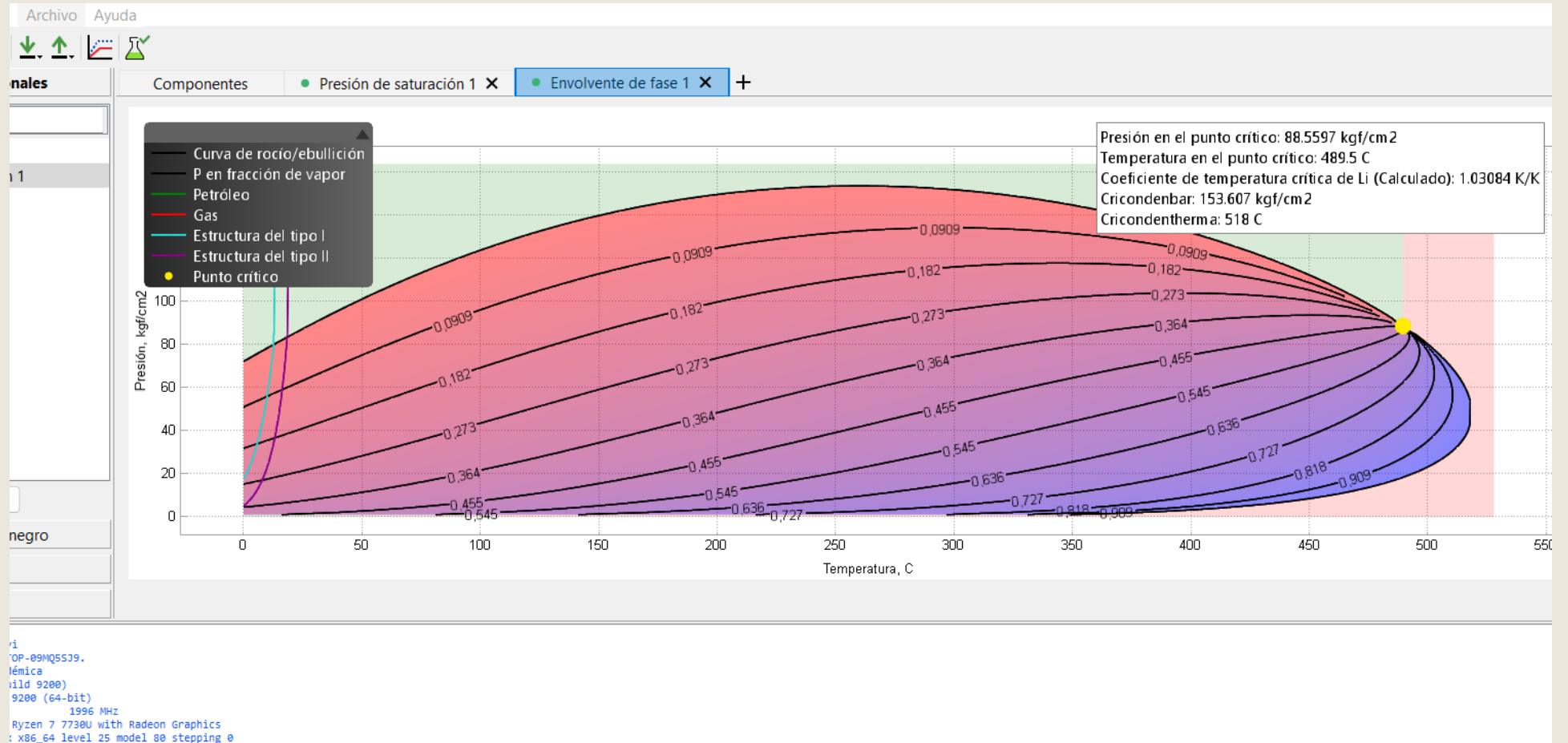
Concentración molar en agua, kg-mol/kg-mol: 0

► Coeficientes de interacción binaria

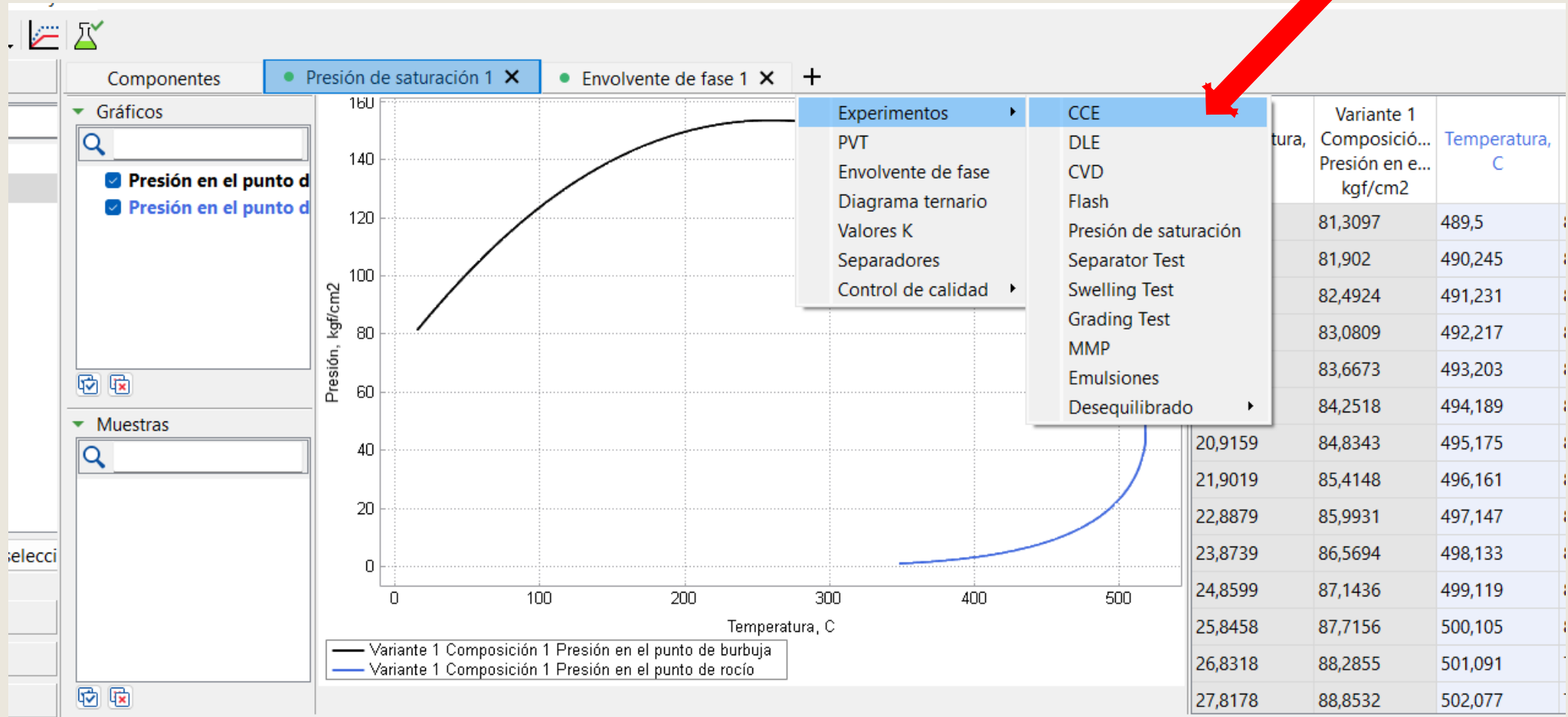
☐ Permitir opciones diferentes para variantes diferentes

Aceptar Cancelar ?

