

INTRODUCCIÓN

El hombre es el único ser vivo que cuece sus alimentos desde hace más de 150,000 años¹. Con el tiempo, la forma de prepararlos se convirtió en símbolo de unión familiar, cultural, social y por supuesto de una actividad placentera³.

En particular, el consumo de carne de res ha sido esencial en la alimentación del hombre, porque le ha proporcionado una fuente constante de minerales, proteínas, lípidos y vitaminas. La cantidad de estos nutrientes varían de acuerdo a la raza y alimentación del bovino¹.

La cocción de la carne permite inhibir la producción de gérmenes, facilita el masticado, digestión y mejora su aspecto por los cambios de color que van del rojo, gris, pardo al negro¹. Dentro de las desventajas de su cocción, se tiene la destrucción de algunas proteínas, vitaminas y volatilización de lípidos esenciales².

Uno de los métodos más utilizados y antiguos es el hervido en líquido a partir de la temperatura ambiente hasta llegar al hervor, utilizado para alimentos que necesitan de una cocción prolongada como en el caso de la carne, es decir los caldos o sopas con carne³.

JUSTIFICACIÓN

En las estufas solares se ha encontrado que existe una separación de grasa en caldos por cocimiento lento⁴. Este hecho nos generó curiosidad de saber si se podría separar fácilmente la grasa en caldos al usar el cocedor solar.

Debido a que en un cocedor solar no hay interacción con fuentes de energía intensas como el gas o la electricidad; se espera que los cambios de fase y de la temperatura se lleven a cabo de manera gradual. Bajo un régimen de cocimiento lento no se fomenta el movimiento de convección (este movimiento mezcla la materia orgánica no soluble (MONS) con el caldo y hace muy difícil la separación de MONS o grasas del caldo).

Analizaremos cuál es el comportamiento de la temperatura durante el proceso de cocción de la carne en una parrilla eléctrica a potencia baja, media y alta; del mismo modo, estudiar si se puede identificar la razón por la que en el cocedor solar se puede separar la MONS de manera fácil.

OBJETIVO

Estudiar la separación de la materia orgánica no soluble en caldo de res a diferentes tasas de cocción.

HIPÓTESIS

- El calentamiento lento permite separar la materia orgánica no soluble del caldo.
- A menor rapidez de calentamiento, mayor obtención de materia orgánica no soluble (MONS).

