



Q&T

Sistema inteligente de control para optimizar el secado mecánico de café

Juan Rodrigo Sanz Uribe, PhD

SABEMOS
LO QUE HACEMOS





¿Por qué hay que secar el café?



© Alfredo Dagli Orti/The Art Archive/Corbis

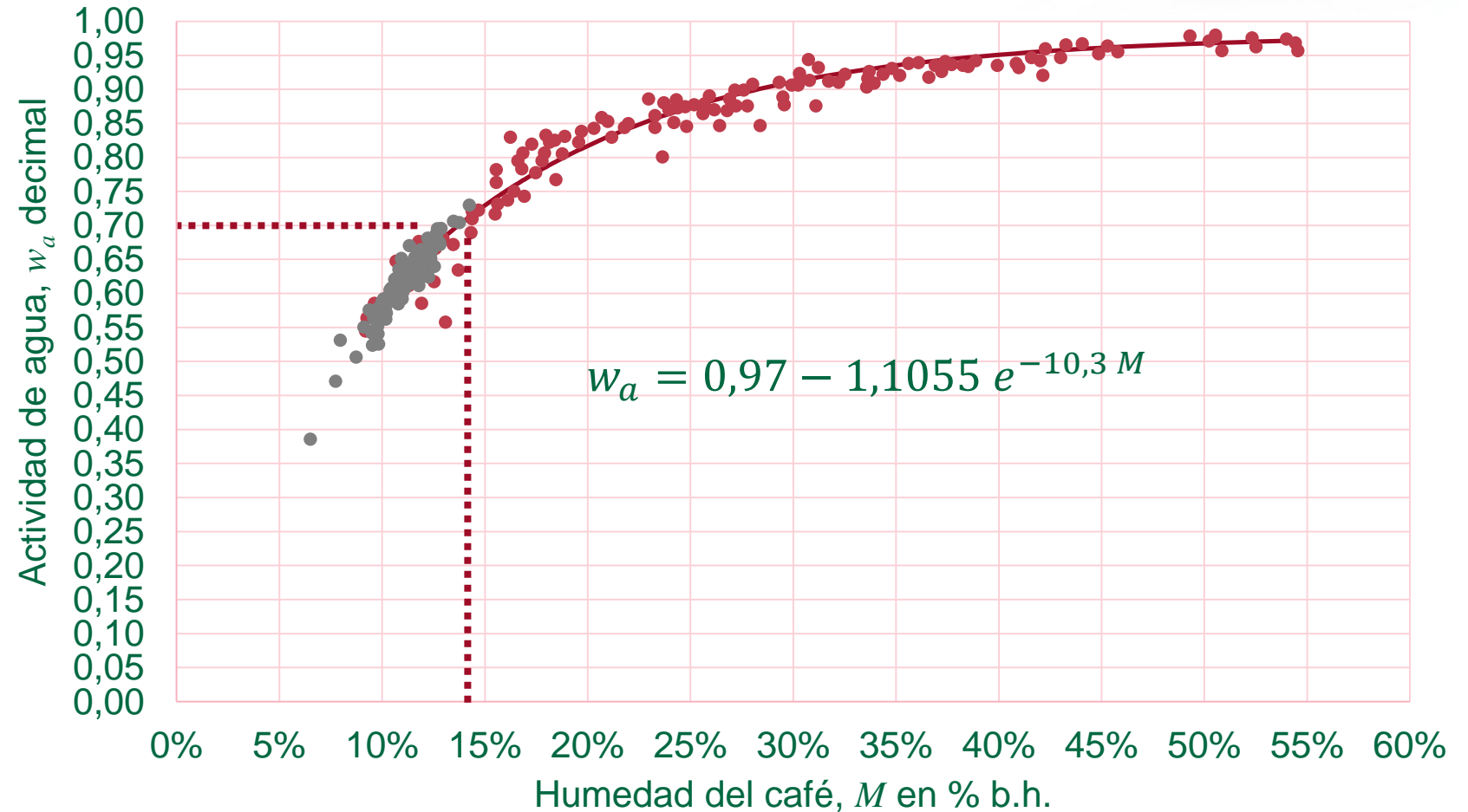
3.500 año a.e.c





¿Por qué hay que secar el café?