# Experimento Evolvente de fases



# Cálculo CCE





# Cálculo CCE

Presión de saturación 1 ✕    Envolverte de fase 1 ✕    +

**Opciones del experimento** ✕

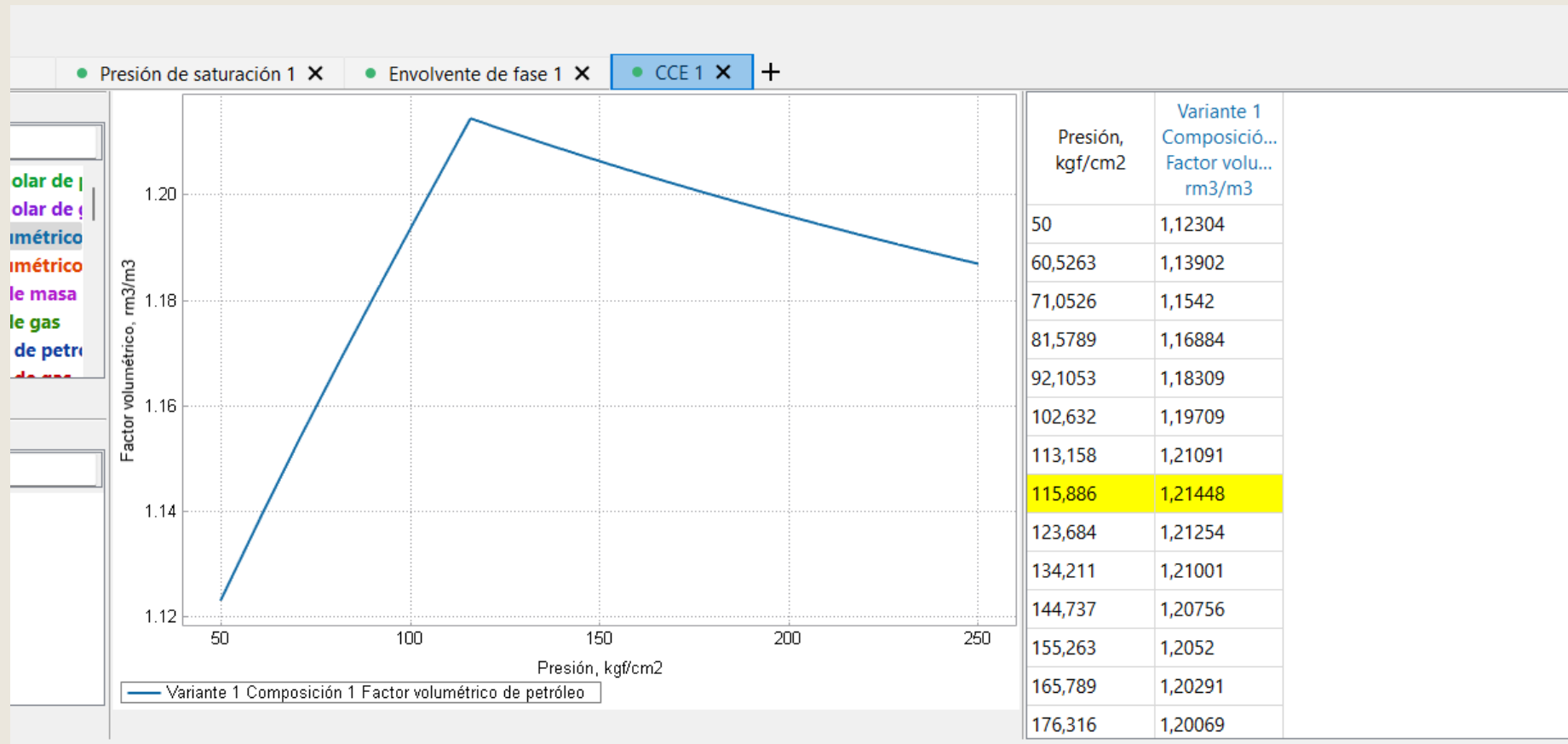
Nombre: CCE 1

Opciones generales	Vapor/líquido/agua	Vapor/líquido/sólido	Vapor de agua
<p>Presión, kgf/cm2</p> <p><input checked="" type="radio"/> Del intervalo</p> <p>Número de valores/etapas: 20</p> <p>Mínimo: 50</p> <p>Máximo: 250</p> <p><input type="radio"/> De muestras</p> <p>Muestras:</p> <p>Temperatura de hidrocarburos, C: 81</p>		<p>Presión SC, kgf/cm2: 1,03323129</p> <p>Temperatura SC, C: 15,56</p> <p>Opciones de cálculo de factor volumétrico de gas: Flash de ▾</p> <p><input type="checkbox"/> Usar separador</p> <p><input type="radio"/> De tabla de separadores</p> <p>Separadores: ▾</p> <p><input type="radio"/> De muestras</p> <p>Muestras: ▾</p>	

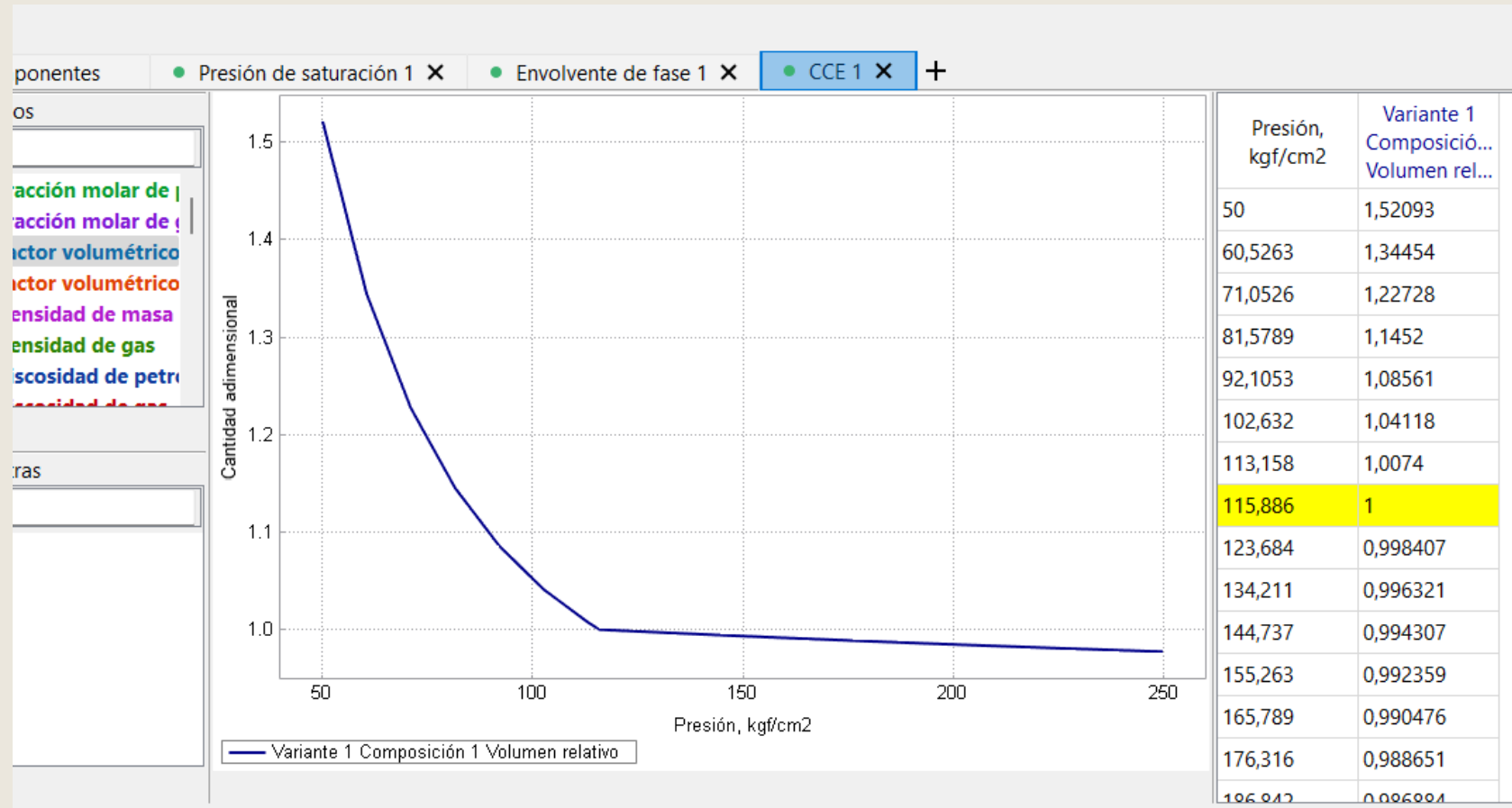
☐ Permitir opciones diferentes para variantes diferentes

