



UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO

Tarea: 24 de noviembre de 2025

Luis Alejandro Durán-Hernández

División de Ciencias e Ingenierías Campus León, Universidad de Guanajuato

Loma del Bosque 103, 37150 León Guanajuato, México

Licenciatura en Ingeniería Química Sustentable

(Fecha: 24 de noviembre de 2025)

I Gráficas experimentales

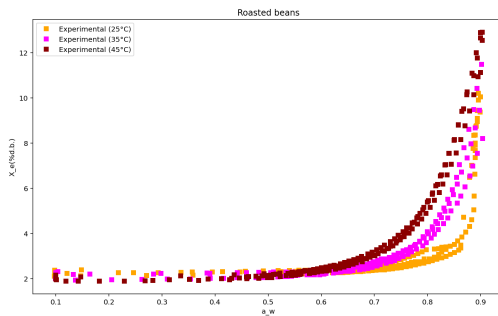


Figura 1: Datos experimentales para Roasted Beans.

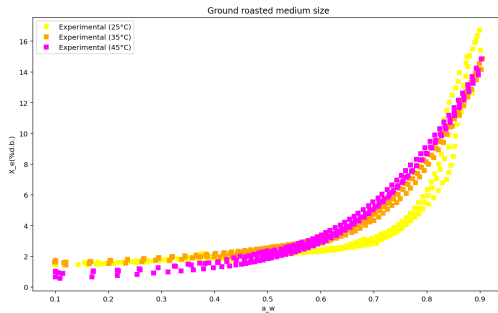


Figura 2: Datos experimentales para Medium Grind Beans.

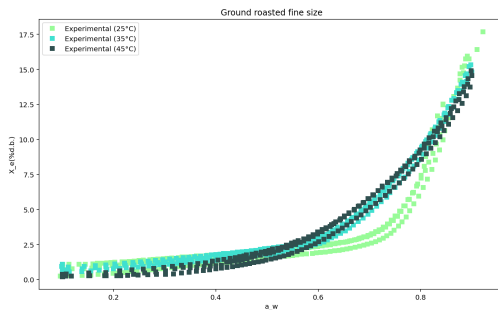


Figura 3: Datos experimentales para Fine Grind Beans.

2.1. Resultados para roasted beans a 25°C

2.1.1. Usando el modelo de Peleg

$$b_0 = 1162,1707$$

$$b_1 = 47,0872$$

$$b_2 = 2,7304$$

$$b_3 = 0,1515$$

$$\chi^2 = 40,538210$$

2.1.2. Usando el modelo de DLP

$$b_0 = 2,9926$$

$$b_1 = 0,4934$$

$$b_2 = -1,6663$$

$$b_3 = -1,2988$$

$$\chi^2 = 103,122592$$

2.1.3. Gráfico obtenido

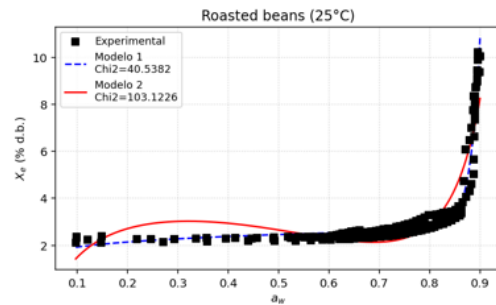


Figura 4: Comparación de modelos.

II Resultados usando python

Se acopla mejor el modelo 1.

2.2. Resultados para roasted beans a 35°C

2.2.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 2,3790 \\b_1 &= 0,0856 \\b_2 &= 27,6313 \\b_3 &= 12,8345 \\ \chi^2 &= 22,634495\end{aligned}$$

2.2.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 2,2775 \\b_1 &= 0,2494 \\b_2 &= -0,2742 \\b_3 &= -0,8062 \\ \chi^2 &= 23,614711\end{aligned}$$

2.2.3. Gráfico obtenido

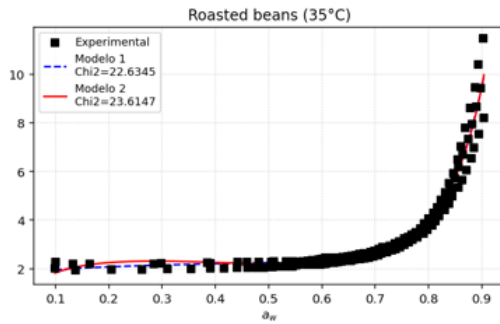


Figura 5: Comparación de modelos.

