

## Predicción de niveles de tueste en granos de café

ABARCA, Y.; VARGAS-ELÍAS, G.; ARAÚZ, L.; PORRAS, C.

### Objetivo General

Predecir el nivel de tueste del café a partir de un modelo matemático que asocie el tiempo, la pérdida de masa y la temperatura del tostador.

### Objetivos específicos

Establecer la relación entre el color y la pérdida de masa en cinco niveles de tueste de los granos.

Determinar la ecuación que asocie la pérdida de masa, el tiempo y la temperatura del tostador.

### Materiales y métodos

La pérdida de masa ( $M$ ) se calculó a partir de la masa de los granos crudos ( $m_c$ ) y los tostados ( $m_t$ ).

$$M = 100 \cdot \left( \frac{m_c - m_t}{m_c} \right)$$

Fueron obtenidos cinco niveles de tueste, se registró el tiempo y se usó un colorímetro para determinar el parámetro de color ( $L^*$ ) en café molido.

El efecto de la temperatura de tostador sobre los granos fue representado por la ecuación de Arrhenius.

$$k = k_0 \cdot \exp\left(\frac{-E_a}{R_g \cdot T_a}\right)$$

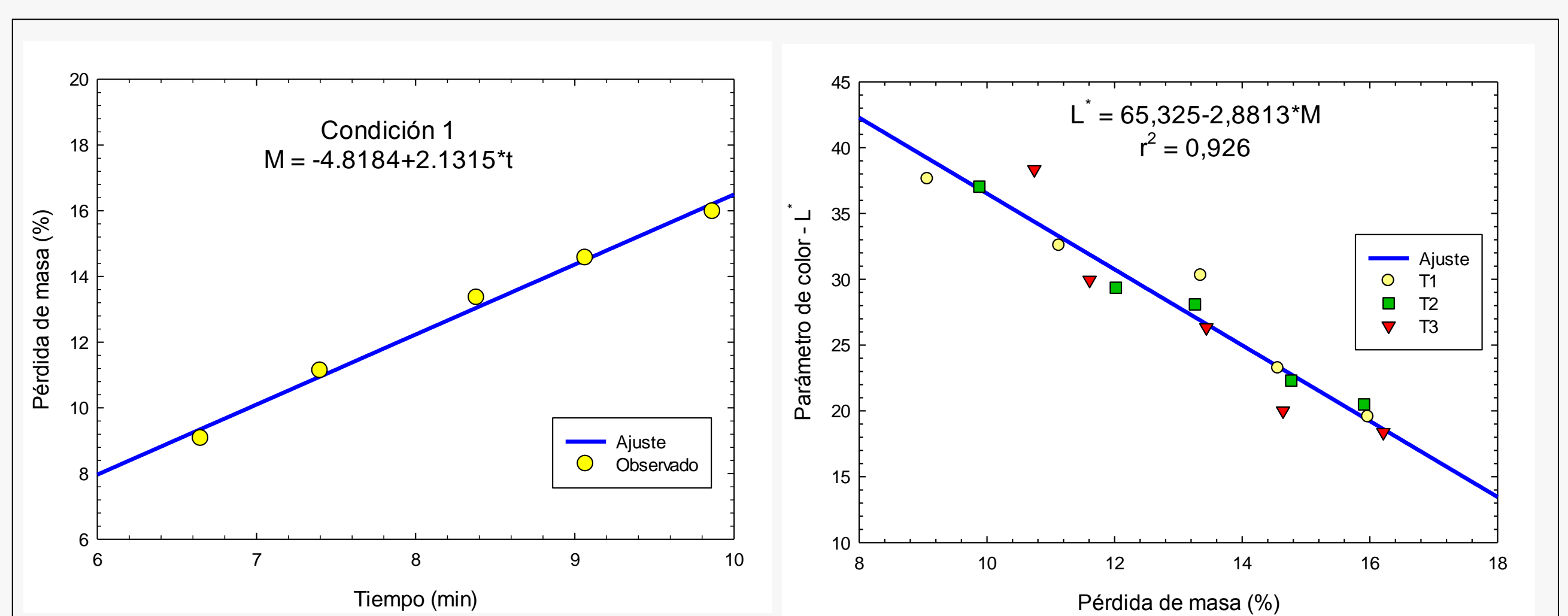
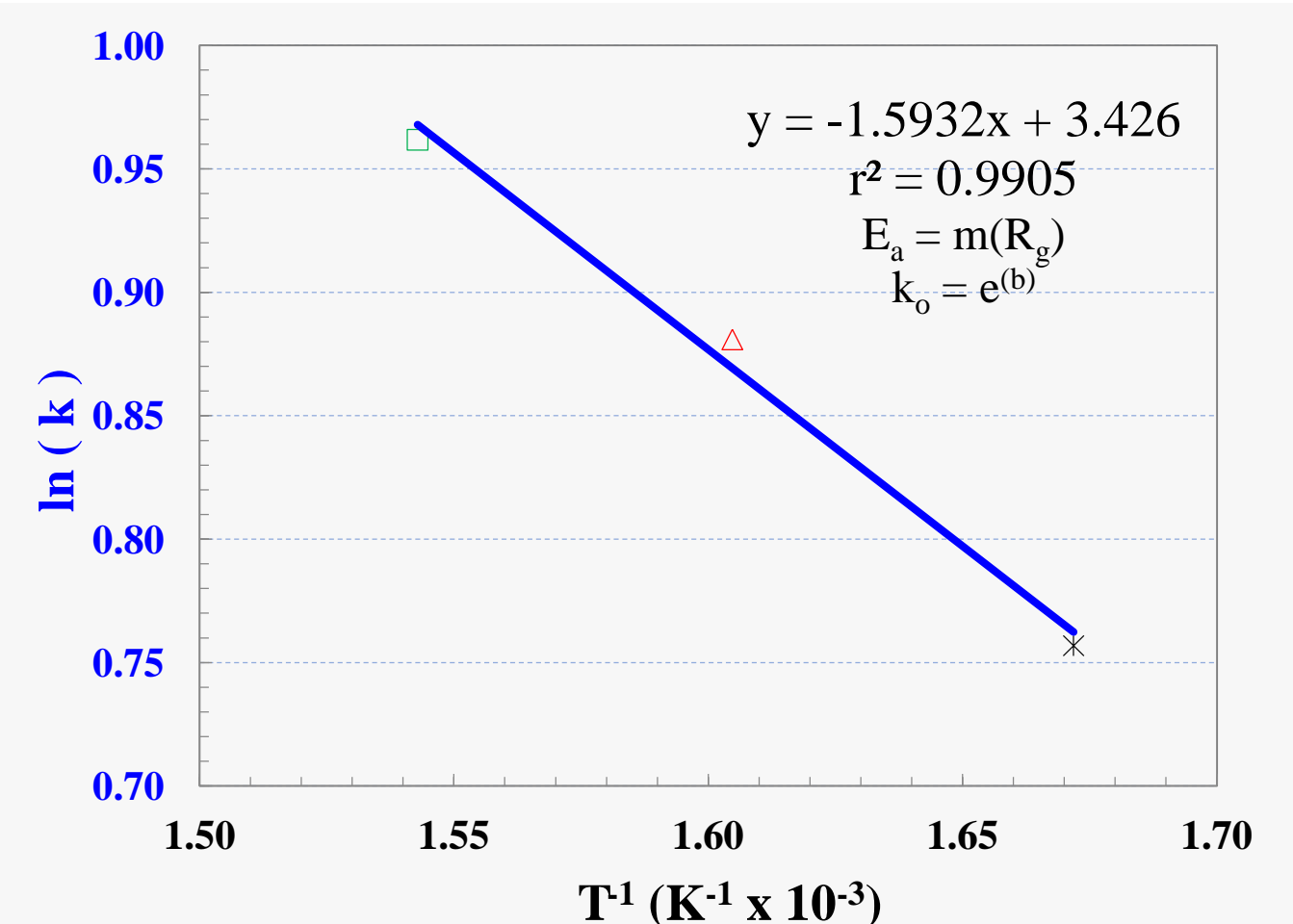