Aceptar    Cancelar    ?

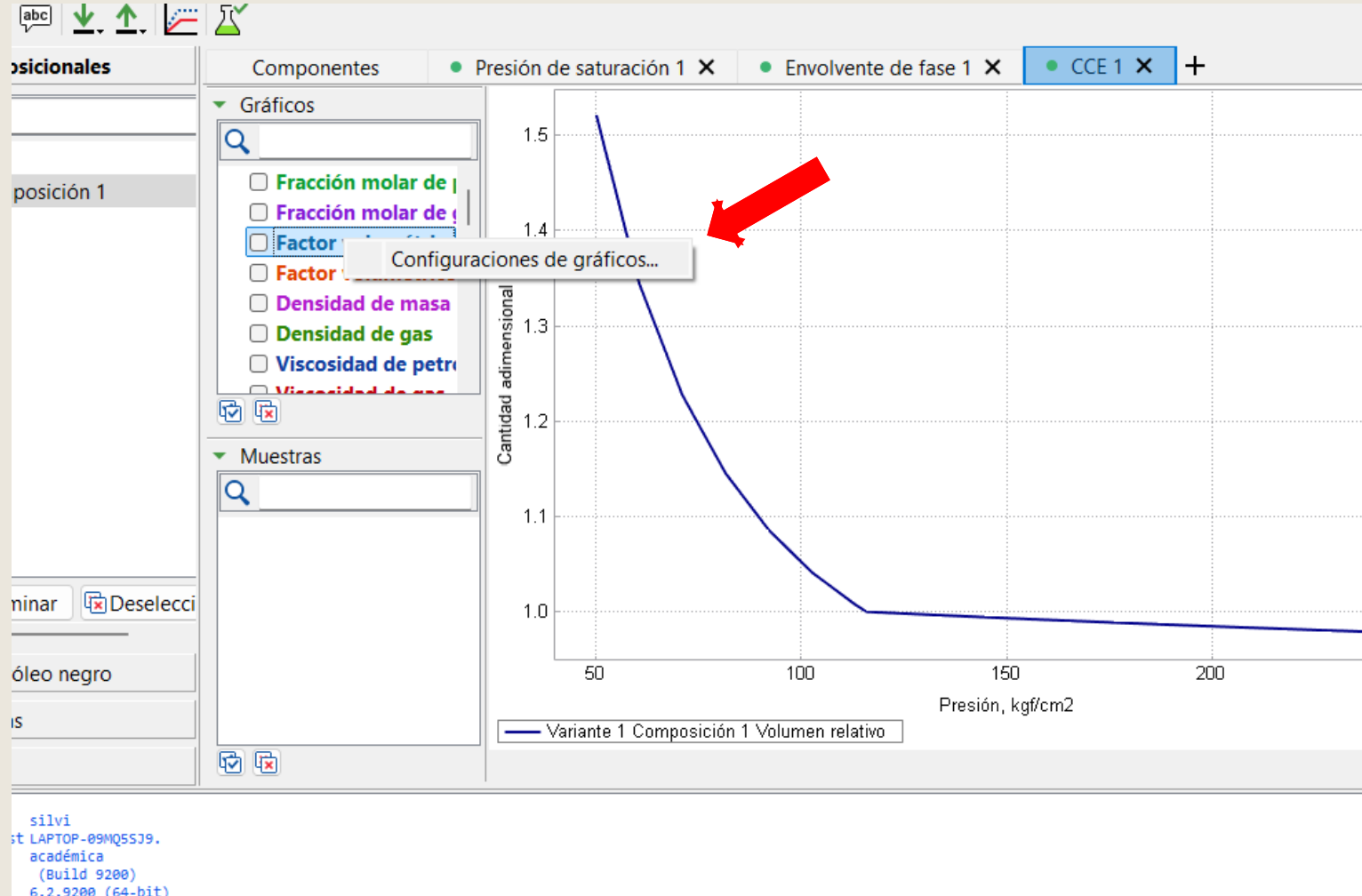
# Cálculo CCE-Bo



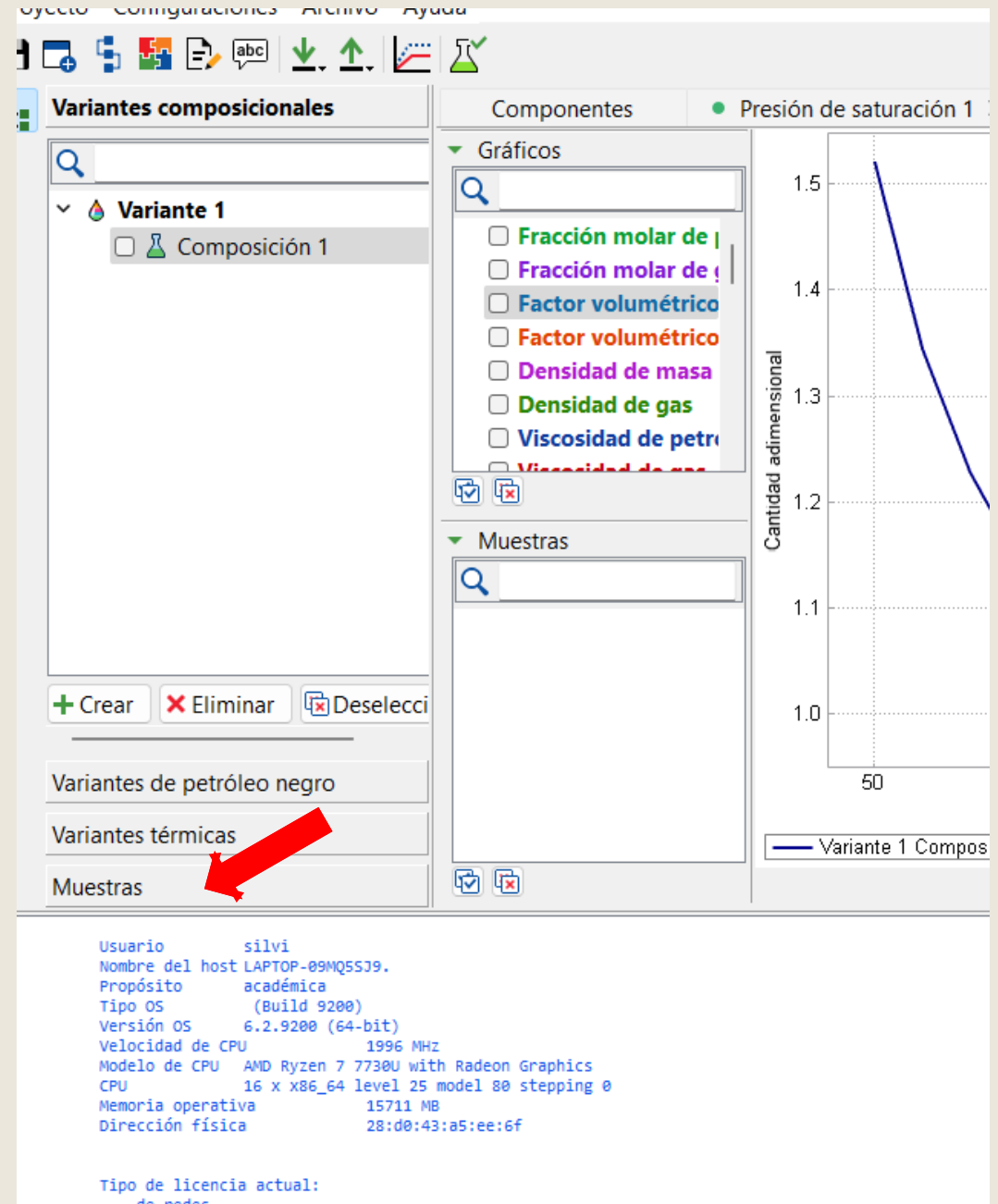
# Cálculo CCE-Vr



# Cálculo CCE-Cambio configuraciones de gráficos



# Comparación CCE experimental y calculado



# Comparación CCE experimental y calculado

Variantes composicionales
Variantes de petróleo negro
Variantes térmicas
<b>Muestras</b>
CCE
DLE
CVD
Flash
NCCE
NCVD
Relajación
Presión de saturación
Separator Test
Swelling Test
Grading Test
Calculadora de PVT
Emulsiones
Prueba Flash térmica
+ Crear
X Eliminar

Usuario	silvi
Nombre del host	LAPTOP-09MQ5539.
Propósito	académica
Tipo OS	(Build 9200)
Versión OS	6.2.9200 (64-bit)
Velocidad de CPU	1000 MHz

# Comparación CCE experimental y calculado

Buscar los datos de P y Vr en el informe PVT

proyecto X +

ecto Configuraciones Archivo Ayuda

Variantes composicionales

Variantes de petróleo negro

Variantes térmicas

**Muestras**

- ▼ CCE
  - CCE Ejemplo 1
  - DLE
  - CVD
