



**Programa de Cursos Libres
Escuela de Estudios Generales
Vicerrectoría de Acción Social**



CIGRAS
Universidad de Costa Rica

APRENDA ATOSTAR CAFÉ



Guillermo A. Vargas Elías,

Doctor Scientiae

Ingeniería Agrícola

K 17 julio 2018

ASISTENTES DEL CURSO

TUESTE DEL CAFÉ

Iván Gómez Bolaños, Ing. Agrícola, Bach.

Natalia Sánchez Salmerón, Ing. Agrícola, Bach.

Yailyn Abarca Mora, estudiante de Agronomía.

Iris Castro Castro, estudiante de Agronomía.

CONTENIDO

TUESTE DEL CAFÉ

1. INTRODUCCIÓN
 - a. Secado
 - b. Tueste
 - c. Enfriamiento
2. MÉTODOS DE TUESTE.
 - a. Transferencia de calor y equipos.
 - b. Continuo y discontinuo.
3. CALENTAMIENTO DEL GRANO.
4. PROCESO
 - a. Endotérmico
 - b. Exotérmico

1. INTRODUCCIÓN

4

Composición del café

Porcentaje de masa de cada parte

El fruto (100 %)

La cáscara (40 %)

El mucílago (25 %)

Pergamino (5 %)

La película plateada

El café oro (30 %)



(Vargas, 2018)

1. INTRODUCCIÓN

5

Composición del café

Porcentaje de masa de cada parte

La cáscara (40 %)

El mucílago (25 %)

Pergamino (5 %)

Agua evap. (15%)

El café seco (15 %)



(Vargas, 2018)

1. INTRODUCCIÓN

6

Café de calidad

Clasificación nutricional / antioxidante

Conservación de la cafeína

Disminución de antioxidantes

con nivel de tueste.

Acidos clorogénicos

Adelgazante

Promueve circulación sangre

1. INTRODUCCIÓN

7

Café de calidad

Clasificación física y sensorial

Tamaño, forma y **variedad**

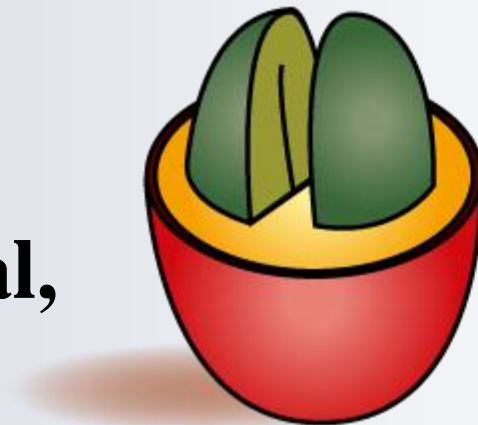
Nutrientes del suelo

Cuidado de la plantación

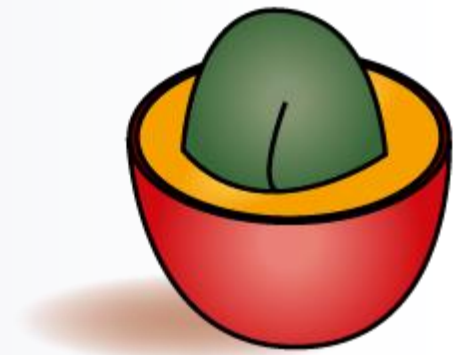
Procesamiento

Análisis sensorial,

Precio.



Cereza normal



Caracolillo

1. INTRODUCCIÓN

8

Café de calidad

Clasificación física / Densidad aparente

Tamaño, humedad,
masa (g), Volumen (1 L)

Café oro:

550 a 700 g/L

Café tostado:

300 a 450 g/L

(Illy y Viani, 2005)

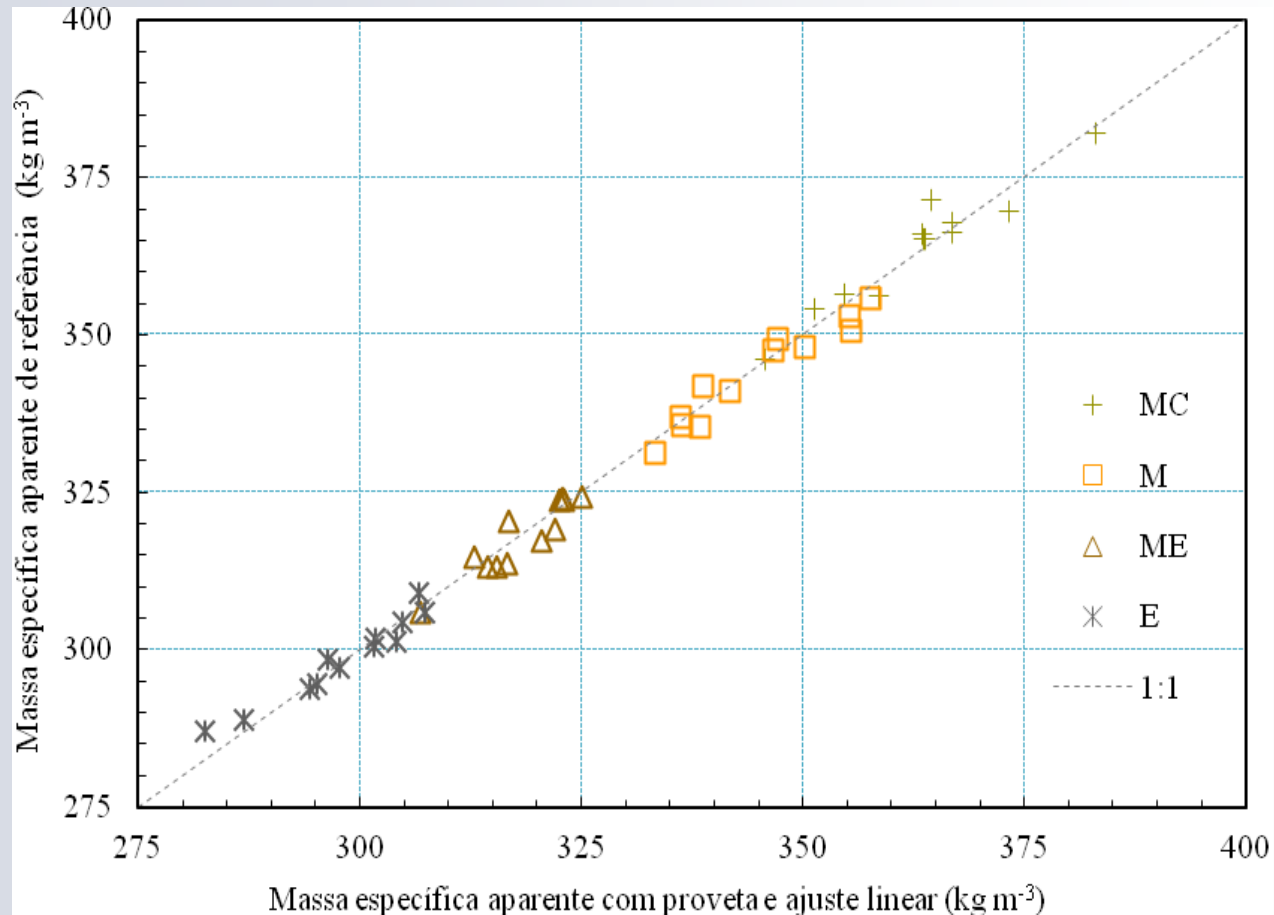


$$\rho_a = \frac{m_t}{V_a}$$

1. INTRODUCCIÓN

Café de calidad

Densidad aparente del café tostado



(Vargas y otros, 2013)

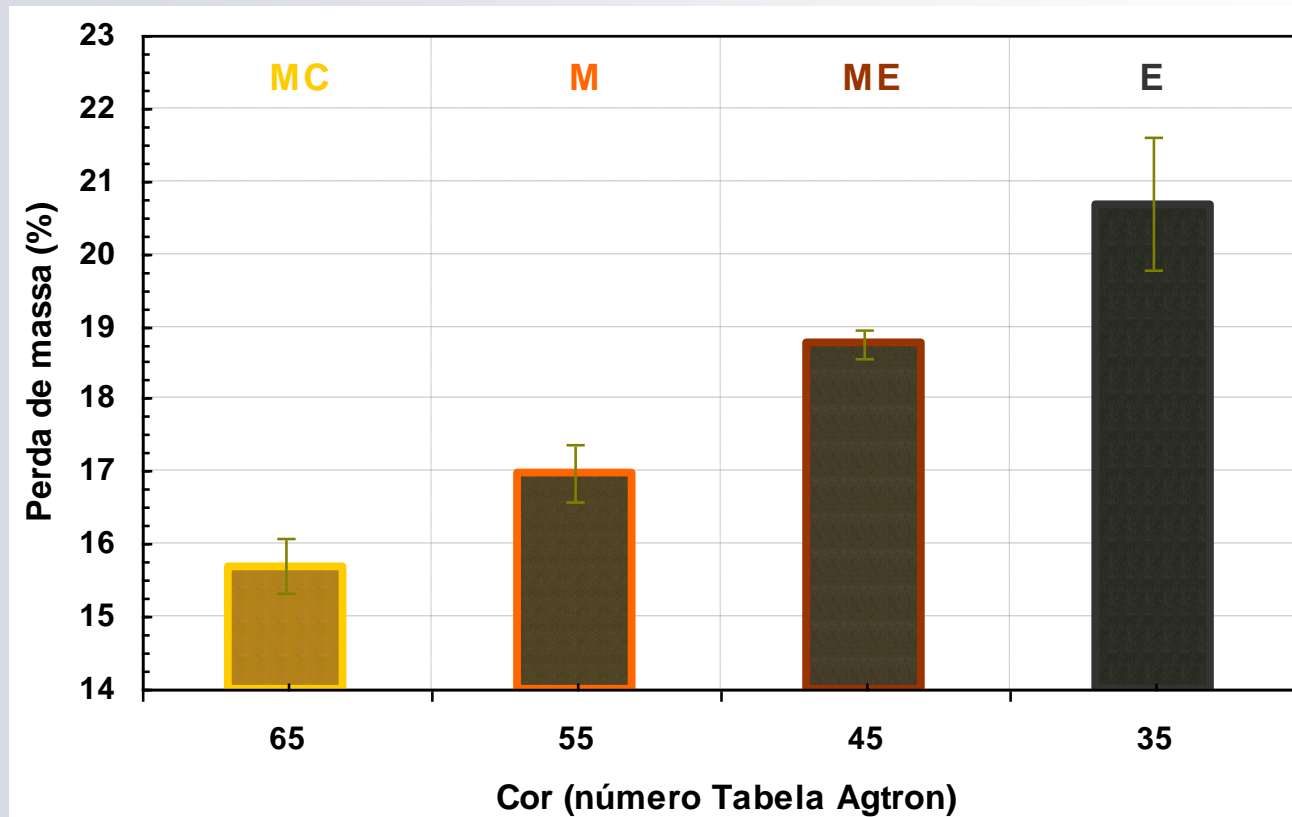
1. INTRODUCCIÓN

10

Café de calidad

Clasificación física / Pérdida de masa / Color

Relación entre la masa inicial y la final (g)



(Vargas-Elías, 2011)

1. INTRODUCCIÓN

11

Café de calidad

Clasificación sensorial por puntos

Menor a 80, TRADICIONAL

Mayor a 80, ESPECIAL

Mayor a 85, SUPERIOR

Superior a 90, EXÓTICO



(Vargas-Elías, 2011)

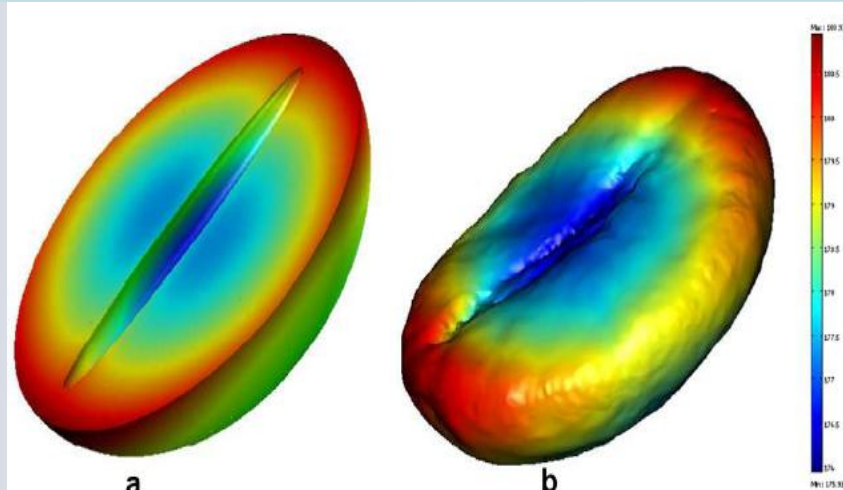
1. INTRODUCCIÓN

12

Definición

Proceso de torrefacción

La torrefacción es **un proceso complejo** que envuelve tanto la transferencia de **energía del tostador a los granos**, como la transferencia de **masa de los granos al ambiente** en forma de **vapor** y **compuestos volátiles**.