Tabla 1. Parámetro del tostador y ajuste lineal de la pérdida de masa en los granos de café tostados.

Temperatura del tostador		Intersección	Pendiente	Ln (k)	C. Ajuste
Inicial (°C)	T <sub>i</sub> (K)	T <sub>i</sub> <sup>-1</sup> (10 <sup>-3</sup> K <sup>-1</sup> )	b (%)	k(% min <sup>-1</sup> )	(dec.)
325	598,15	1,67182	-4,8184	2,1315	0,7568
350	623,15	1,60475	-7,3121	2,4131	0,8809
375	648,15	1,54285	-9,1895	2,6165	0,9618



$$\frac{dM}{dt} = 29,8539 \cdot \exp\left[\frac{-13,092,65}{8,3145(T_i + 273,15)}\right]$$

## Resultados

El parámetro de oscurecimiento ( $L^*$ ) es linealmente decreciente y directamente proporcional a la pérdida de masa. El porcentaje de pérdida de masa es linealmente creciente con respecto al tiempo.

La rapidez en que pierde la masa el café durante la torrefacción depende de la temperatura del tostador y se representó adecuadamente con la ecuación de Arrhenius, donde la energía de activación fue de 13,1 kJ/mol.

## Conclusiones

La predicción del nivel del tueste y el tiempo se puede determinar con el modelo lineal desarrollado.

La aplicación industrial se puede realizar con al menos dos niveles de tueste.