  - Flash
  - NCCE
  - NCVD
  - Relajación
  - Presión de saturación
  - Separator Test
  - Swelling Test
  - Grading Test
  - Calculadora de PVT
  - Emulsiones
  - Prueba Flash térmica

+ Crear - Eliminar

Datos de laboratorio

- Densidad de gas
- Densidad de agua
- Viscosidad de petróleo
- Viscosidad de gas
- Viscosidad de agua
- Densidad molar de petróleo
- Densidad molar de gas
- Densidad molar de agua
- Densidad molar promedia de fluido
- Factor compresión de petróleo (EOS)
- Factor compresión de gas (EOS)
- Peso molecular de agua
- Peso molecular de petróleo
- Peso molecular de gas
- Solubilidad de gas en petróleo
- Solubilidad de petróleo en gas
- Tensión superficial petróleo-gas
- Solubilidad de CO2 en el agua
- Ln fugacidad de componente pesado e
- Y-Factor
- Volumen relativo
- Precipitación de líquido (vol. pres. satur)

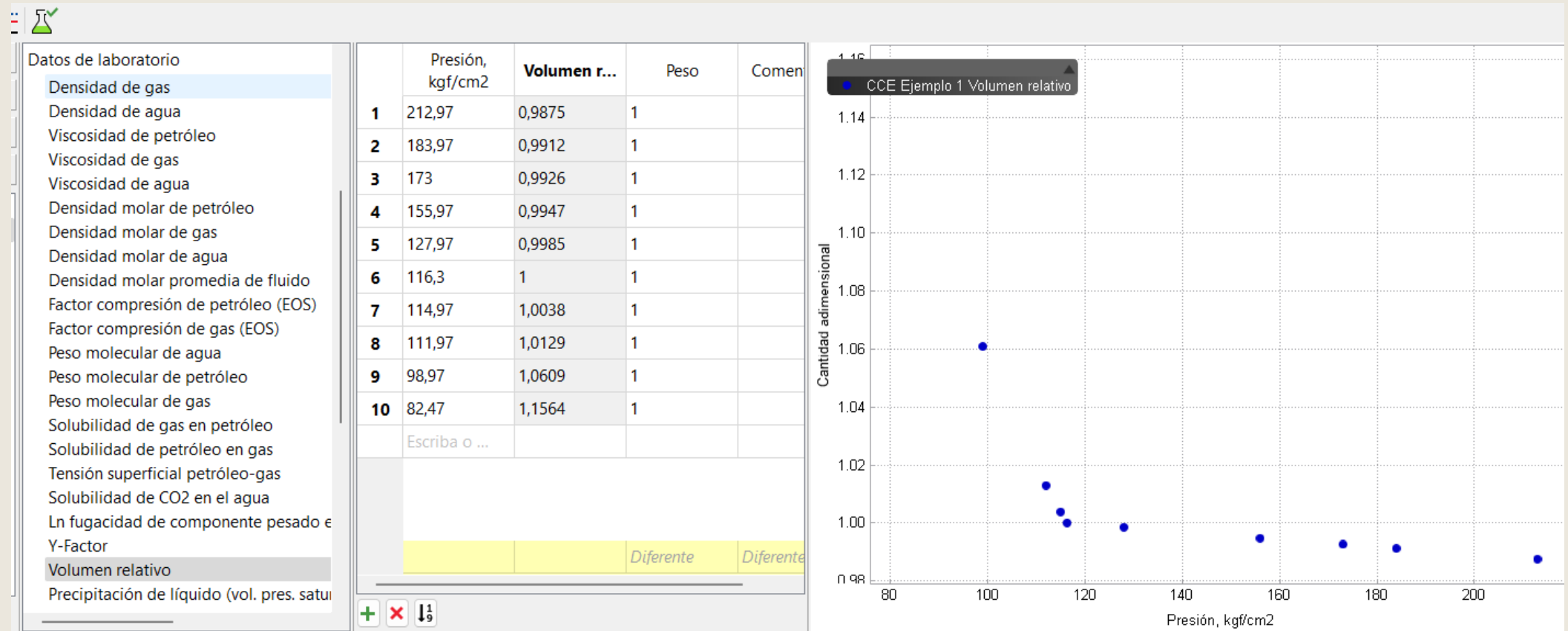
	Presión, kgf/cm2	Fracción mo...	Peso	Comenta
1	1,033231			
	Escriba o ...			