Se acopla mejor el modelo 1.

2.3. Resultados para roasted beans a 45°C

2.3.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 2,3495 \\b_1 &= 0,1191 \\b_2 &= 28,6615 \\b_3 &= 10,0848 \\ \chi^2 &= 9,519980\end{aligned}$$

2.3.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 2,0211 \\b_1 &= 0,0725 \\b_2 &= 0,3339 \\b_3 &= -0,7817 \\ \chi^2 &= 10,532546\end{aligned}$$

2.3.3. Gráfico obtenido

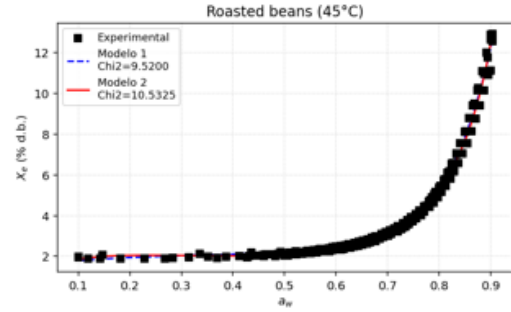


Figura 6: Comparación de modelos.

Se acopla mejor el modelo 1.

2.4. Resultados para medium grind beans a 25°C

2.4.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 29,4882 \\b_1 &= 6,2701 \\b_2 &= -34,9333 \\b_3 &= 337,4426 \\ \chi^2 &= 478,333786\end{aligned}$$

2.4.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 1,9062 \\b_1 &= 0,0996 \\b_2 &= -0,1811 \\b_3 &= -1,4770\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 121,712225$$

2.4.3. Gráfico obtenido

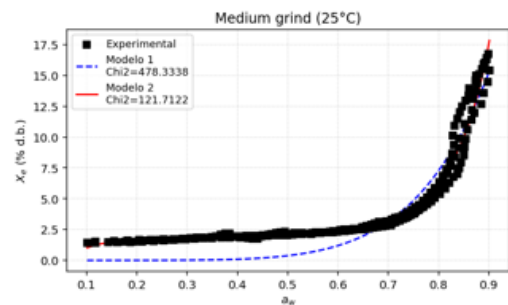


Figura 7: Comparación de modelos.

Se acopla mejor el modelo 2.

2.5. Resultados para medium grind beans a 35°C

2.5.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 2,3392 \\b_1 &= 0,1867 \\b_2 &= 23,6694 \\b_3 &= 6,2710\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 8,009421$$

2.5.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 1,6589 \\b_1 &= -0,9384 \\b_2 &= 2,1622 \\b_3 &= -0,0075\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 20,862786$$

2.5.3. Gráfico obtenido

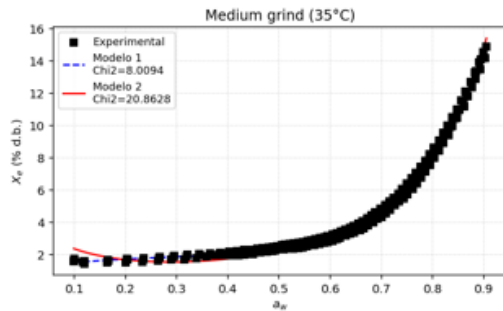


Figura 8: Comparación de modelos.

Se acopla mejor el modelo 1.

2.6. Resultados para medium grind beans a 45°C

2.6.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 1,5254 \\b_1 &= 0,2792 \\b_2 &= 21,4792 \\b_3 &= 4,7797\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 9,167787$$

2.6.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 1,0799 \\b_1 &= -1,8876 \\b_2 &= 2,4463 \\b_3 &= 0,2401\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 17,949189$$

2.6.3. Gráfico obtenido

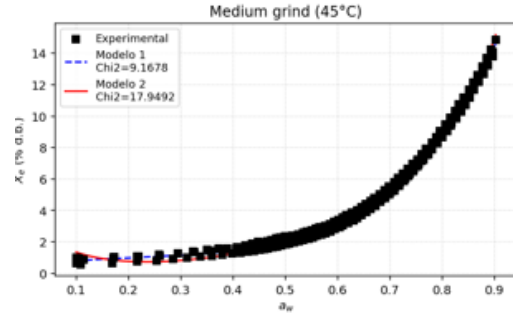


Figura 9: Comparación de modelos.