(FABBRI et al., 2011)

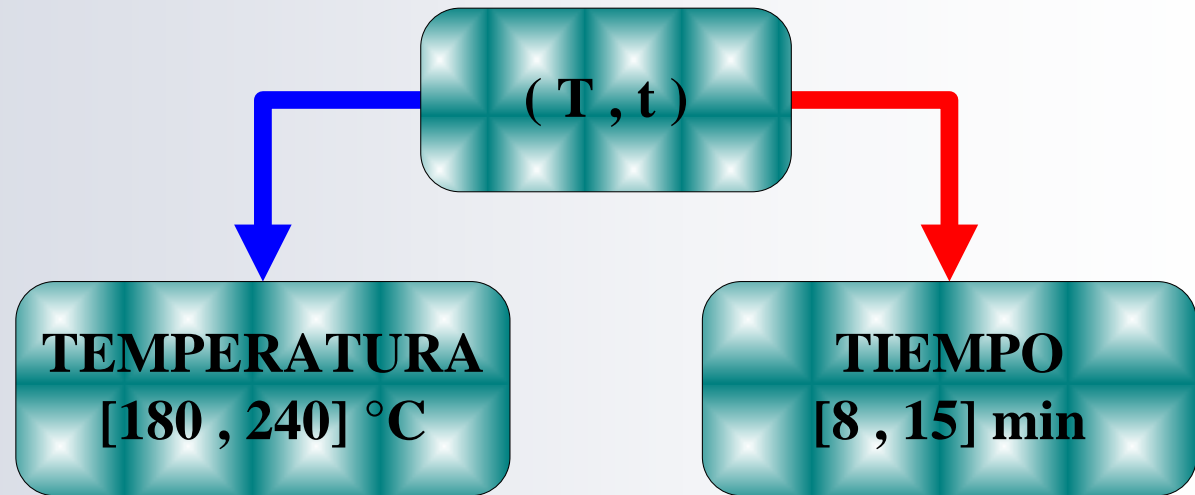
1. INTRODUCCIÓN

13

Norma Internacional

Café de calidad

Los granos beneficiados (café oro) son **calentados**, dependiendo del **nivel de tostado** del café.



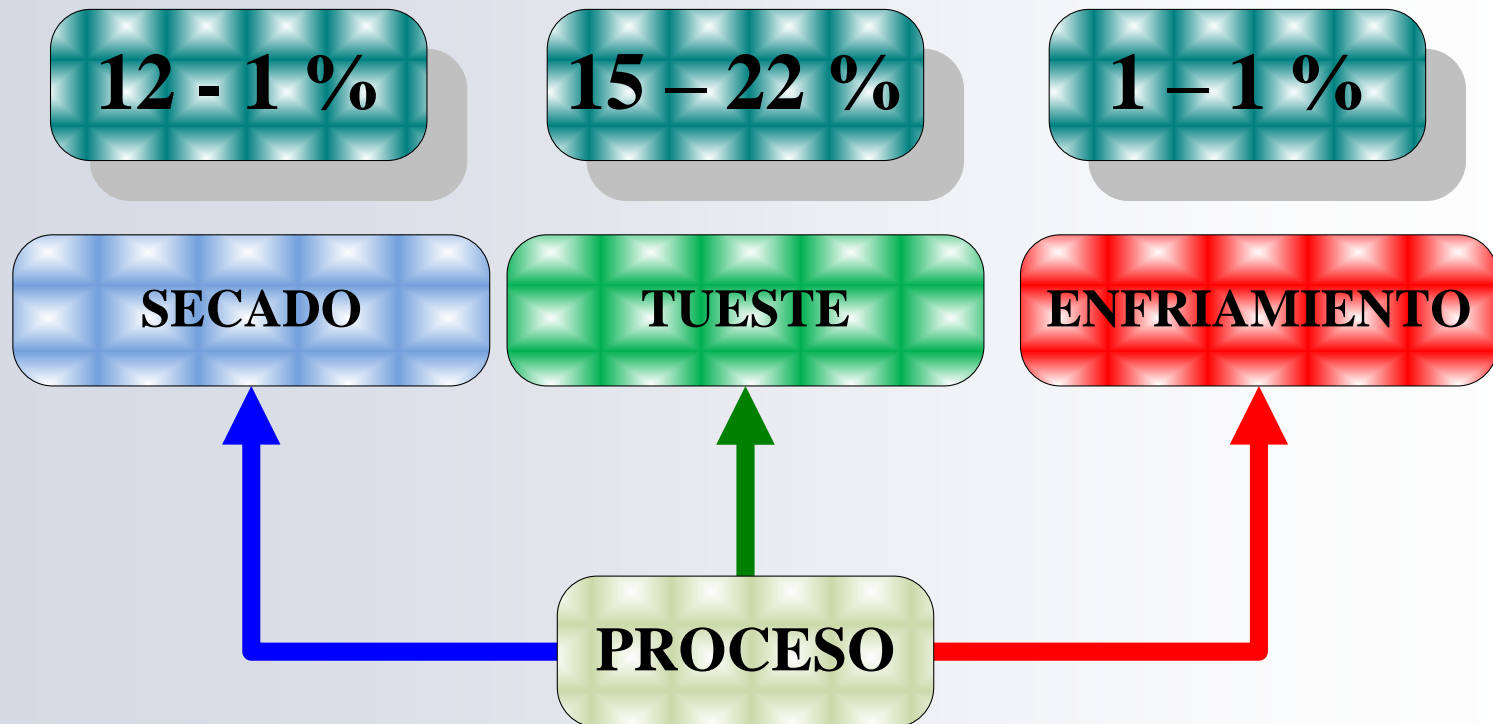
(OIC, 2017)

1. INTRODUCCIÓN

14

Tres etapas

Café de calidad (diferente al tradicional)

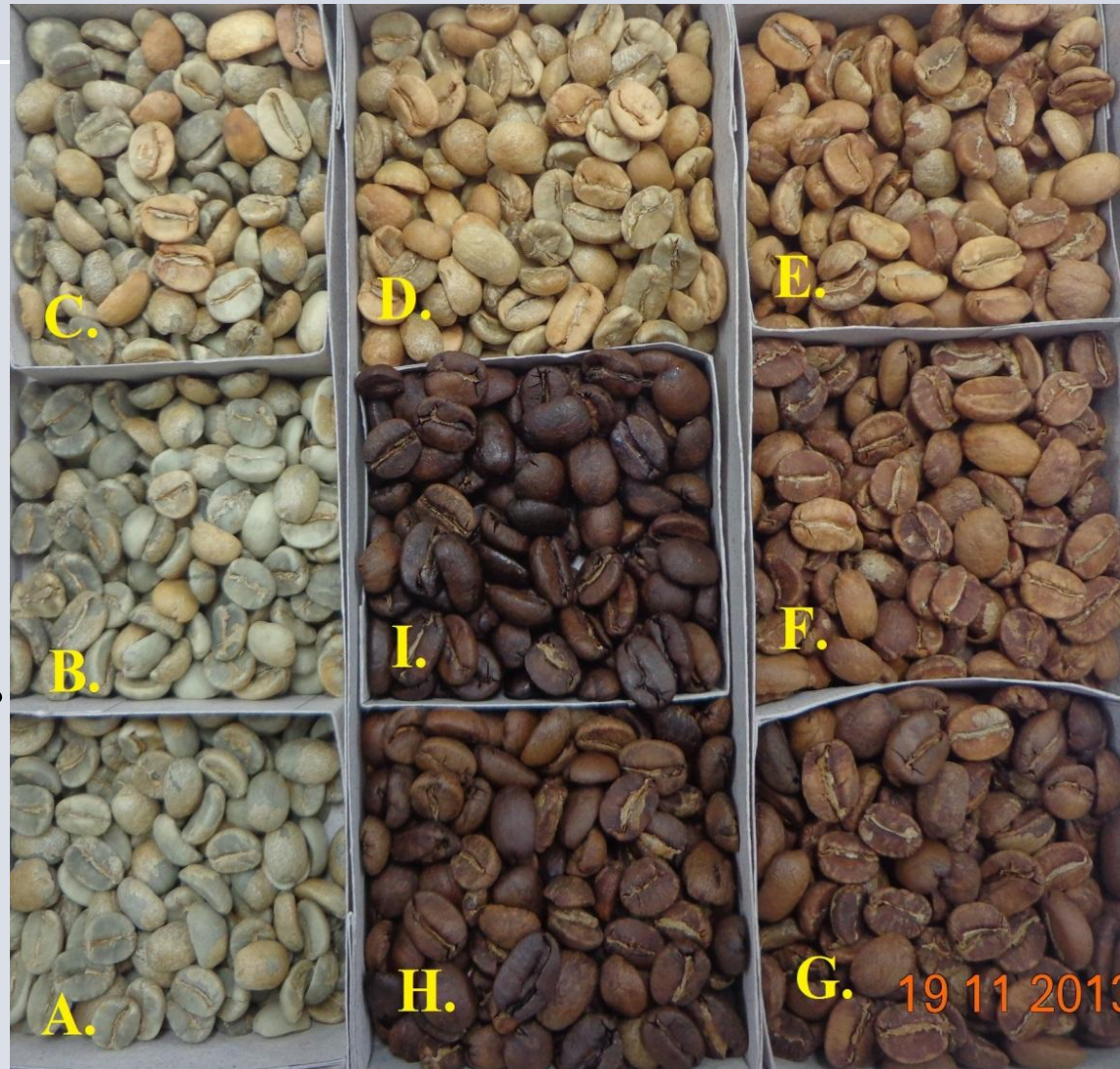


(VARGAS-ELÍAS, 2014)

1. INTRODUCCIÓN

15

Secado y tueste de los granos



Aumento de
10 °C a partir
145 °C →

(Vargas-Elías, 2014)