SECUENCIA METODOLÓGICA

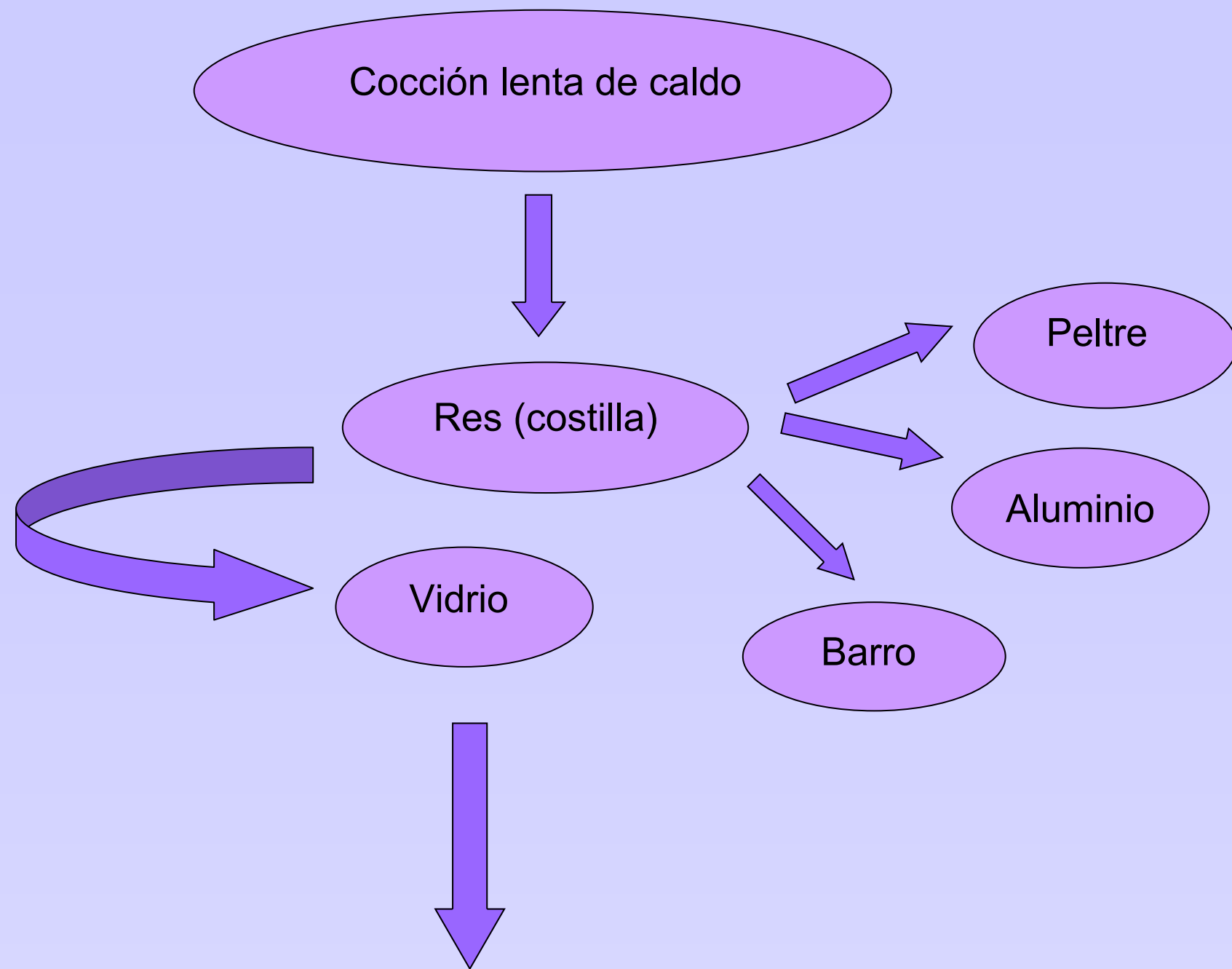


Fig 1. Material utilizado durante la experimentación: carne (costilla, 100g), estufa eléctrica, multímetro, vaso de precipitados de 2000 ml.



Fig. 2. Se observa la presencia de MONS en el caldo.

- Datos
- Análisis de datos
- Ecuación empírica
- Ecuación del horno
- Ecuación propuesta

Conclusiones

RESULTADOS

Tabla I. Promedio de materia orgánica no soluble en agua, que se retiró durante la cocción (g).

Muestra	Baja	Media	Alta
\bar{X}	8.33	3.66	3.33

Tabla II. Promedio de la grasa blanca, separada del caldo frío después de 24 hrs (g).

Muestra	Baja	Media	Alta
\bar{X}	0.6	0.3	7.16

Tabla III. Lípidos retirados después de la cocción (g).

Testigo	Baja
15 min	2
24 hrs	9.47

En las figuras se presentan los tres tipos de análisis que se realizaron. En la figura 3 se presenta un primer análisis basado en mínimos cuadrados que pareciera ser bueno, pero que no reproduce el comportamiento a detalle. En la figura 4 se presenta una segunda opción donde se analiza un comportamiento puramente exponencial que claramente no se ajusta. La figura 5 se presenta el mejor ajuste. Es importante mencionar que la pendiente (k_b) de las rectas en la figura 5 nos da elementos para obtener las tasas de cocción y determinar la ecuación empírica que describe la evolución de la temperatura. La tasa de cocción nos indica la rapidez de calentamiento o rapidez del proceso de cocción y a mayor k_b se tiene mayor rapidez con lo que podemos describir el proceso en función del tiempo.