1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0

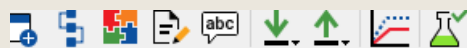
0.0

Usuario silvi  
Nombre del host LAPTOP-09MQ5539.  
Propósito académica  
Tipo OS (Build 9200)  
Versión OS 6.2.9200 (64-bit)  
Velocidad de CPU 1996 MHz  
Modelo de CPU AMD Ryzen 7 3730U with Radeon Graphics

# Comparación CCE experimental y calculado







## Variantes composicionales



### ▼ Variante 1

☐ Composición 1

+ Crear    - Eliminar    [X] Deselección

Variantes de petróleo negro

Variantes térmicas

Muestras

## Componentes

● Presión de saturación 1 X

● Envolvente de fase 1 X

● CCE 1 X +

### ▼ Gráficos



- ☐ Fracción molar de
- ☐ Fracción molar de
- ☐ Factor volumétrico
- ☐ Factor volumétrico
- ☐ Densidad de masa
- ☐ Densidad de gas
- ☐ Viscosidad de petr
- ☐ Viscosidad de gas



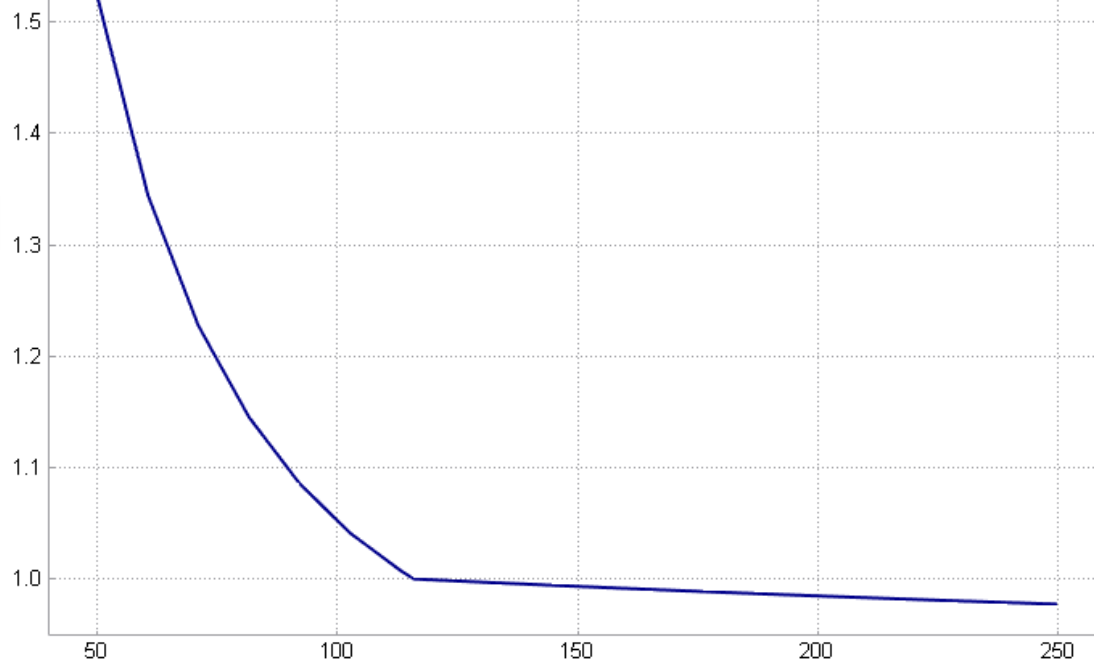
### ▼ Muestras



> ☐ CCE Ejemplo 1



Cantidad adimensional

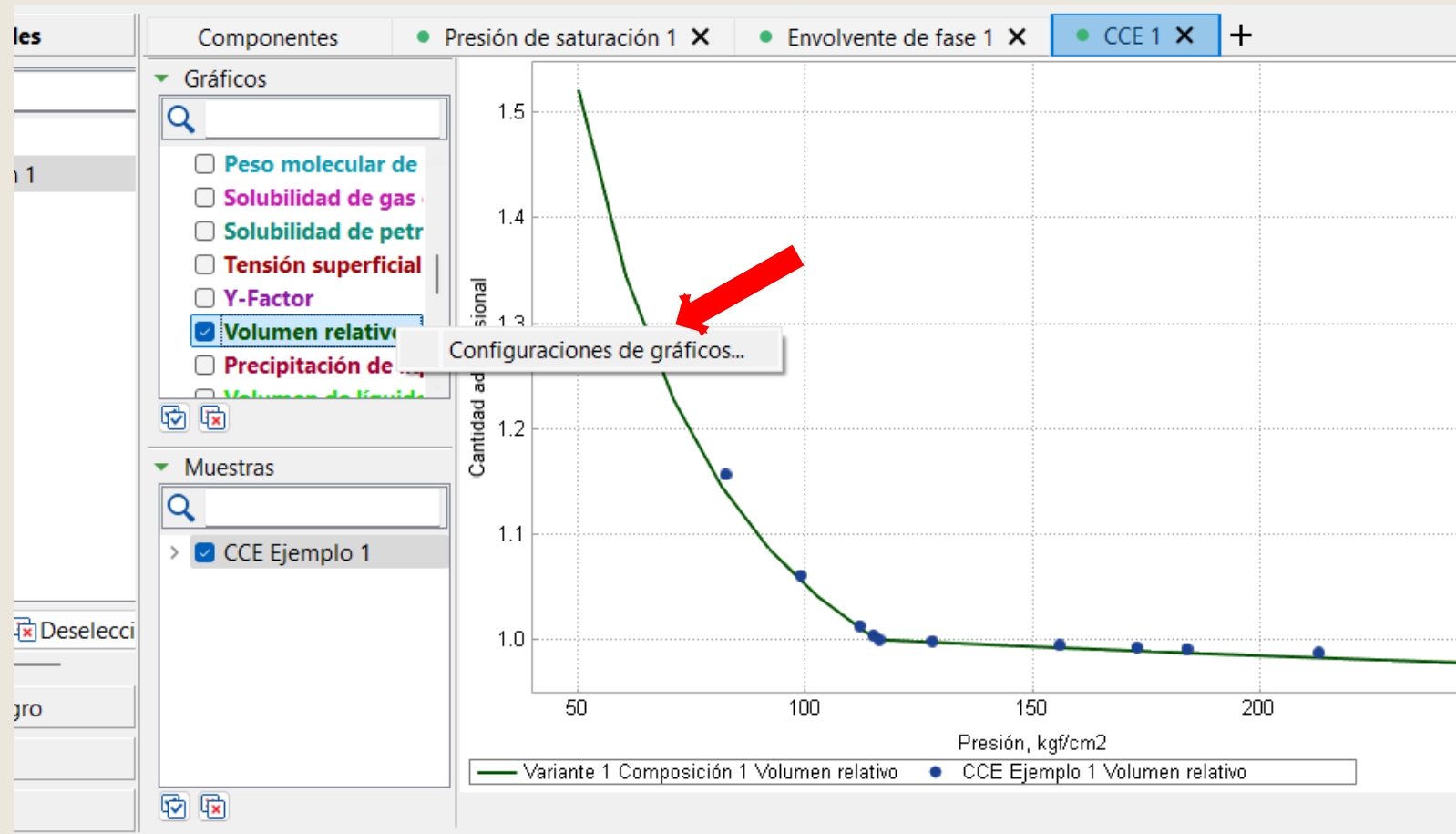


Presión, kgf/cm²

— Variante 1 Composición 1 Volumen relativo

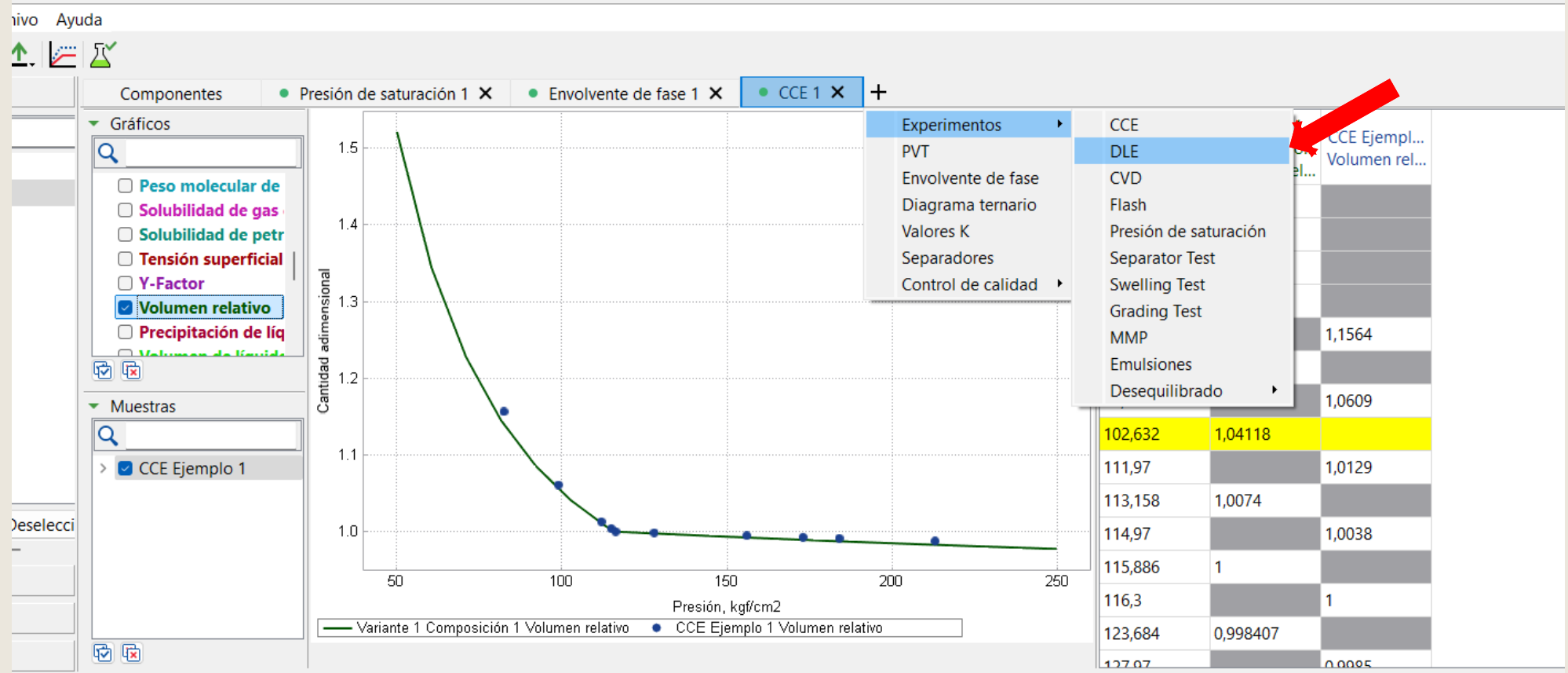