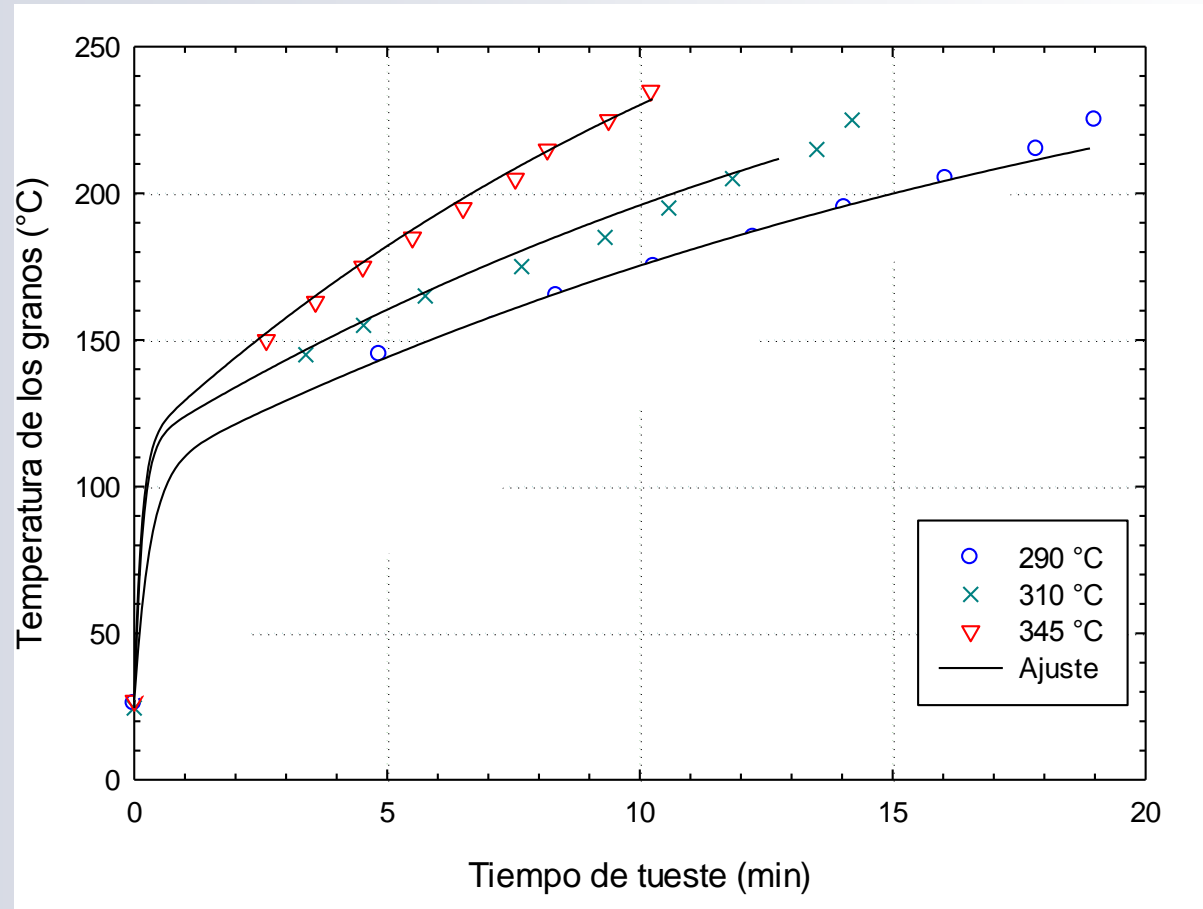
19 11 2013

1. INTRODUCCIÓN

16

Secado a alta temperatura

Primera etapa del tueste



(Vargas-Elías, 2014)

1. INTRODUCCIÓN

17

Tueste de los granos

Café de calidad (tueste medio)

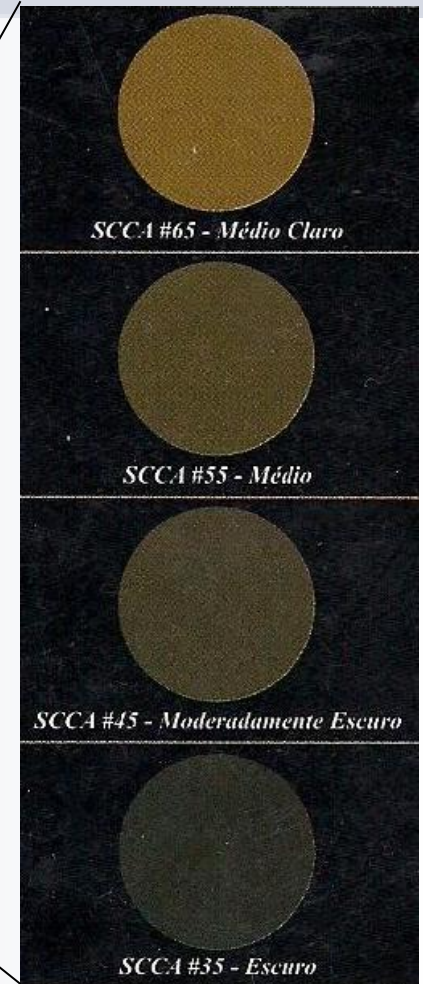


(Vargas-Elías, 2011)

1. INTRODUCCIÓN

Tueste de los granos

Patrón de color



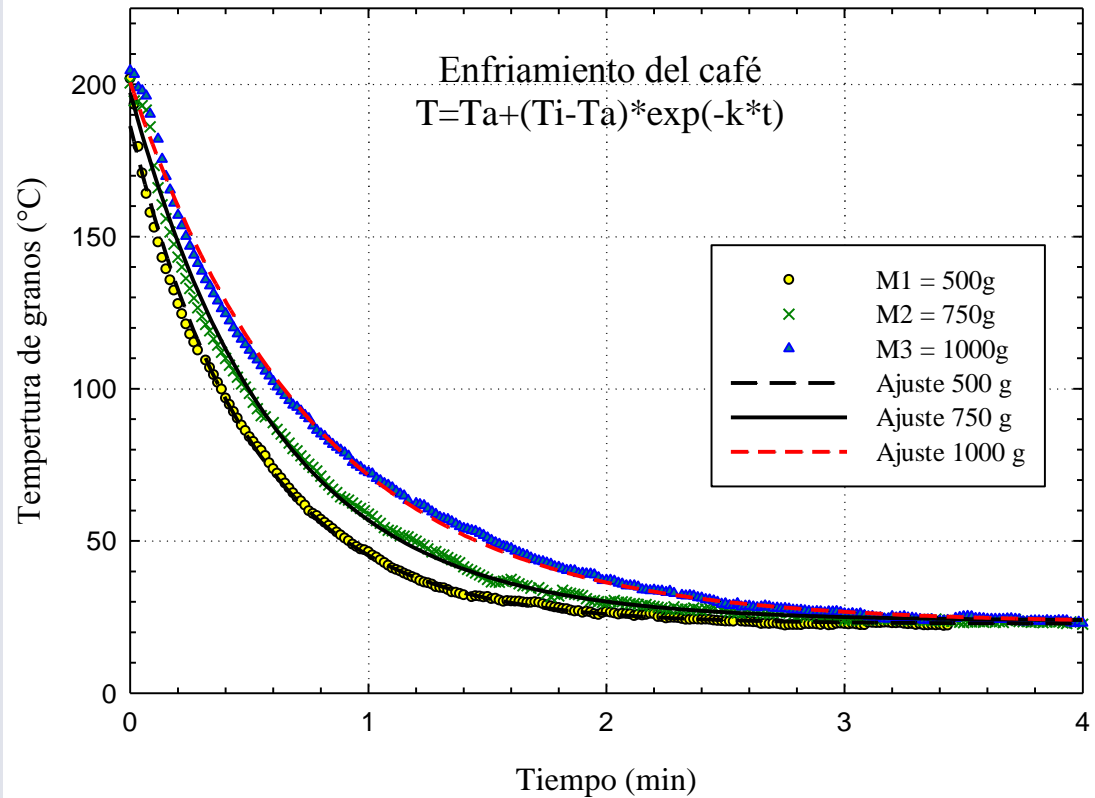
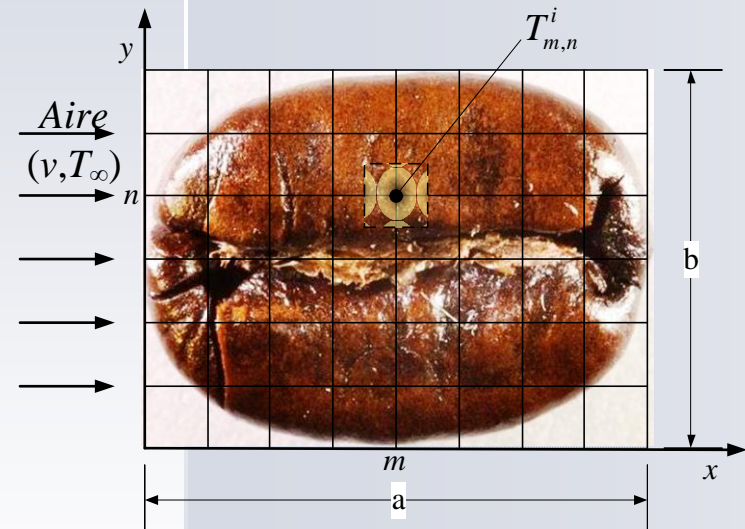
(Abarca, Vargas, Araújo y
Porras, 2018)

1. INTRODUCCIÓN

19

Enfriamiento de los granos

Café de calidad



(Bogantes, Vargas y Abarca, 2017)

2. MÉTODOS DE TUESTE

20

Transferencia de calor y humedad

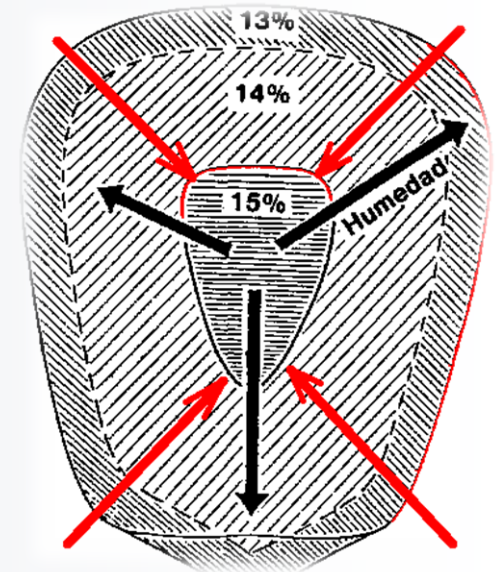
Tres formas de tostar.

Los granos son calentados por:

1. Conducción

2. Convección

3. Radiación



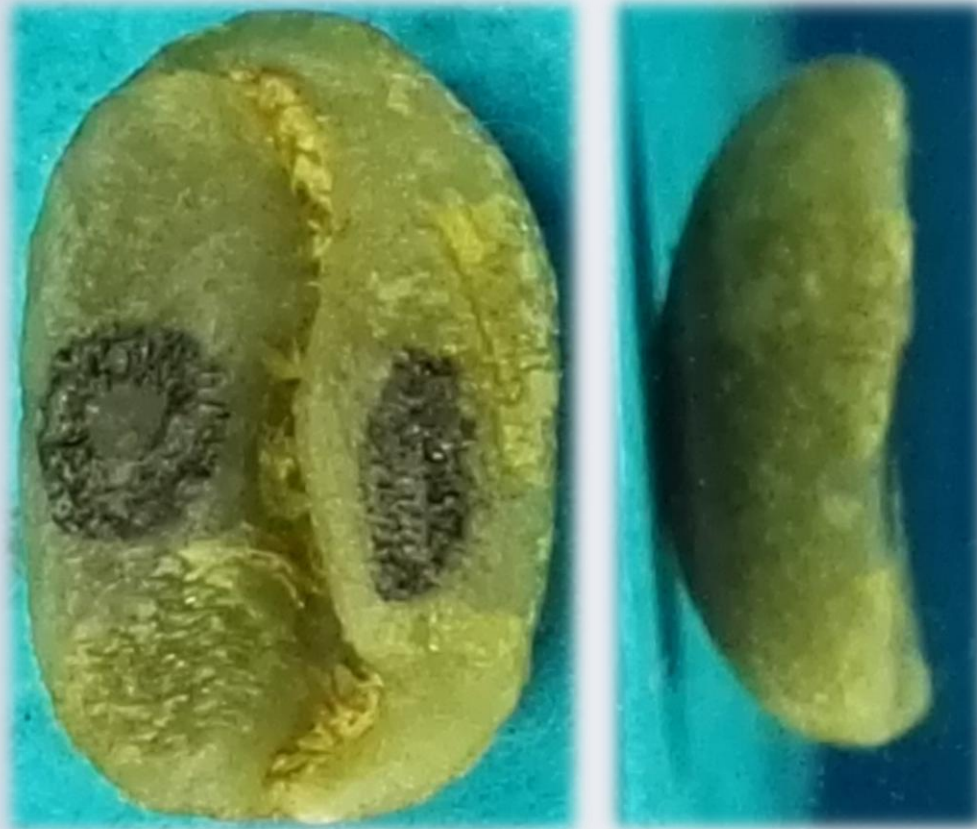
2. MÉTODOS DE TUESTE

21

Transferencia de calor y equipos

La conducción de una placa caliente

Los granos son calentados por contacto 1.