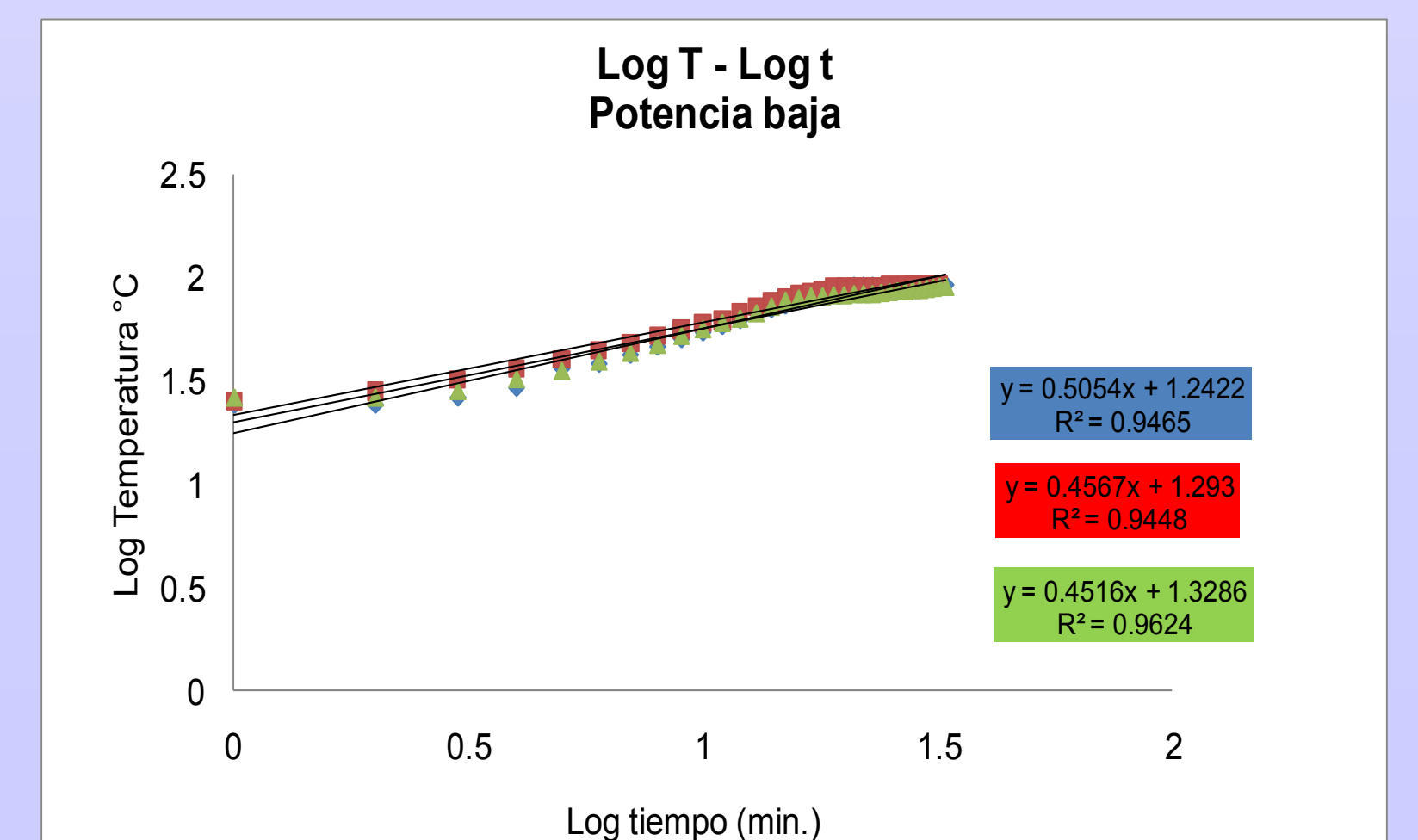


Fig. 3 Gráfica de Log Temperatura — Log tiempo.