Usuario: silvi  
Nombre del host: LAPTOP-09MQ55J9.  
Propósito: académica  
Tipo OS: (Build 9200)

# Comparación CCE experimental y calculado



09MQ55J9.  
ca  
/ 9200)  
0 (64-bit)  
1996 MHz  
en 7 7730U with Radeon Graphics  
6\_64 level 25 model 80 stepping 0

# Experimento DLE



5539.

10)

# Experimento DLE

Componentes: Presión de saturación 1 X Envolverte de fase 1 X CCE 1 X +

Gráficos

- ☐ Peso molecular
- ☐ Solubilidad
- ☐ Solubilidad
- ☐ Tensión superficial
- ☐ Y-Factor
- ☒ Volumen relativo
- ☐ Precipitación

Muestras

- ☒ CCE Ejemplo

Opciones del experimento

Nombre: DLE 1

Presión, kgf/cm2: ☐ Del intervalo

Número de valores/etapas: 20

Mínimo: 1,03323129

Máximo: 250

☐ De muestras

Muestras:

Temperatura de hidrocarburos, C: 81

☐ Gas a presión estándar

☐ Usar descarga

Presión SC, kgf/cm2: 1,03323129

Temperatura SC, C: 15,56

Cálculo de Factor volumétrico de petr./gas dis. en petróleo: Whitson

Opciones de cálculo de factor volumétrico de gas: Flash de

☐ Usar separador

☐ De tabla de separadores

Separadores:

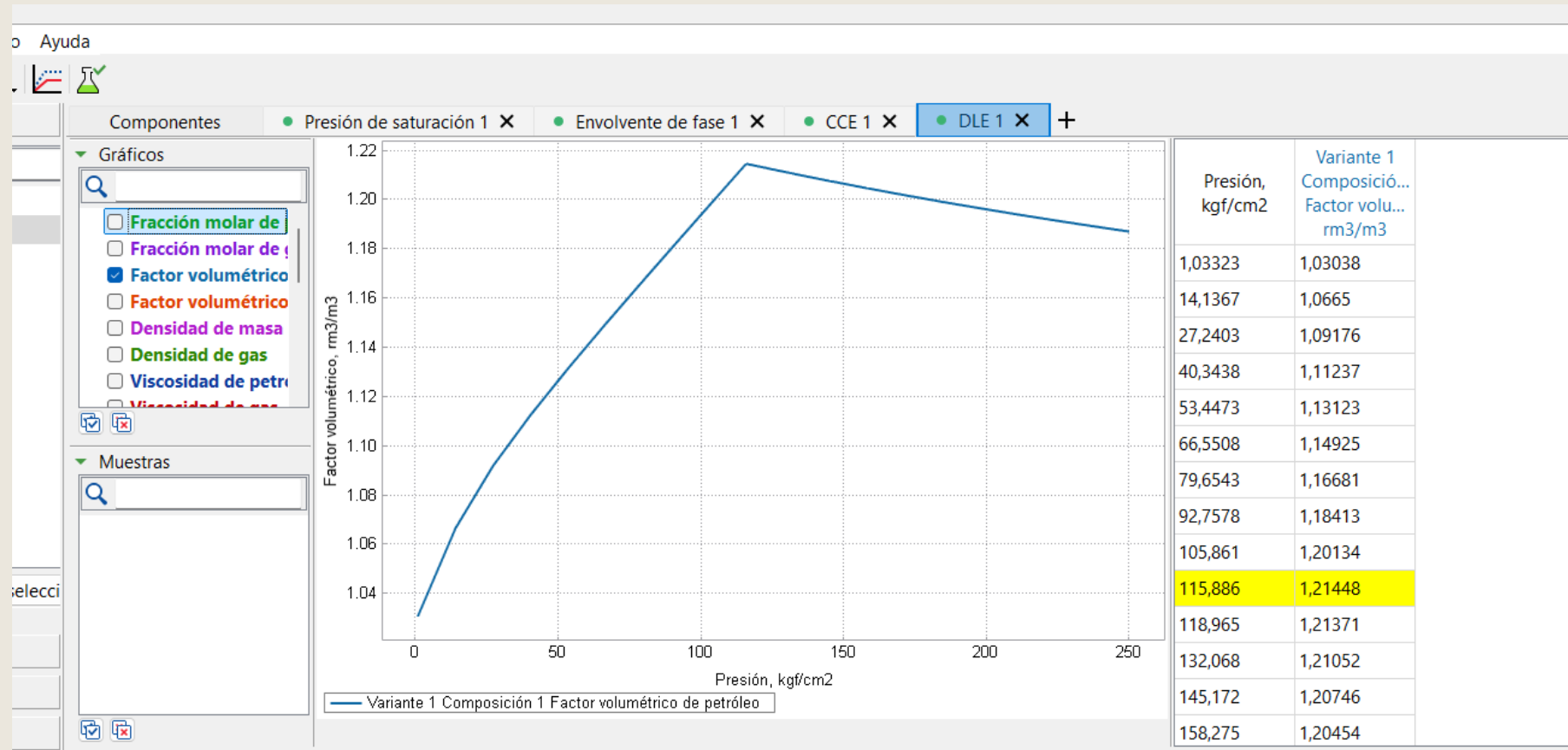
☐ De muestras

Muestras:

☐ Permitir opciones diferentes para variantes diferentes

Aceptar Cancelar ?

# Experimento DLE



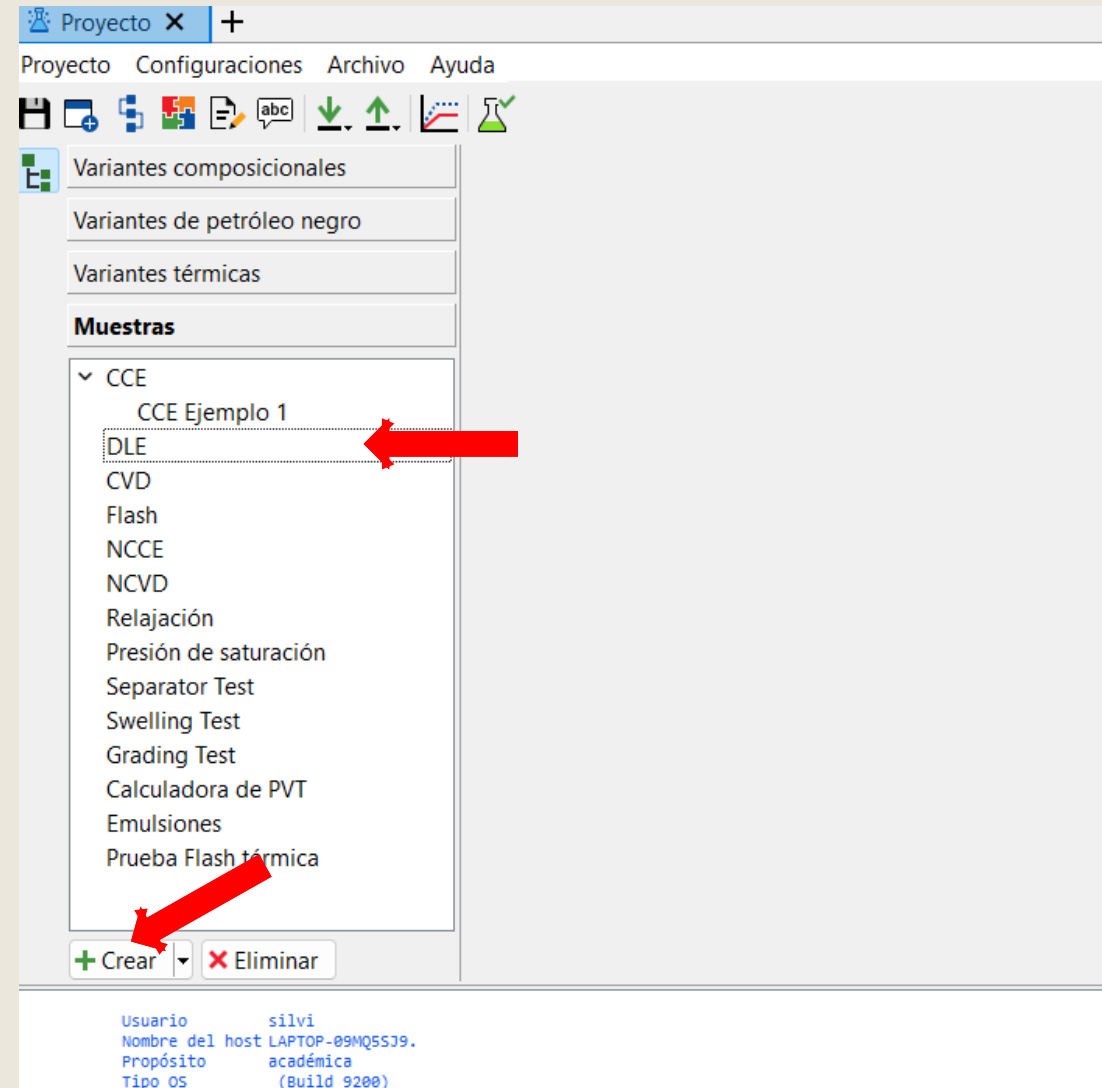
19.

pit)  
1996 MHz  
730U with Radeon Graphics  
level 25 model 80 stepping 0  
15711 MB

# Experimento DLE

## Comparación LDE experimental y calculado

Buscar los datos de P y Bo en el informe PVT



## Comparación LDE experimental y calculado Buscar los datos de P y Bo en el informe PVT

Configuraciones Archivo Ayuda

ntes composicionales  
ntes de petróleo negro  
ntes térmicas  
tras  
E  
CCE Ejemplo 1  
E  
DLE Ejemplo 1  
D  
sh  
CCE  
CVD  
lajación  
esión de saturación  
parator Test  
velling Test  
ading Test  
culadora de PVT  
ulsiones  
ueba Flash térmica

Datos de laboratorio

Fracción molar de petróleo  
Fracción molar de gas  
Factor volumétrico de petróleo  
Factor volumétrico de gas  
Densidad de masa de petróleo  
Densidad de gas  
Viscosidad de petróleo  
Viscosidad de gas  
Densidad molar de petróleo  
Densidad molar de gas  
Densidad molar promedia de fluido  
Factor compresión de petróleo (EOS)  
Factor compresión de gas (EOS)  
Peso molecular de petróleo  
Peso molecular de gas  
Solubilidad de gas en petróleo  
Solubilidad de petróleo en gas  
Factor Z de desviación de gas

Presión, kgf/cm2  
Factor volu... rm3/m3  
Peso  
Comenta

1 1,033231  
Escriba o ...