(Vargas y Abarca, 2018)

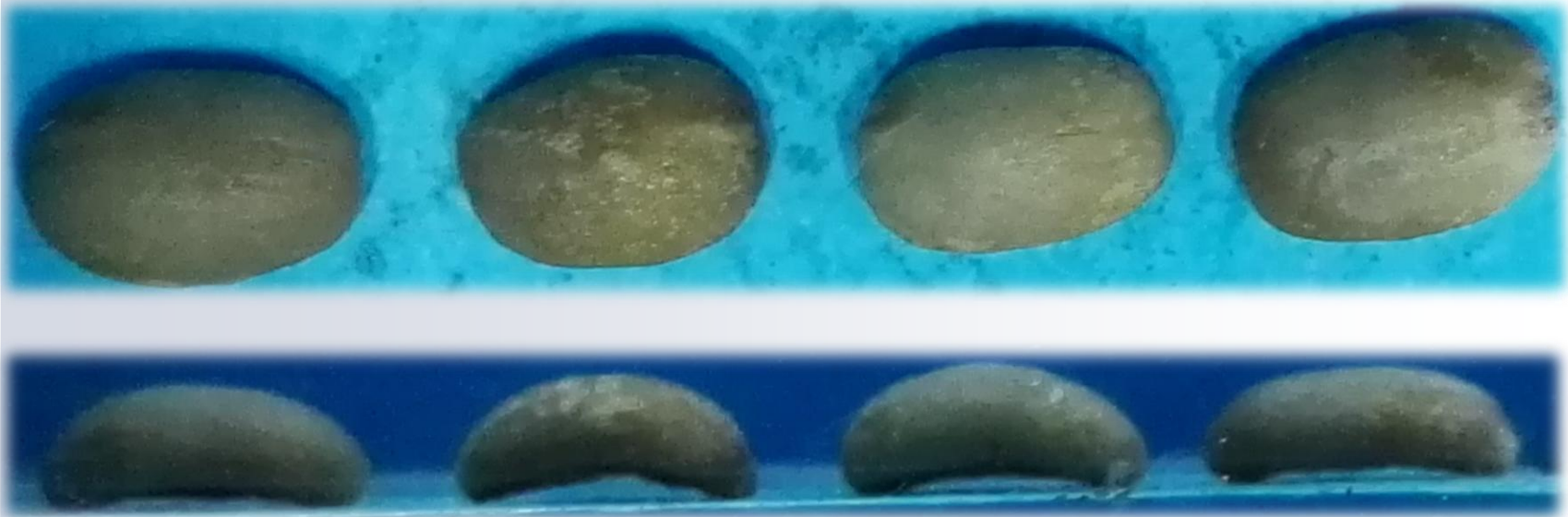
2. MÉTODOS DE TUESTE

22

Transferencia de calor y equipos

La conducción de una placa caliente

El contacto de los granos no es completo.



(Vargas y Abarca, 2018)

2. MÉTODOS DE TUESTE

23

Tostador convencional

La pared caliente conduce calor a los granos

El cilindro está en movimiento constante.



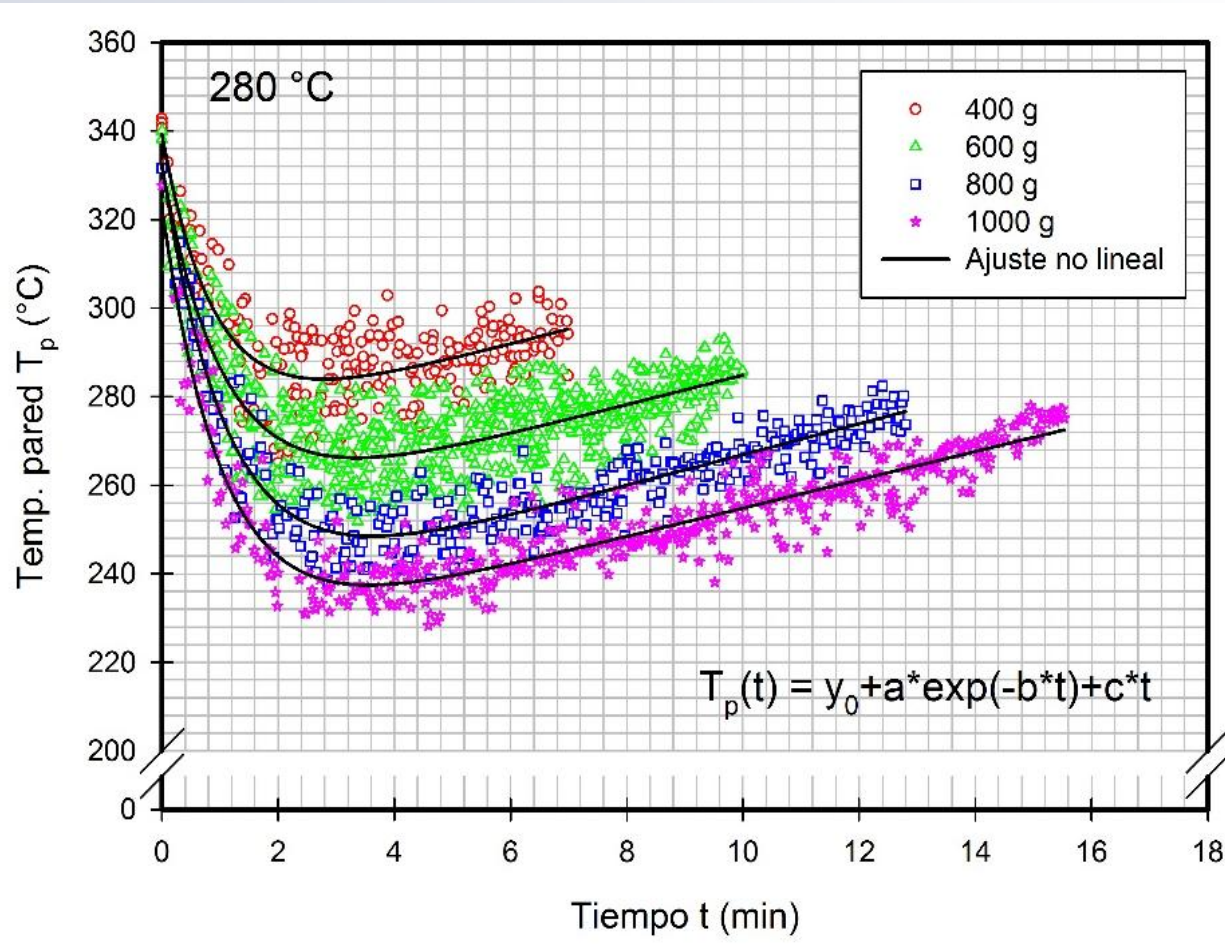
(Vargas-Elías, 2011)

2. MÉTODOS DE TUESTE

Tostador convencional

Enfriamiento del metal

Temperatura del interior del cilindro



(Abarca, 2017)

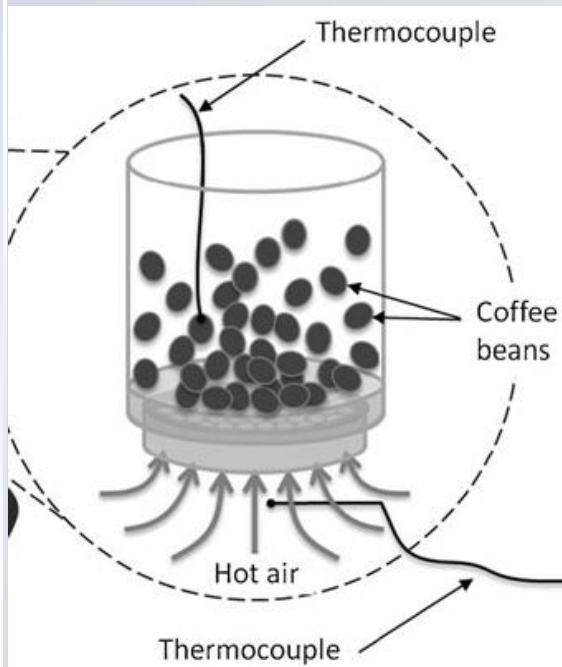
2. MÉTODOS DE TUESTE

25

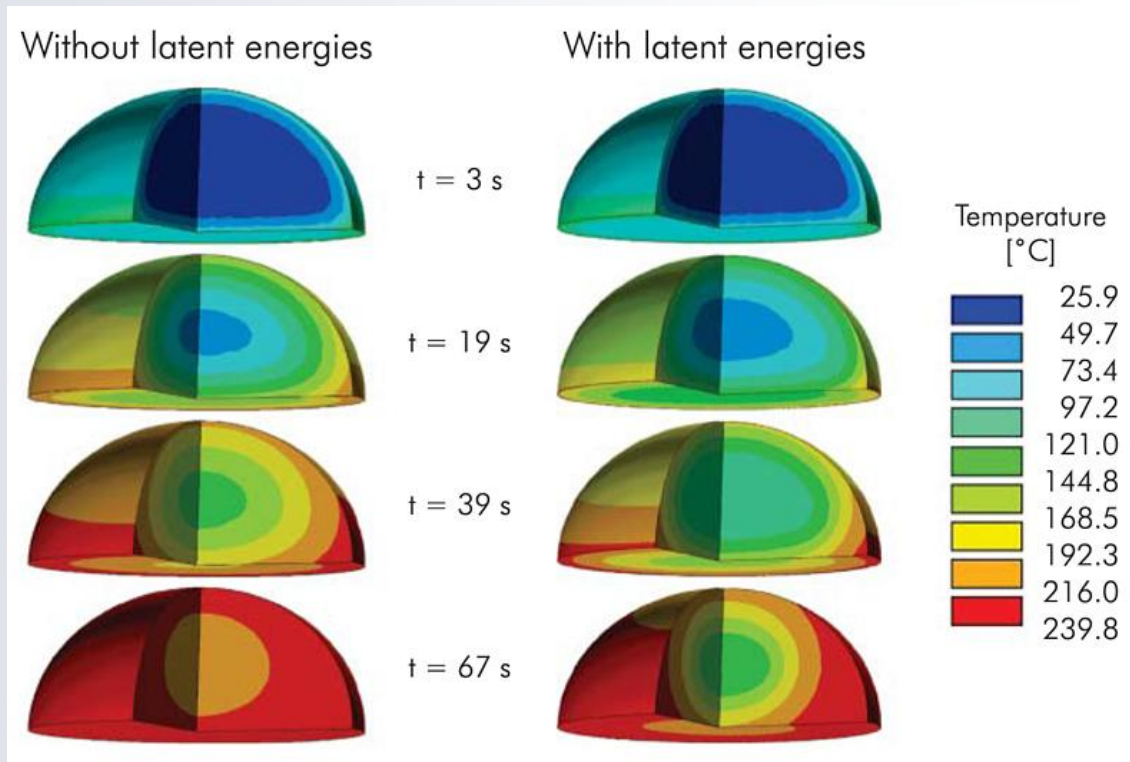
Transferencia de calor y equipos

Contacto con aire caliente (convección)

Los granos son calentados con aire mayor que 180°C .