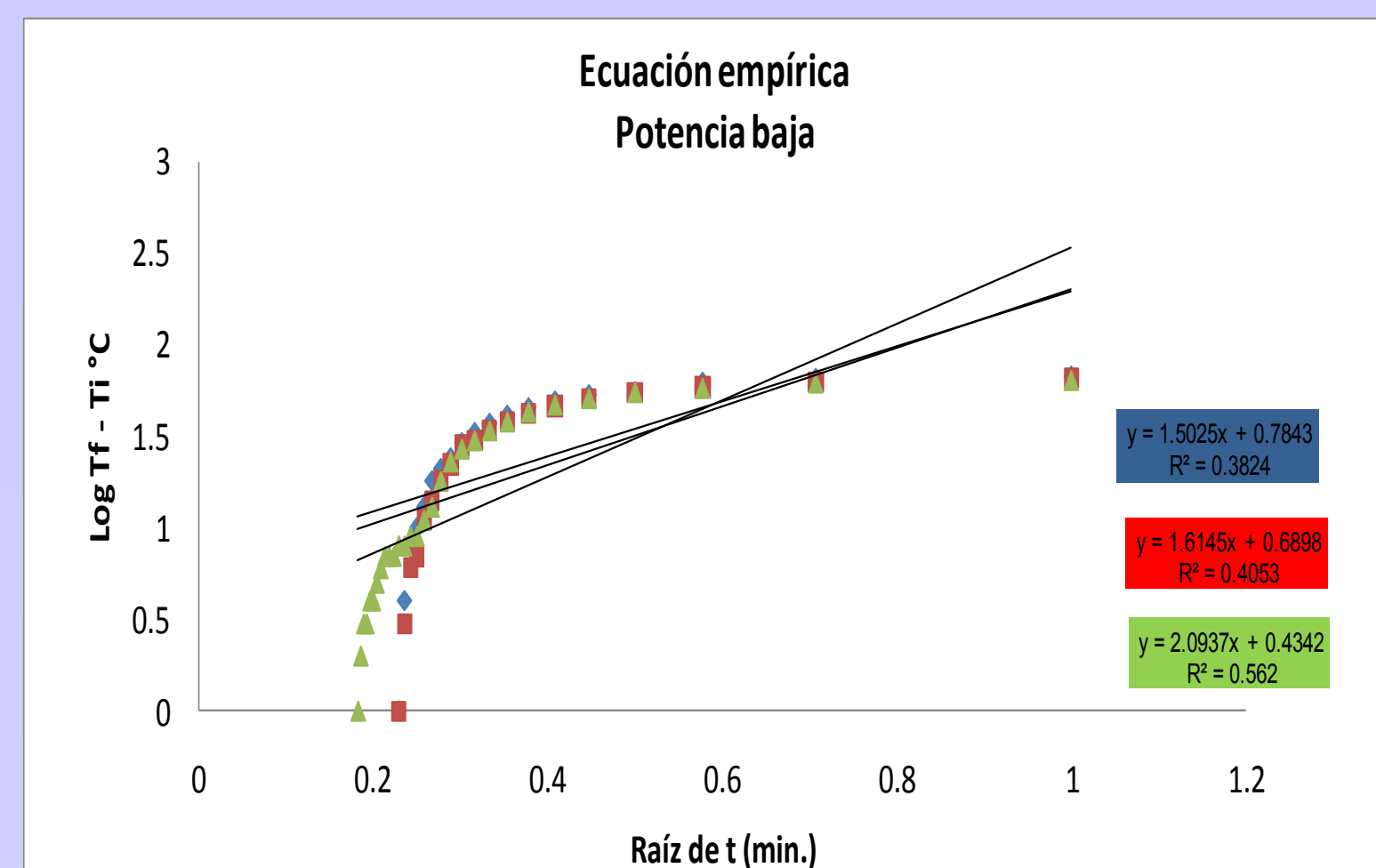


Fig. 4 Gráfica de Log Temperatura - \sqrt{t} tiempo de acuerdo a $T \sim (\sqrt{t})^k$.