Se acopla mejor el modelo 1.

2.7. Resultados para fine grind beans a 25°C

2.7.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 29,6521 \\b_1 &= 6,0171 \\b_2 &= 103,7314 \\b_3 &= 421,2675\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 319,621990$$

2.7.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 1,2417 \\b_1 &= -0,5016 \\b_2 &= 0,7773 \\b_3 &= -0,9510\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 130,281602$$

2.7.3. Gráfico obtenido

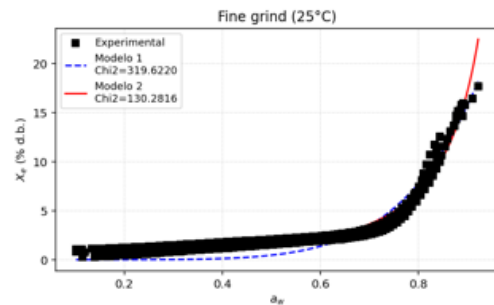


Figura 10: Comparación de modelos.

Se acopla mejor el modelo 2.

2.8. Resultados para fine grind beans a 35°C

2.8.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 24,0644 \\b_1 &= 5,3275 \\b_2 &= 1,8071 \\b_3 &= 0,3696\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 16,851063$$

2.8.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned} b_0 &= 1,1888 \\ b_1 &= -1,6741 \\ b_2 &= 2,2330 \\ b_3 &= 0,0071 \\ \chi^2 &= 36,639037 \end{aligned}$$

2.8.3. Gráfico obtenido

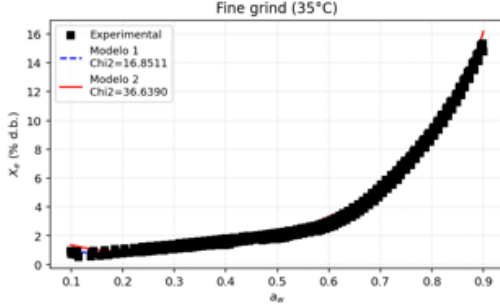


Figura 11: Comparación de modelos.

Se acopla mejor el modelo 1.

2.9. Resultados para fine grind beans a 45°C

2.9.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned} b_0 &= 24,5893 \\ b_1 &= 3,6247 \\ b_2 &= -4,0938 \\ b_3 &= 3,6247 \\ \chi^2 &= 28,714158 \end{aligned}$$

2.9.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned} b_0 &= 0,6914 \\ b_1 &= -2,3545 \\ b_2 &= 2,6810 \\ b_3 &= 0,4256 \\ \chi^2 &= 26,959513 \end{aligned}$$

2.9.3. Gráfico obtenido

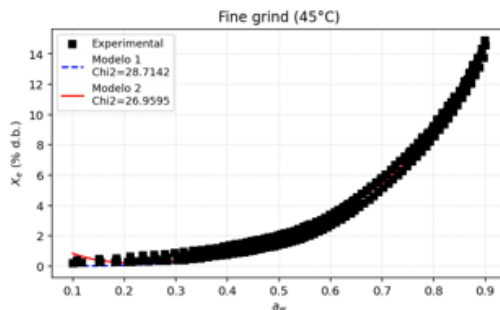


Figura 12: Comparación de modelos.

Se acopla mejor el modelo 2.

III Resultados usando C

3.1. Resultados para roasted beans a 25°C

3.1.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned} b_0 &= 4,4926 \\ b_1 &= 3,4801 \\ b_2 &= 4,4926 \\ b_3 &= 3,4801 \\ \chi^2 &= 348,785618 \end{aligned}$$

3.1.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned} b_0 &= 2,9733 \\ b_1 &= 0,5104 \\ b_2 &= -1,6094 \\ b_3 &= -1,2773 \\ \chi^2 &= 103,146483 \end{aligned}$$

Se acopla mejor el modelo 2.

3.2. Resultados para roasted beans a 35°C

3.2.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned} b_0 &= 4,9987 \\ b_1 &= 3,2574 \\ b_2 &= 4,9987 \\ b_3 &= 3,2574 \\ \chi^2 &= 186,761294 \end{aligned}$$

3.2.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned} b_0 &= 2,2798 \\ b_1 &= 0,2961 \\ b_2 &= -0,2096 \\ b_3 &= -0,7852 \\ \chi^2 &= 23,784005 \end{aligned}$$

Se acopla mejor el modelo 2.