(Wang y Lim, 2013)



(Illy y Viani, 2005)

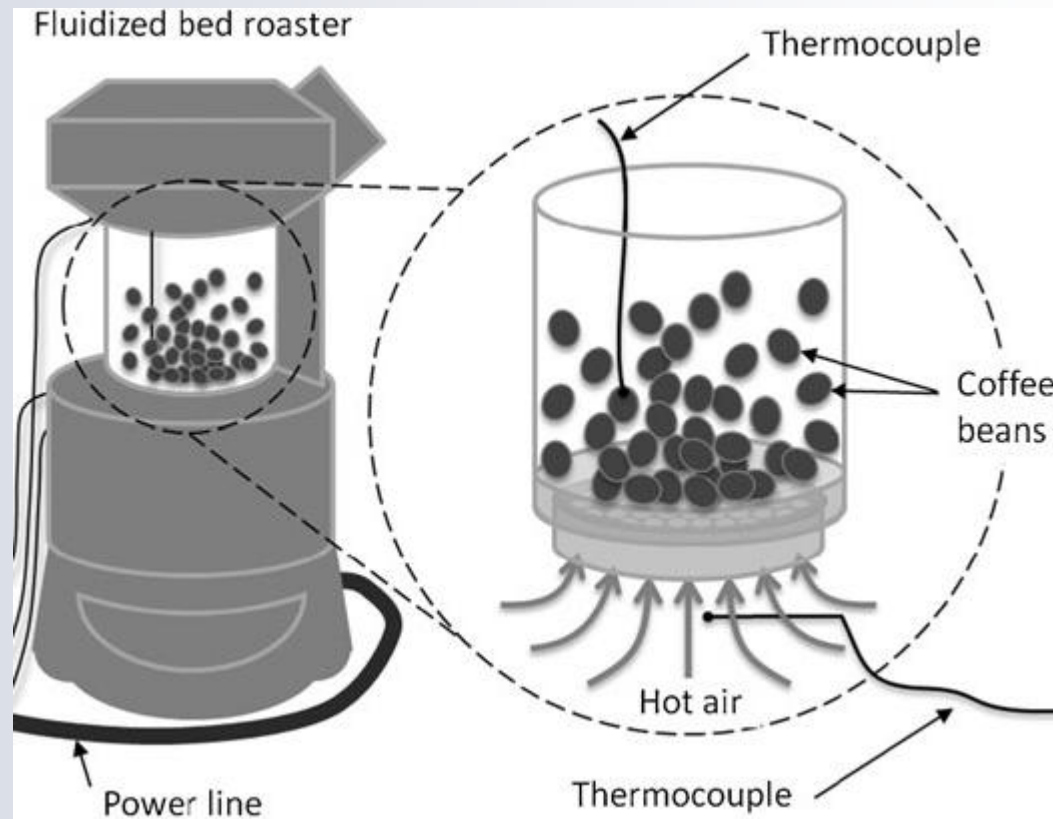
2. MÉTODOS DE TUESTE

26

Transferencia de calor y equipos

Contacto con aire caliente (convección)

Los granos son calentados por aire a más de 180°C .



(Wang y Lim, 2013)

2. MÉTODOS DE TUESTE

27

Transferencia de calor y equipos

Fuente de calor radiante

Los granos son calentados por radiación de calor.



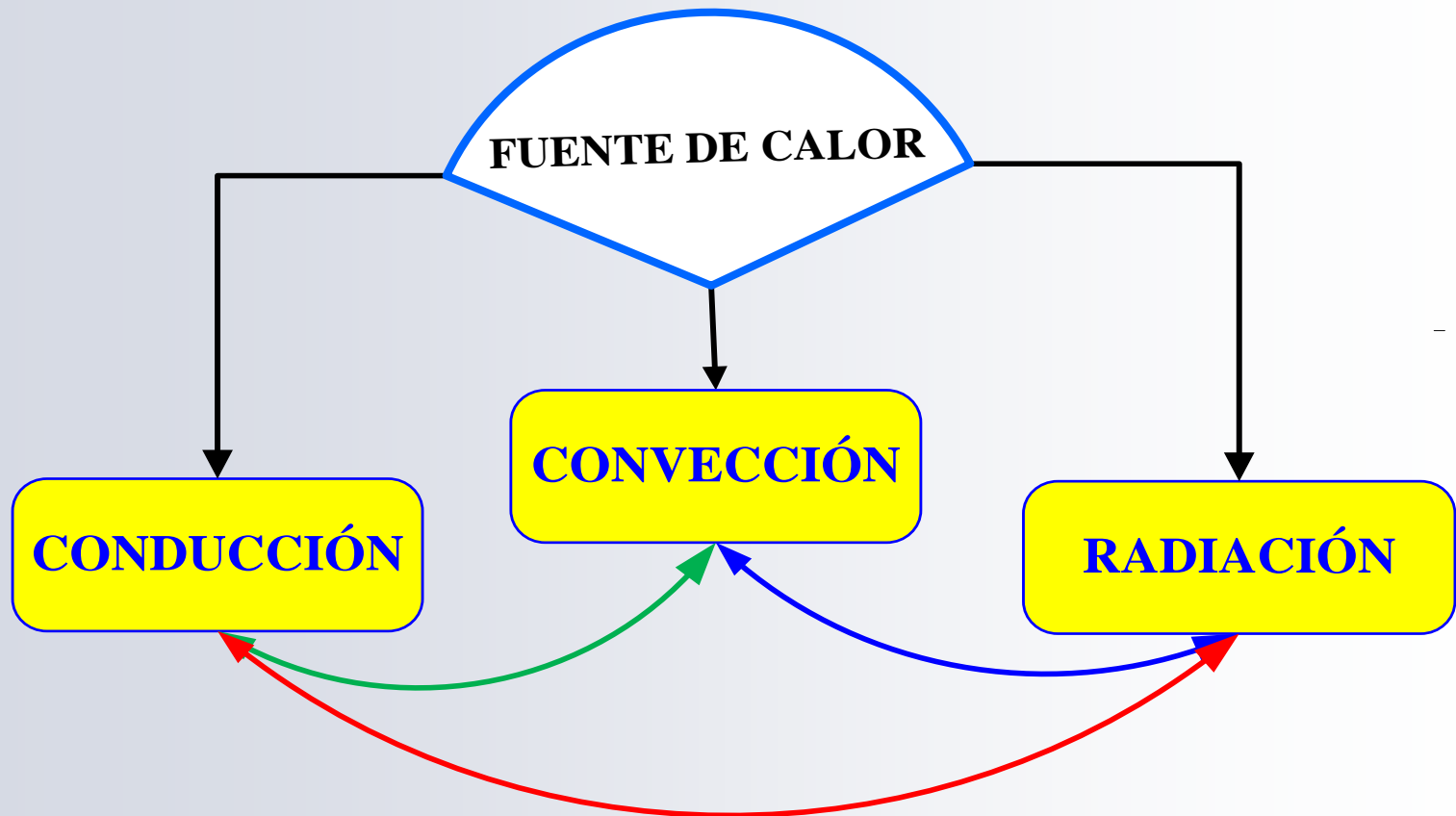
(Vargas, 2018)

2. MÉTODOS DE TUESTE

28

Los equipos para tostado

Utilizan una o varias fuentes de calor



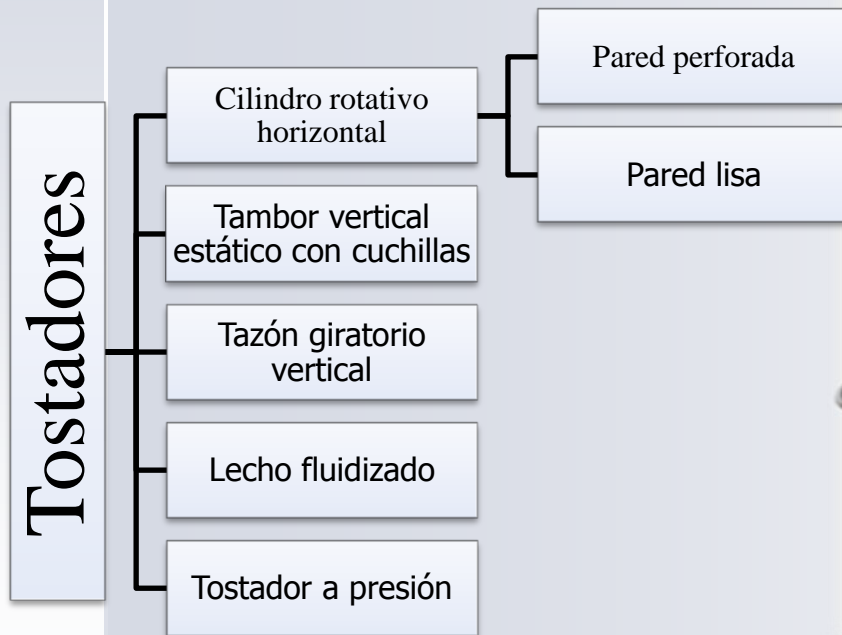
(Vargas, 2018)

2. MÉTODOS DE TUESTE

29

Los equipos para tostado

Tostador convencional cilindro rotativo



(Abarca, 2017)

2. MÉTODOS DE TUESTE

30

Continuo y Discontinuo

Regulación del calor

El final del tueste no necesita la misma energía, se puede disminuir la fuente de calor y llegar lentamente el punto final.

(Vargas, 2018)



3. CALENTAMIENTO

Temperatura del grano

El grano debe estar en movimiento

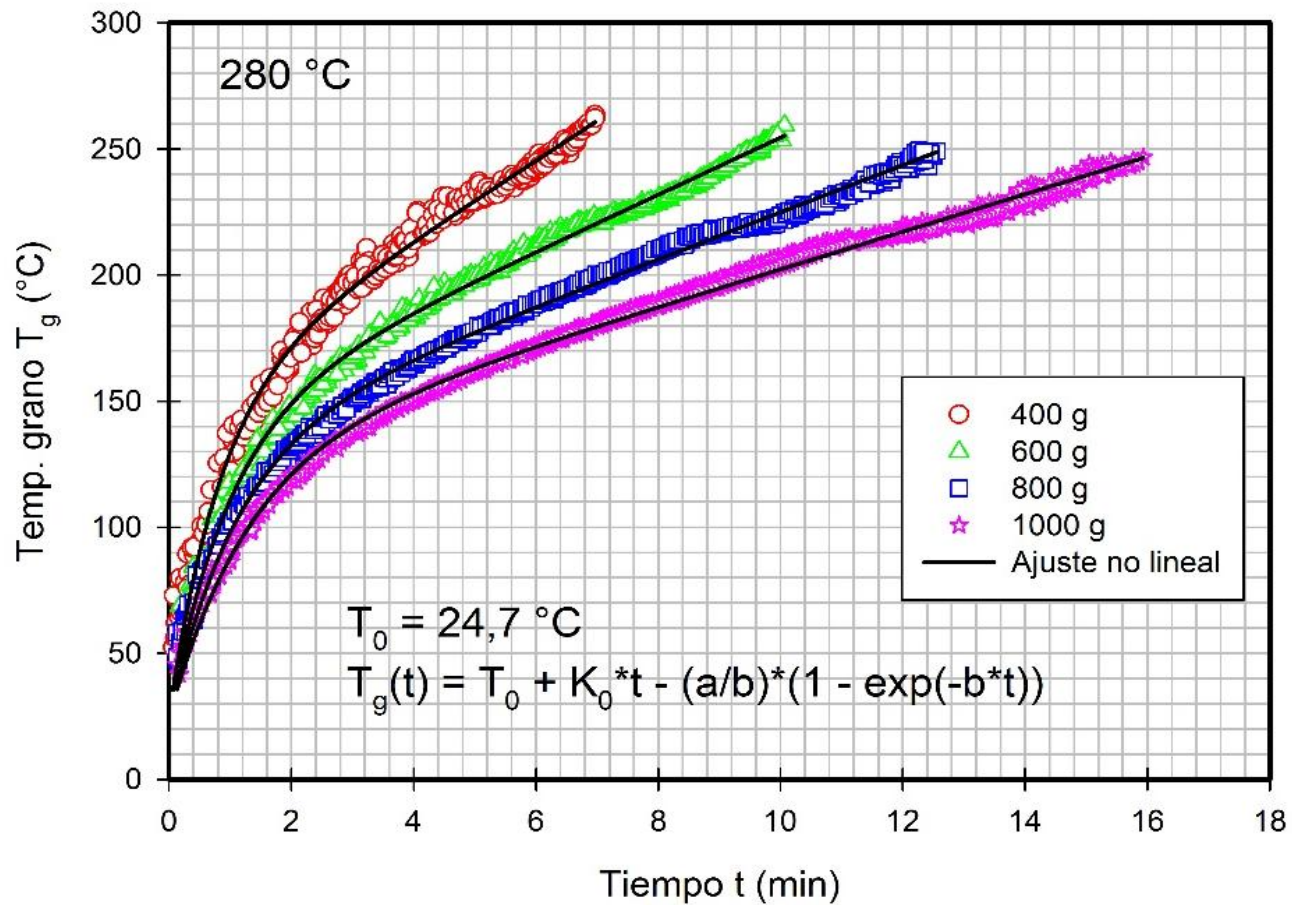


(Vargas-Elías, 2011)