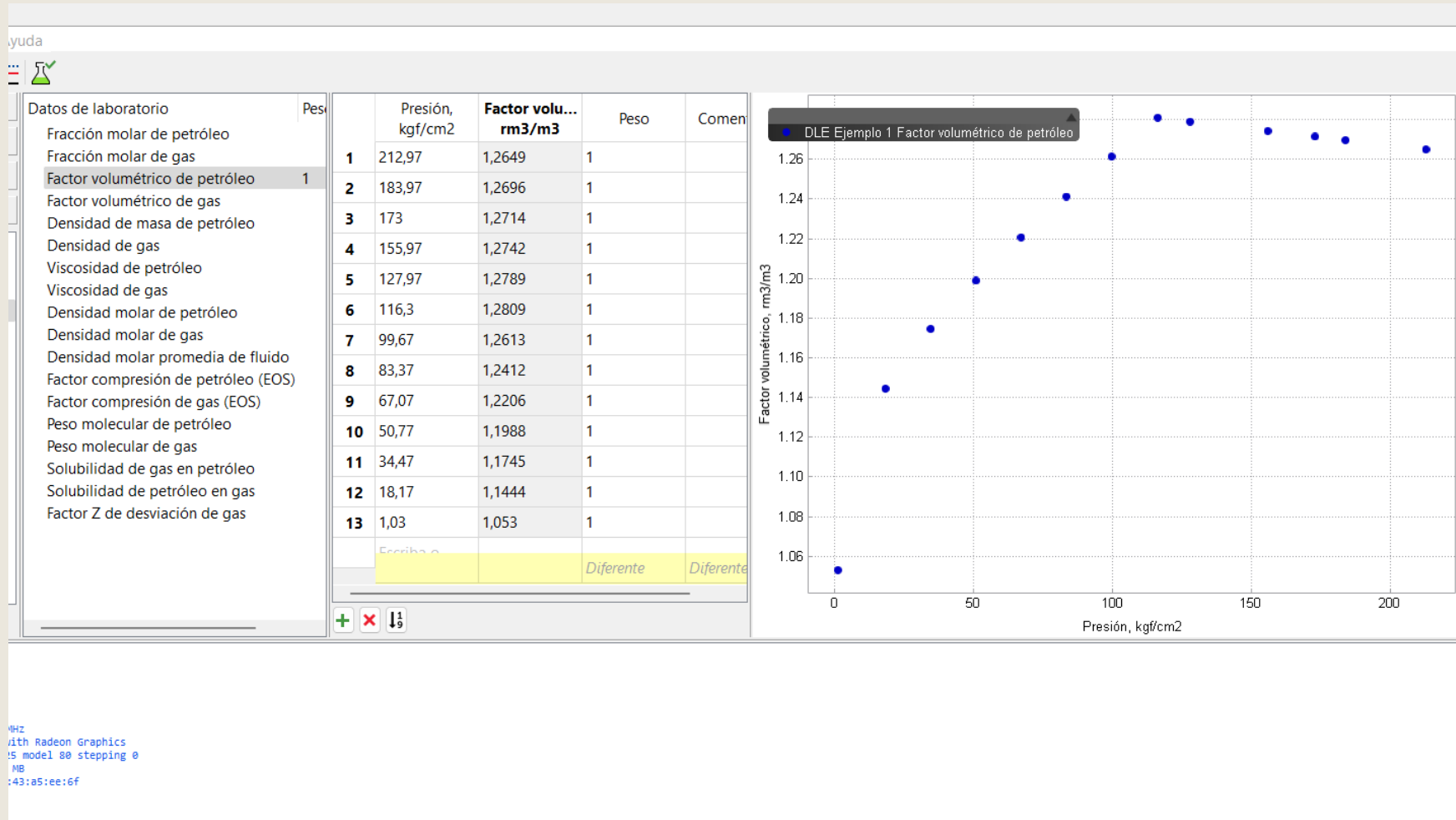
0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0

0.0 0.2

Usuario: silvi  
Nombre del host: LAPTOP-09MQ5S39.  
Propósito: académica  
Tipo de licencia: (Build 9200)  
Versión de licencia: 6.2.9200 (64-bit)  
Velocidad de CPU: 1996 MHz  
Modelo de CPU: AMD Ryzen 7 7730U with Radeon Graphics  
PU: 16 x x86\_64 level 25 model 80 stepping 0  
Memoria operativa: 15711 MB  
Dirección física: 28:d0:43:a5:ee:6f

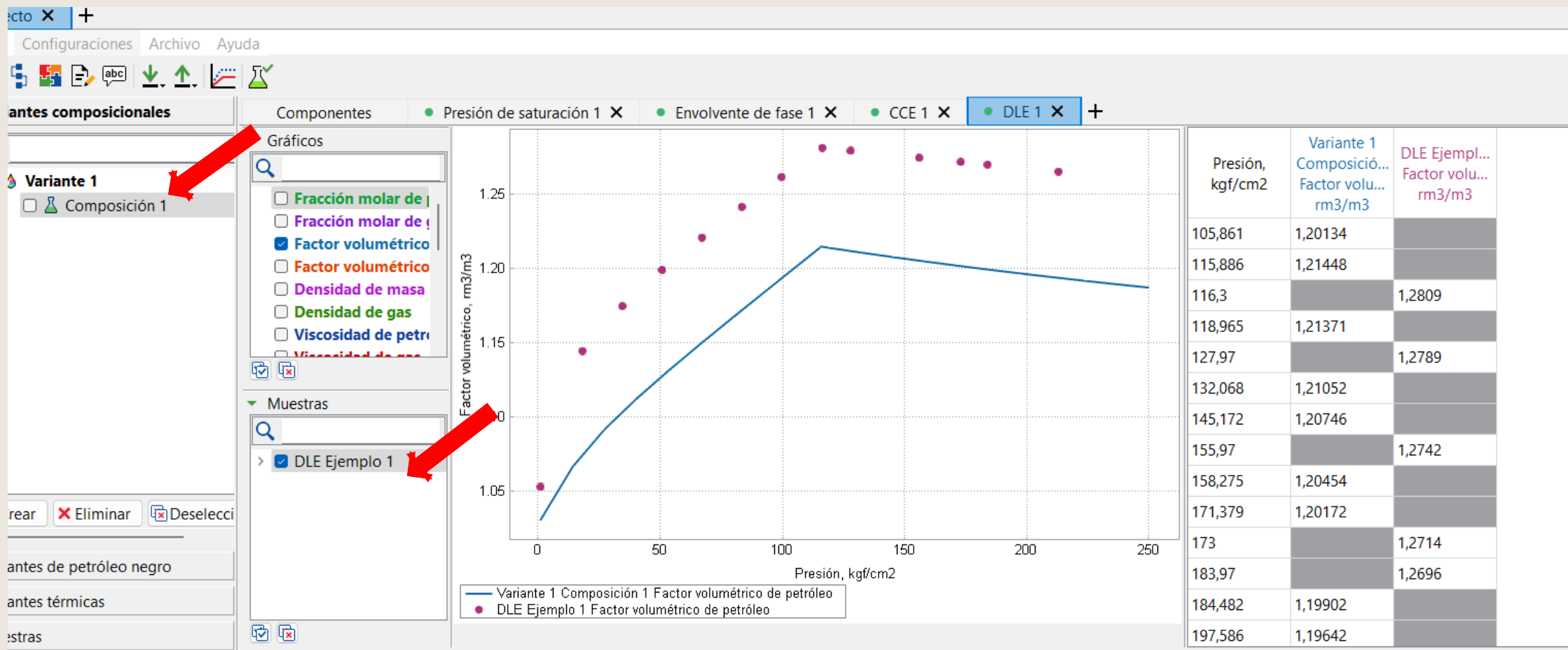
Tipo de licencia actual:

# Comparación LDE experimental y calculado





# Comparación LDE experimental y calculado



Usuario silvi  
Nombre del host LAPTOP-09MQ5S39.  
Propósito académica  
Tipo OS (Build 9200)  
Versión OS 6.2.9200 (64-bit)  
Velocidad de CPU 1996 MHz  
Modelo de CPU AMD Ryzen 7 7730U with Radeon Graphics  
CPU 16 x x86\_64 level 25 model 80 stepping 0  
Memoria operativa 16711 MB



**FIN**