3.3. Resultados para roasted beans a 45°C

3.3.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned} b_0 &= 8,1249 \\ b_1 &= 4,2856 \\ b_2 &= 8,1249 \\ b_3 &= 4,2856 \\ \chi^2 &= 191,262736 \end{aligned}$$

3.3.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 2,0242 \\b_1 &= 0,0990 \\b_2 &= 0,3673 \\b_3 &= -0,7713\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 10,603871$$

Se acopla mejor el modelo 2.

3.4. Resultados para medium grind beans a 25řC

3.4.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 12,8374 \\b_1 &= 5,5439 \\b_2 &= 12,8374 \\b_3 &= 5,5439\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 494,316550$$

3.4.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 1,9038 \\b_1 &= 0,1259 \\b_2 &= -0,1362 \\b_3 &= -1,4612\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 121,712225$$

Se acopla mejor el modelo 2.

3.5. Resultados para medium grind beans a 35řC

3.5.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 9,4295 \\b_1 &= 3,5095 \\b_2 &= 9,4295 \\b_3 &= 3,5095\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 172,096712$$

3.5.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 1,7479 \\b_1 &= -1,0238 \\b_2 &= 1,7377 \\b_3 &= -0,1951\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 19,311773$$

Se acopla mejor el modelo 2.

3.6. Resultados para medium grind beans a 45řC

3.6.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 10,0080 \\b_1 &= 3,5620 \\b_2 &= 10,0080 \\b_3 &= 3,5620\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 48,227925$$

3.6.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 1,0803 \\b_1 &= -1,9086 \\b_2 &= 2,4125 \\b_3 &= 0,2283\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 18,036172$$

Se acopla mejor el modelo 2.

3.7. Resultados para fine grind beans a 25řC

3.7.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 13,0517 \\b_1 &= 5,4021 \\b_2 &= 13,0517 \\b_3 &= 5,4021\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 332,927659$$

3.7.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 1,2449 \\b_1 &= -0,5201 \\b_2 &= 0,7428 \\b_3 &= -0,9632\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 36,639037$$

Se acopla mejor el modelo 2.

3.8. Resultados para fine grind beans a 35řC

3.8.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 10,6944 \\b_1 &= 3,7299 \\b_2 &= 10,6944 \\b_3 &= 3,7299\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 106,048062$$

3.8.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 1,1902 \\b_1 &= -1,6844 \\b_2 &= 2,2132 \\b_3 &= -0,0002 \\ \chi^2 &= 36,699530\end{aligned}$$

Se acopla mejor el modelo 2.

3.9. Resultados para fine grind beans a 45°C

3.9.1. Usando el modelo de Peleg

$$\begin{aligned}b_0 &= 10,2169 \\b_1 &= 3,6136 \\b_2 &= 10,2169 \\b_3 &= 3,6136 \\ \chi^2 &= 28,856171\end{aligned}$$

3.9.2. Usando el modelo de DLP

$$\begin{aligned}b_0 &= 0,6926 \\b_1 &= -2,3793 \\b_2 &= 2,6392 \\b_3 &= 0,4109\end{aligned}$$

$$\chi^2 = 27,163224$$

Se acopla mejor el modelo 2.

IV CONCLUSIONES

Si bien en C y en python se obtuvieron resultados satisfactorios, sí se puede observar una diferencia entre ambos lenguajes, pues, para empezar, en uno ya está incluida una biblioteca para optimizar, mientras que en C tenemos que programar el optimizador, dando como resultado que ambos arrojen diferentes resultados, por ejemplo: en C todos los escenarios arrojaron que el mejor modelo fue el 2 (DLP), mientras que en Python la mayoría arrojó que el mejor era el primer modelo (Peleg).

Referencias

- [1] Collazos-Escobar, G. A., Bahamón-Monje, A. F., & Gutiérrez-Guzmán, N. (2024). *Adsorption isotherms in roasted specialty coffee (Coffea arabica L.): Dataset and statistical tools for optimizing storage conditions and enhancing shelf life*. Data In Brief, 58, 111247. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.111247>