3. CALENTAMIENTO

Temperatura del grano

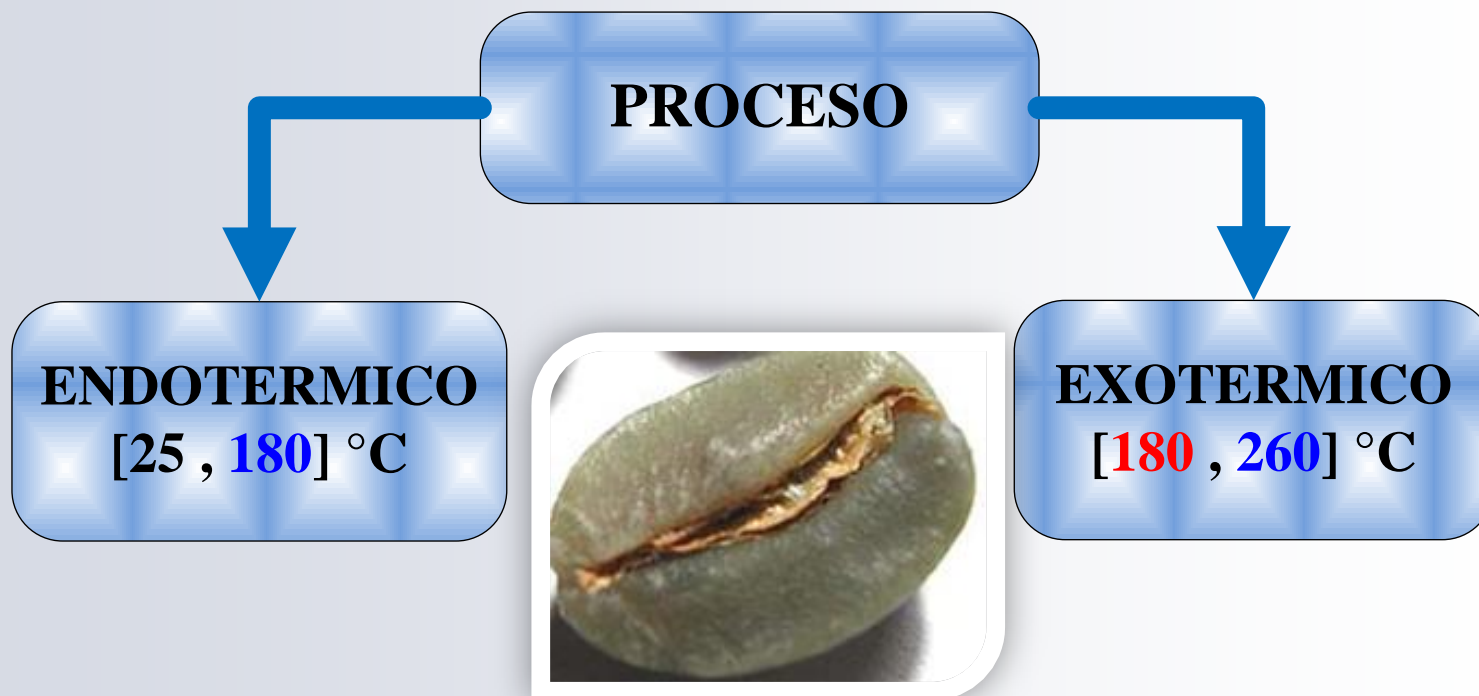
El grano debe estar en movimiento



(Abarca, 2017)

4. PROCESO TORREFACCIÓN

Temperatura en el grano



(Botazzi et al., 2011)

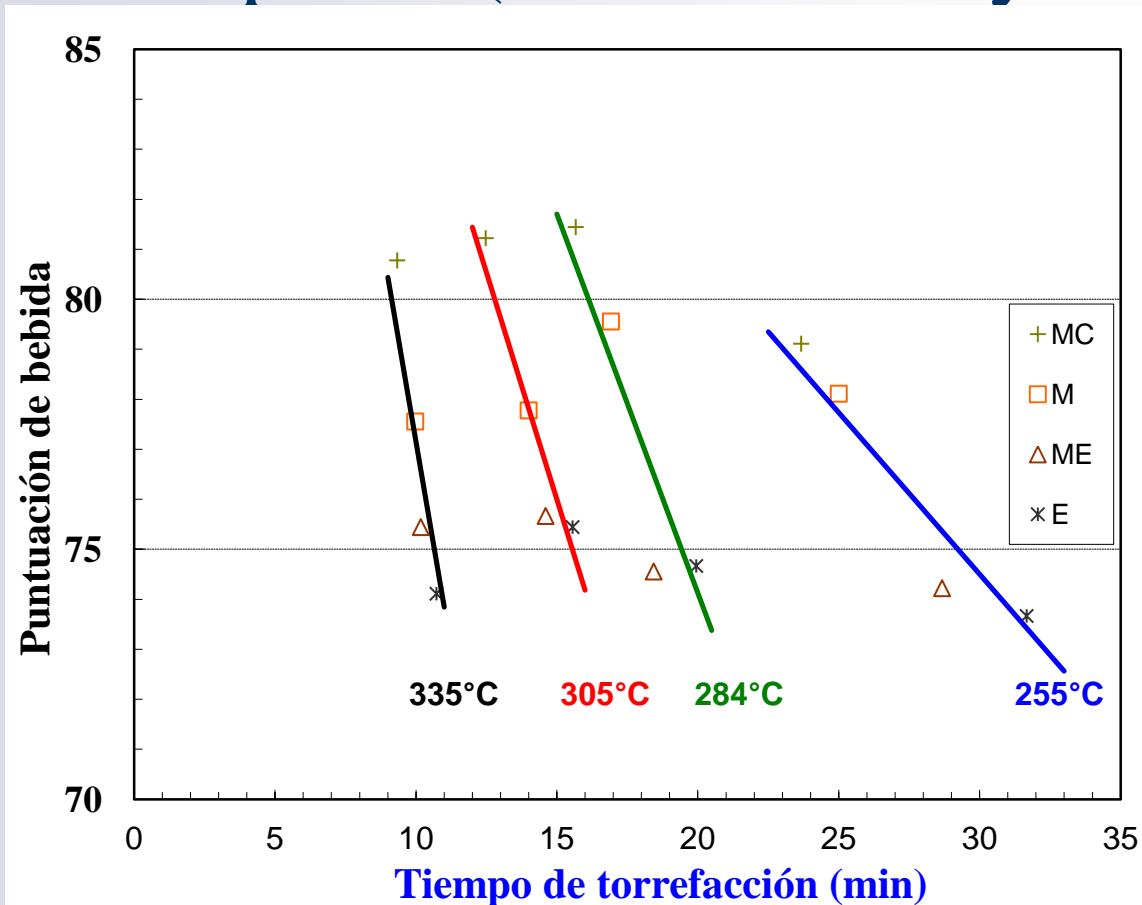
RECOMENDACIONES

1. La selección de un buen café es la base para determinar el nivel de tueste en los granos.



RECOMENDACIONES

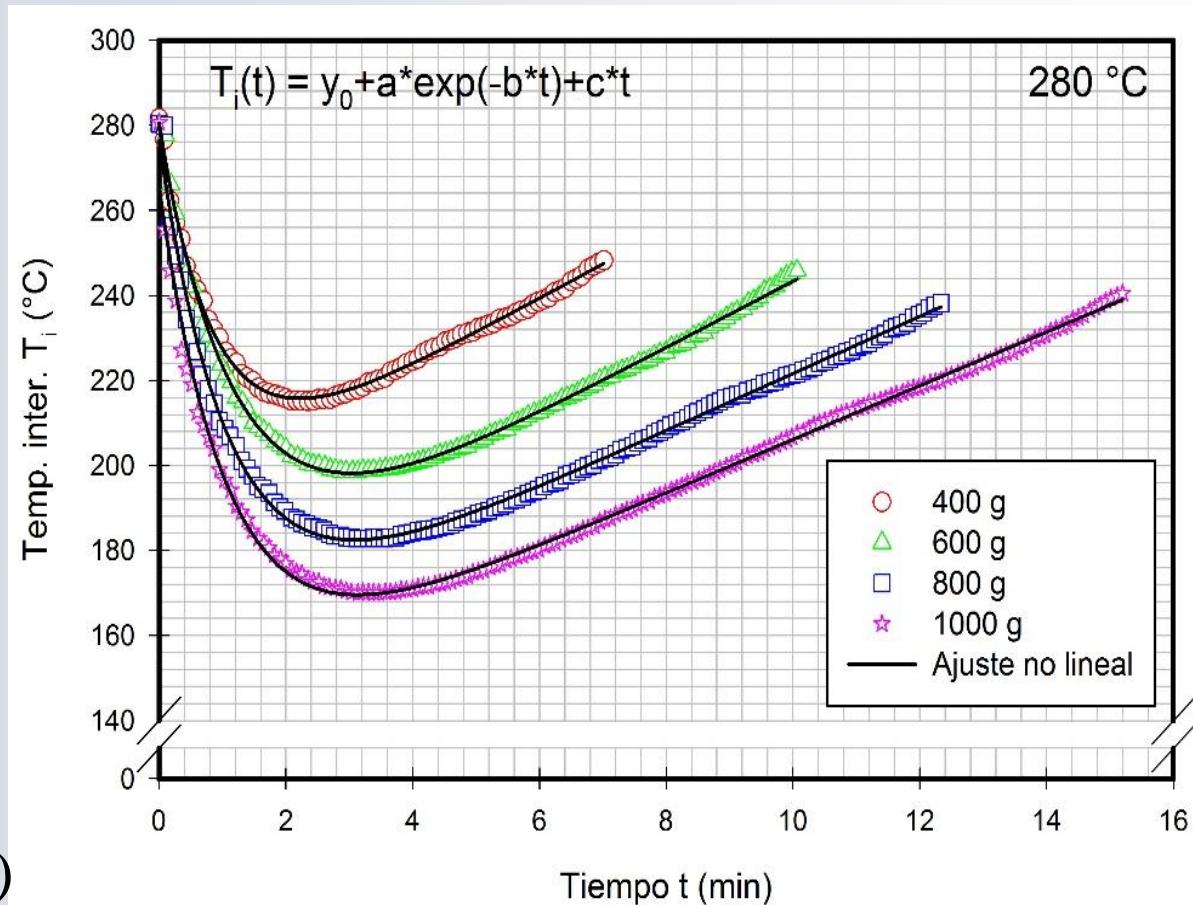
2. Los tuestes rápidos (color medio y claro)