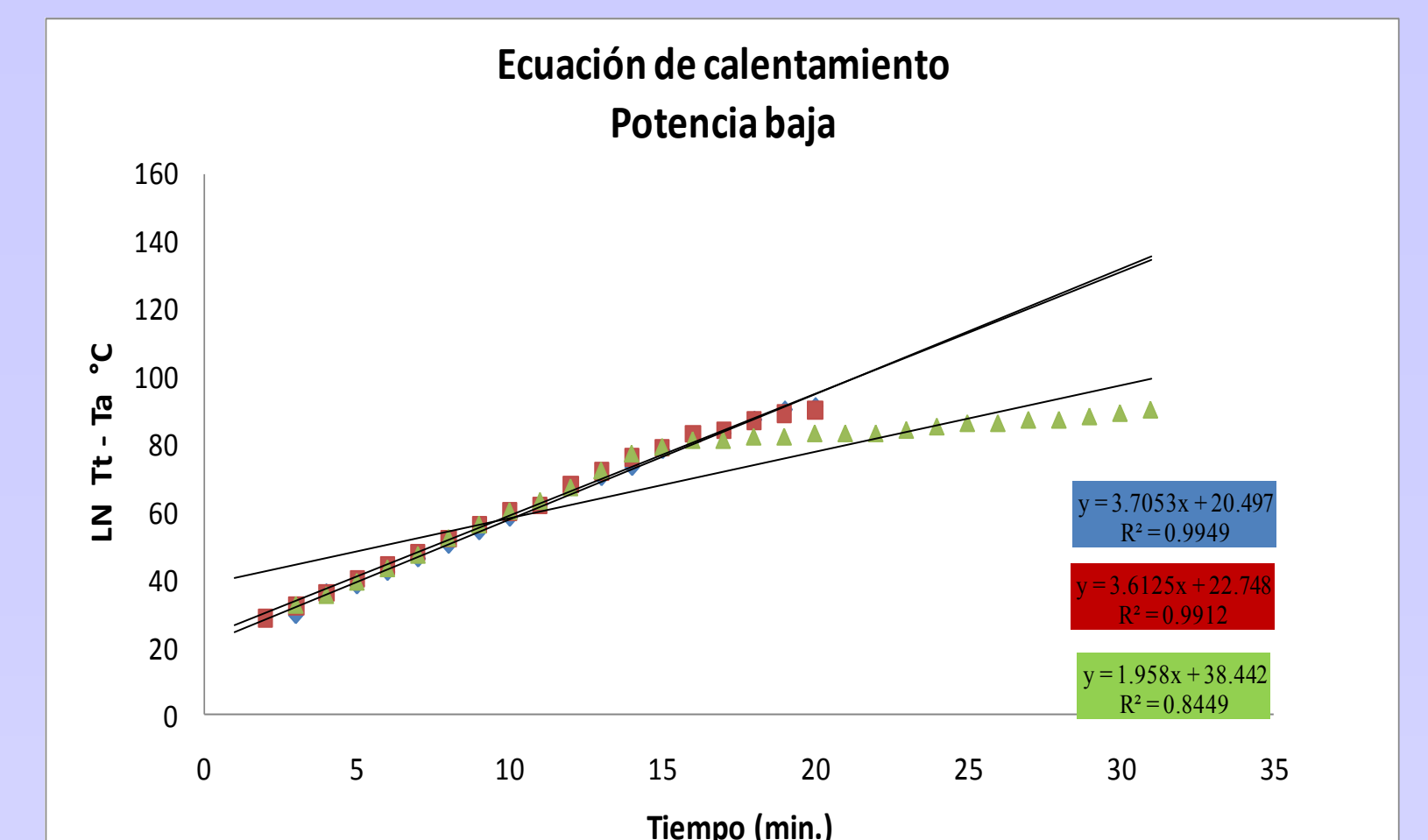


Fig. 5 Gráfica de la temperatura (°C) según la ecuación de calentamiento $T_f = T_a + e^{-kt}$. La ecuación se propuso de acuerdo a nuestros datos experimentales de calentamiento, observando una relación positiva en las tres muestras para potencia baja.

CONCLUSIONES

- En el poblado de Chamilpa donde se llevó a cabo el experimento, se obtuvo un punto de ebullición del agua a los 93°C.
- El tiempo de cocción de la carne tuvo una diferencia de 5 a 10 minutos, entre potencia baja, media y alta.
- Hay mayor obtención de MONS a potencia baja, dado que en la potencia media y alta las corrientes de convección mezclan a MONS con el agua dificultando su separación.
- Al no retirar MONS durante la cocción se cuantificó mayor cantidad de lípidos en el caldo testigo.
- Es mejor cocinar a fuego lento porque permite desgrasar el alimento hervido.
- Encontramos dos relaciones: Nuestros resultados obedecen a la ecuación propuesta $T_f = T_a + e^{-kt}$ y a la relación \sqrt{t}^{-1} .
- La tasa de calentamiento obedece a: $k_b < k_m < k_a$.
- Este estudio es un ejemplo de investigación sencilla que se puede realizar en el laboratorio de una escuela de educación media donde se observa, se genera un modelo matemático y se puede describir un fenómeno.

BIBLIOGRAFÍA

- Hernández - Rodríguez, M. y Sartre - Gallego, A. 1999. Tratado de nutrición. Díaz de Santo. Madrid, España.
- <http://www.medicina-integrativa.net>
- Cordova - Frunz, J.L. 2002. La química y la cocina. Fondo de cultura económica, México, DF.
- Correo del maestro núm. 158. Julio 2009. pp 44 — 55.

AGRADECIMIENTOS

Al asesor del proyecto: Dr. J. Antonio del Río Portilla