(Vargas, 2011)

RECOMENDACIONES

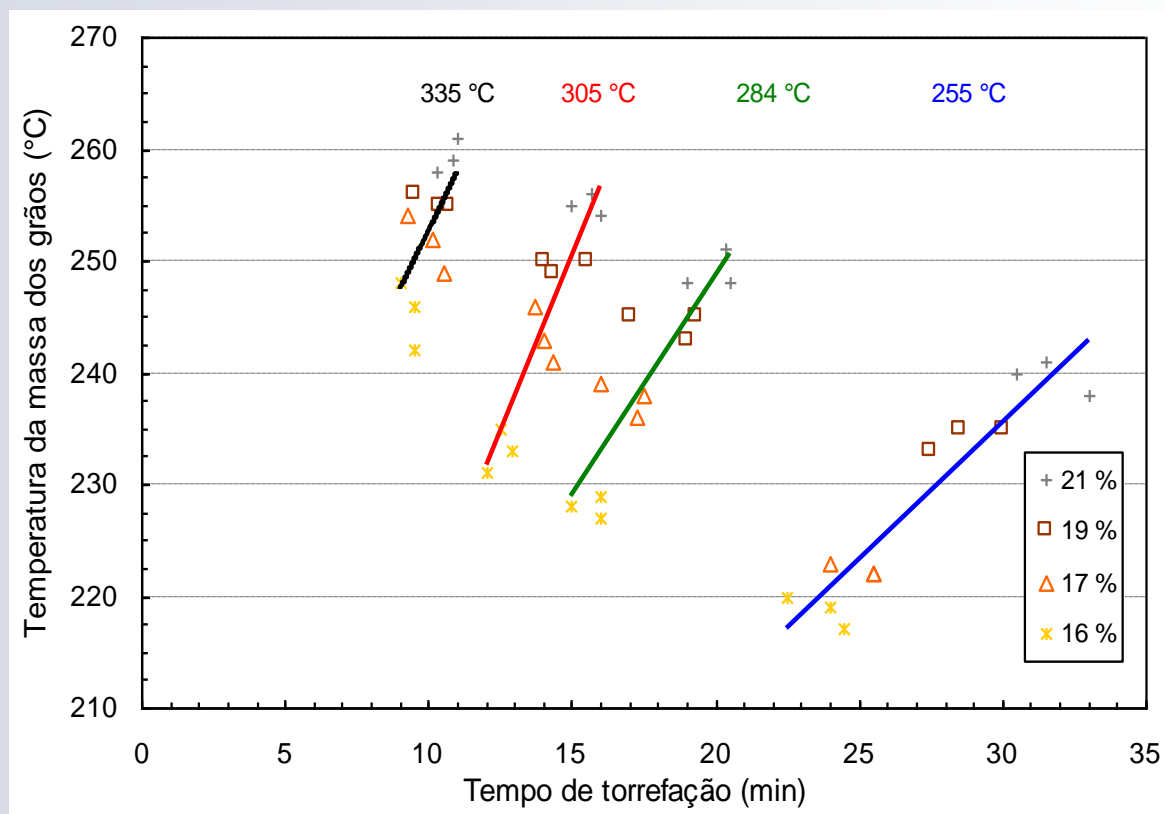
3. Conocer el equipo y sus variaciones.



(Abarca, 2017)

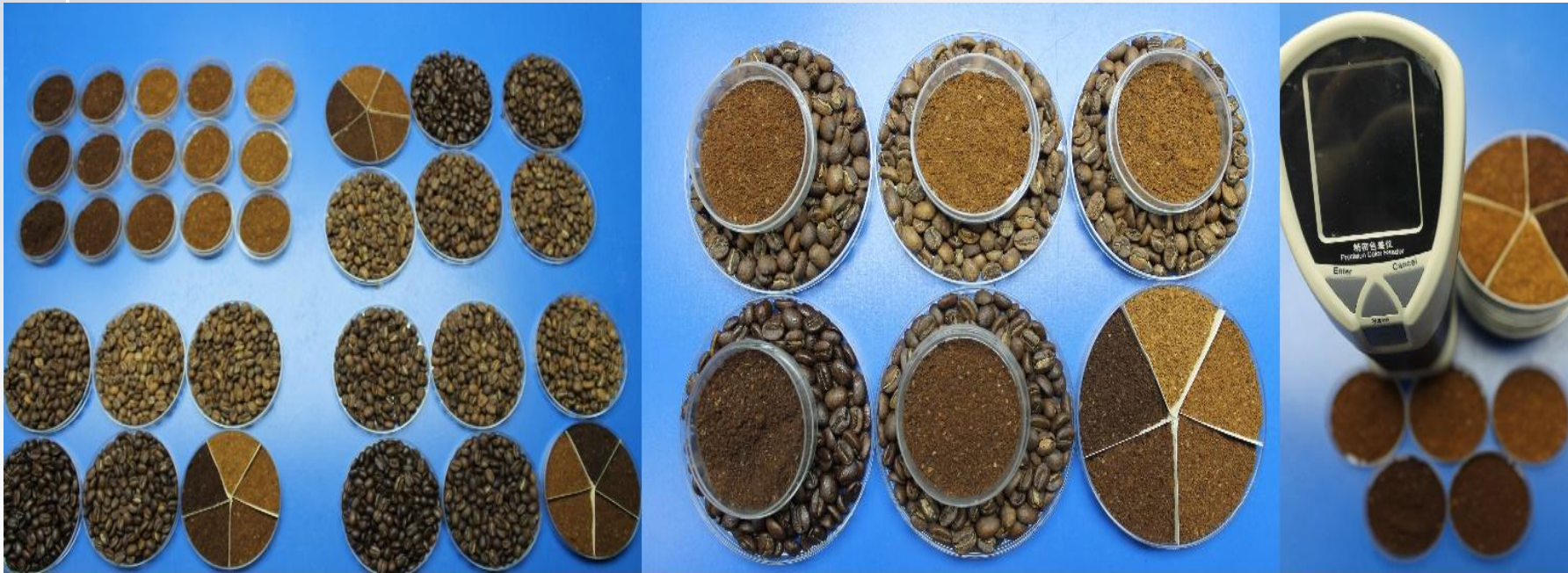
RECOMENDACIONES

4. Identificar el tiempo de fractura (210 °C).



RECOMENDACIONES

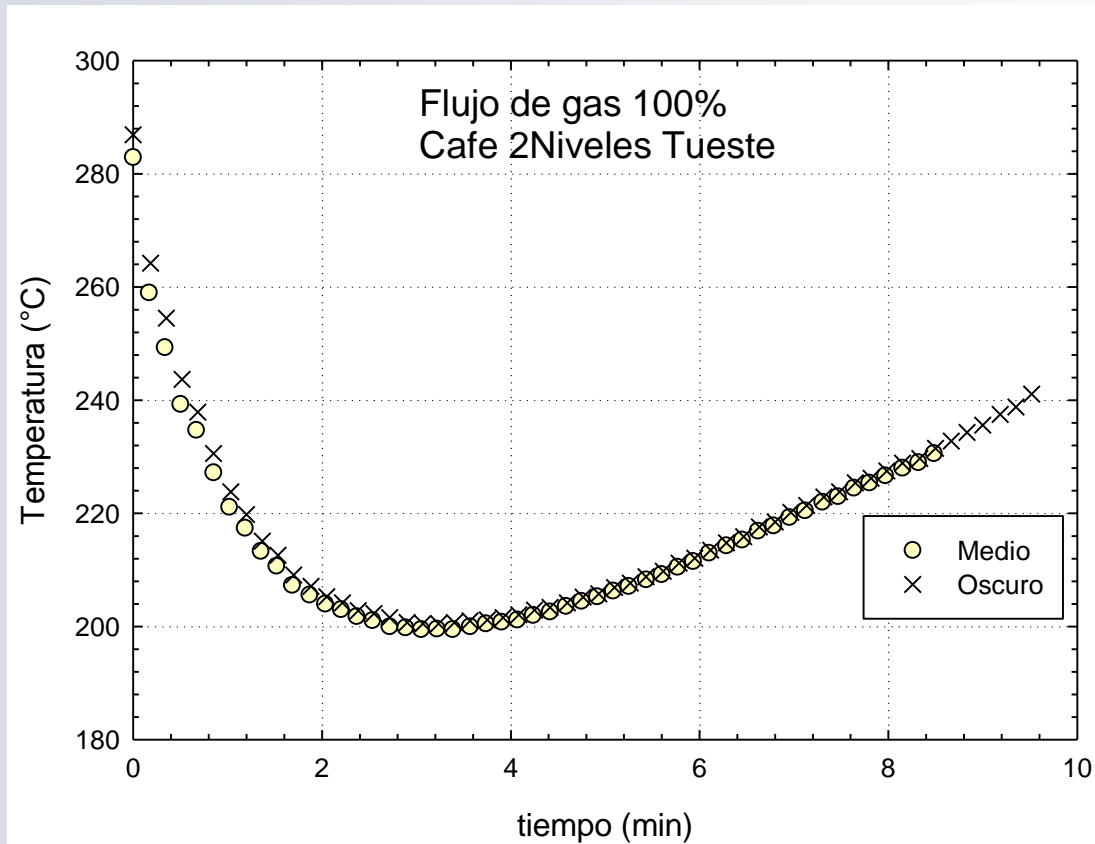
5. Familiarizarse con los cambios de color.



(Porras, Vargas, Araúz y Abarca, 2018)

RECOMENDACIONES

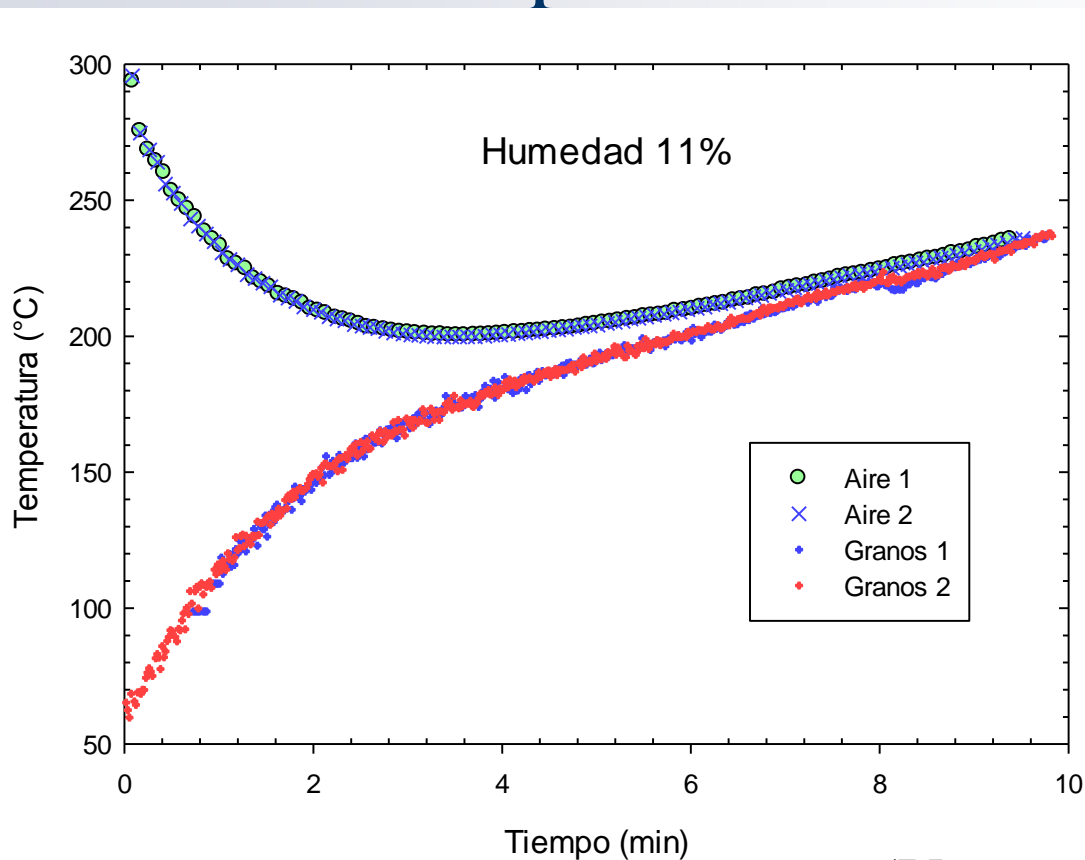
7. Obtener dos tuestes con la misma masa.



(Vargas y Monge, 2018)

RECOMENDACIONES

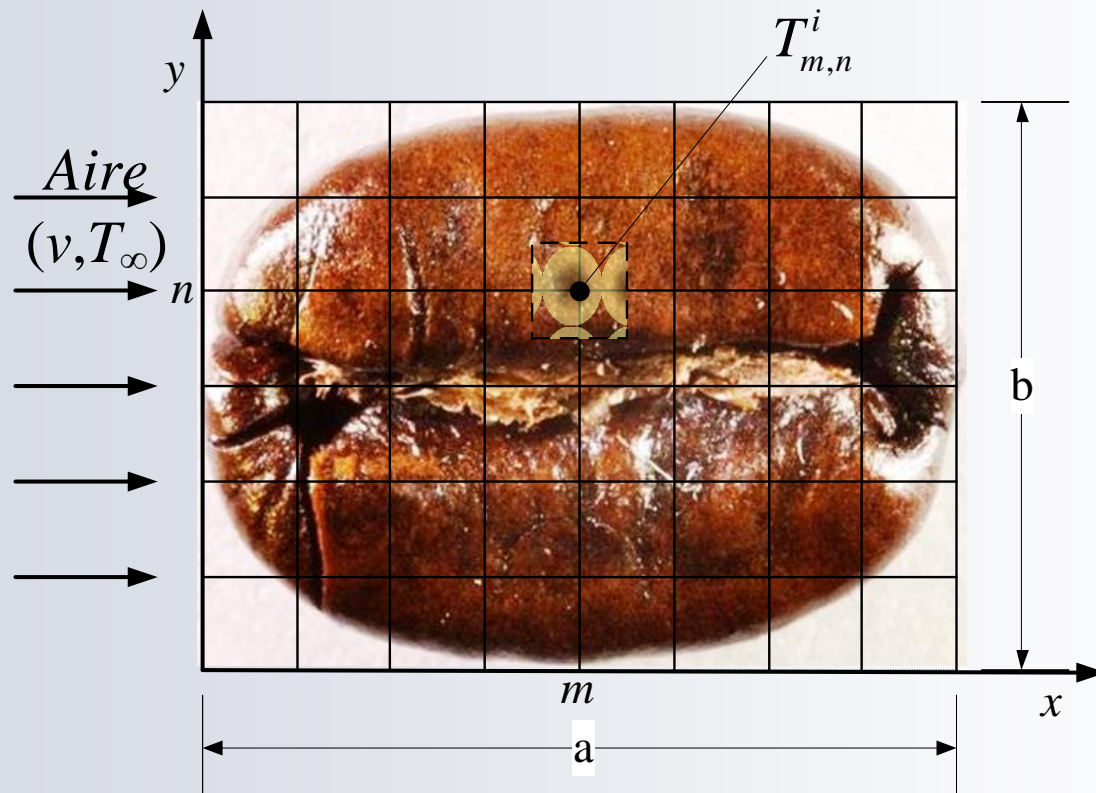
8. Relación en la temperatura del sistema.



(Vargas y Durán, 2018)

RECOMENDACIONES

9. Facilitar el contacto entre el aire y el grano.



(Bogantes, Vargas y Abarca, 2017)

CONCLUSIÓN

TUESTE

42

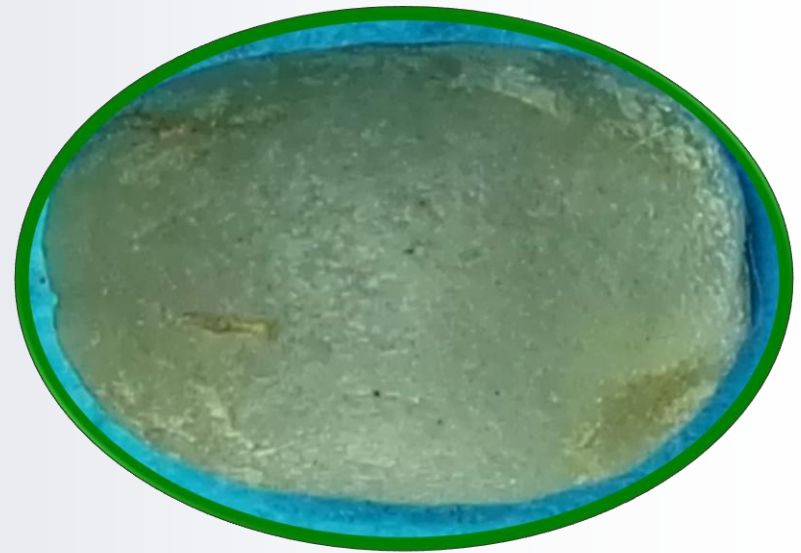
El grano siempre debe estar en movimiento.

La temperatura en el tostador debe ser mayor a 180 °C.

El enfriamiento debe producirse con el contacto del aire a temperatura ambiente.

La inspección visual debe ser continua.

**MUCHAS
GRACIAS!**



gvargase@gmail.com

https://www.researchgate.net/profile/Guillermo_Vargas-Elias

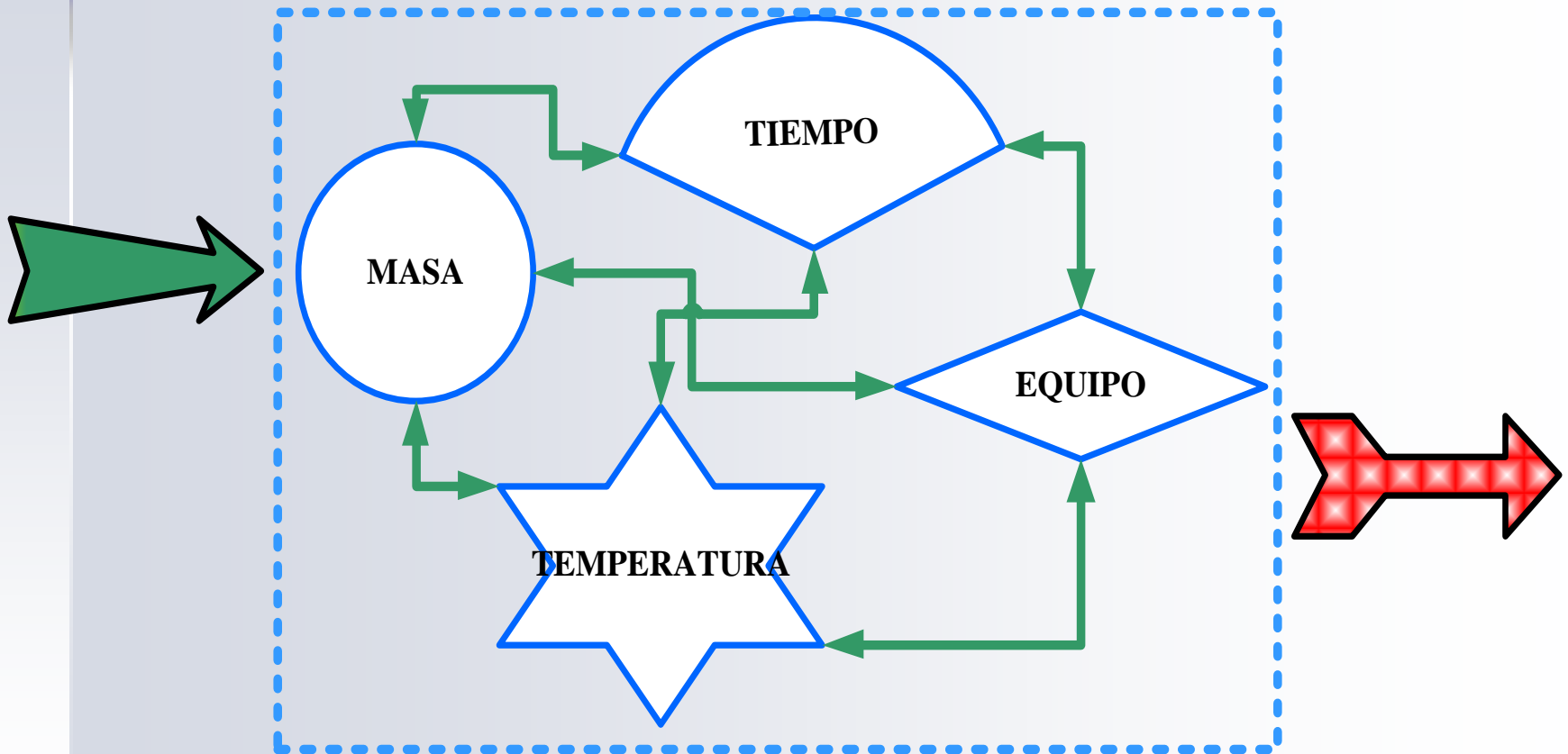
- ✓ Abarca, R. (2017). Estudio del proceso de torrefacción del café (*Coffea arabica*) en tostador convencional Tesis de Licenciatura. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- ✓ Bonnländer, B.; Eggers, R.; Engelhardt, U.H.; Maier, H.G. Roasting. In: ILLY, A.; VIANI, R. (Eds.). Espresso coffee: the science of quality. 2.ed. London: Elsevier Academic Press, 2005.
- ✓ Bottazzi, D.; Farina, S.; Milani, M.; Montorsi, L. **A numerical approach for the analysis of coffee roasting process**. Journal of Food Engineering, v. 112, p. 243-252, 2012.
- Fabbri, A.; Cevoli, C.; Alessandrini, L.; Romani, S. **Numerical modeling of heat and mass transfer during roasting process**. Journal of Food Engineering, v. 105, p. 264-269, 2011.
- Illy, A.; Viani, R. **Espresso coffee: the science of quality**. 2ed. London Academic Press Limited, 2005.398 p.
- ✓ OIC, 2017. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL CAFÉ - OIC. Sobre el café: Torrefacción y preparación. Disponible en: http://www.ico.org/es/making_coffeec.asp?section=Acerca_del_caf%E9 . Acceso em: 30 set. 2017.
- ✓ Vargas-Elías, G. A. 2011. Avaliação das propriedades físicas e qualidade do café em diferentes condições de torrefação. Tesis de Maestría en Ingeniería Agrícola. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG; Brasil. 114 p.
- ✓ Vargas-Elías, G. A. 2014. Cinética do aquecimento, expansão volumétrica e perda de massa em grãos de café durante a torrefação. Tesis de Doctorado en Ingeniería Agrícola. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG; Brasil. 68 p
- ✓ Vargas-Elías, G. A. Corrêa, Paulo C., Souza, Natália R. de, Baptestini, Fernanda M., Melo, Evandro. 2016. Cinética da perda de massa do café arábica durante a Torração. Eng. Agríc. [on-line]. Vol.36, n.2 [cited 2018-02-03], pp.300-308. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162016000200300".
- ✓ Wang, X.; Lim, L.T. 2013. A kinetics and modeling study of coffee roasting under isothermal conditions. Food Bioprocess Technology. In press. (DOI 10.1007/s11947-013-1159-8). Disponible en: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11947-013-1159-8>>. Accesado: 3 de febrero 2018.

MÉTODOS

45

ALTERNATIVOS

*



(Vargas, 2018)