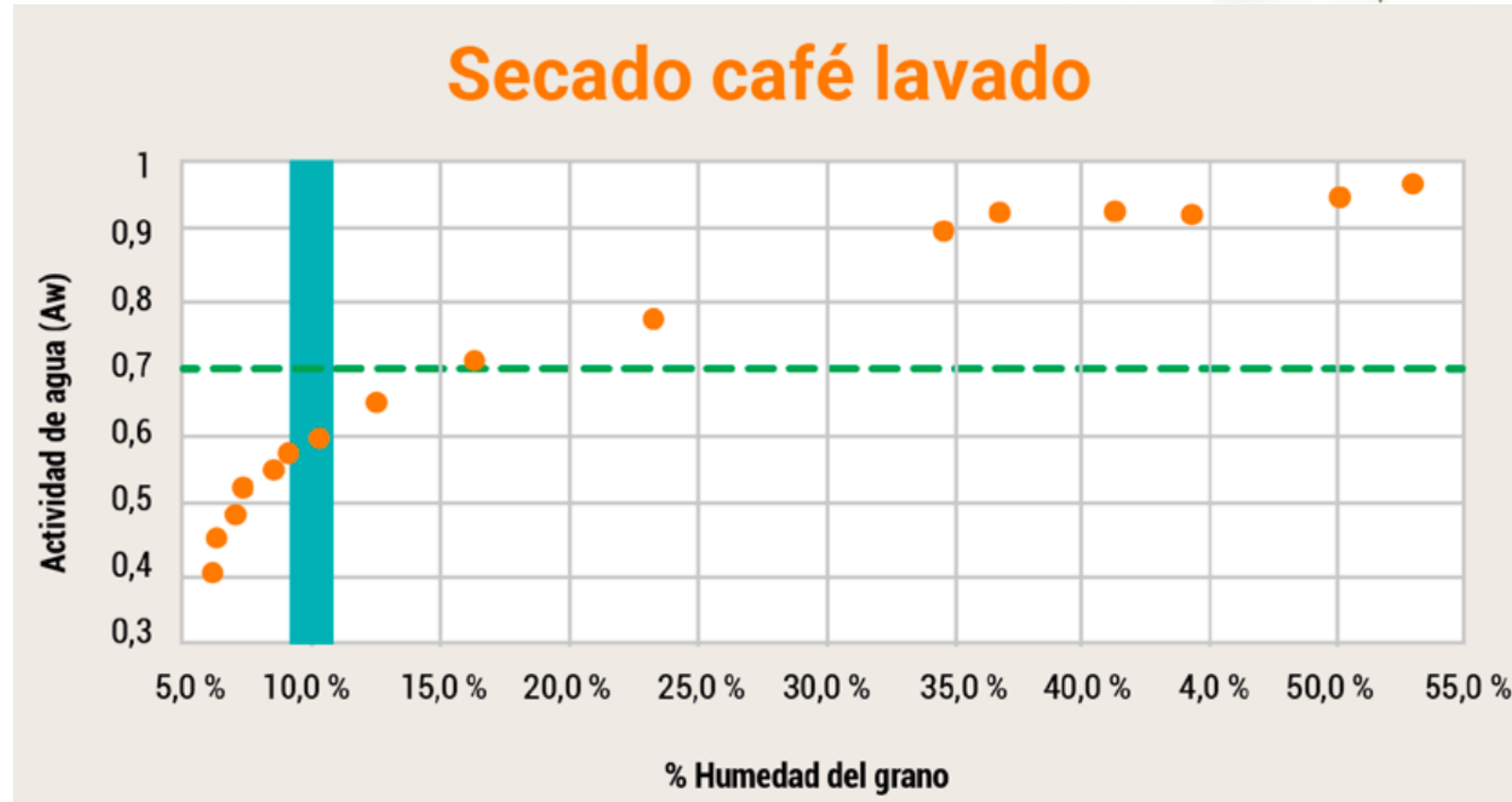
- Osorio, V., Pabón, J., & Gómez, C. R. (2024). Efecto del porcentaje de humedad del café en la actividad de agua. *Revista Cenicafé*, 75(1), e75104.
- Puerta, G. I. (2006). La humedad controlada del grano preserva la calidad del café. *Avances Técnicos Cenicafé*, 352, 1–8.





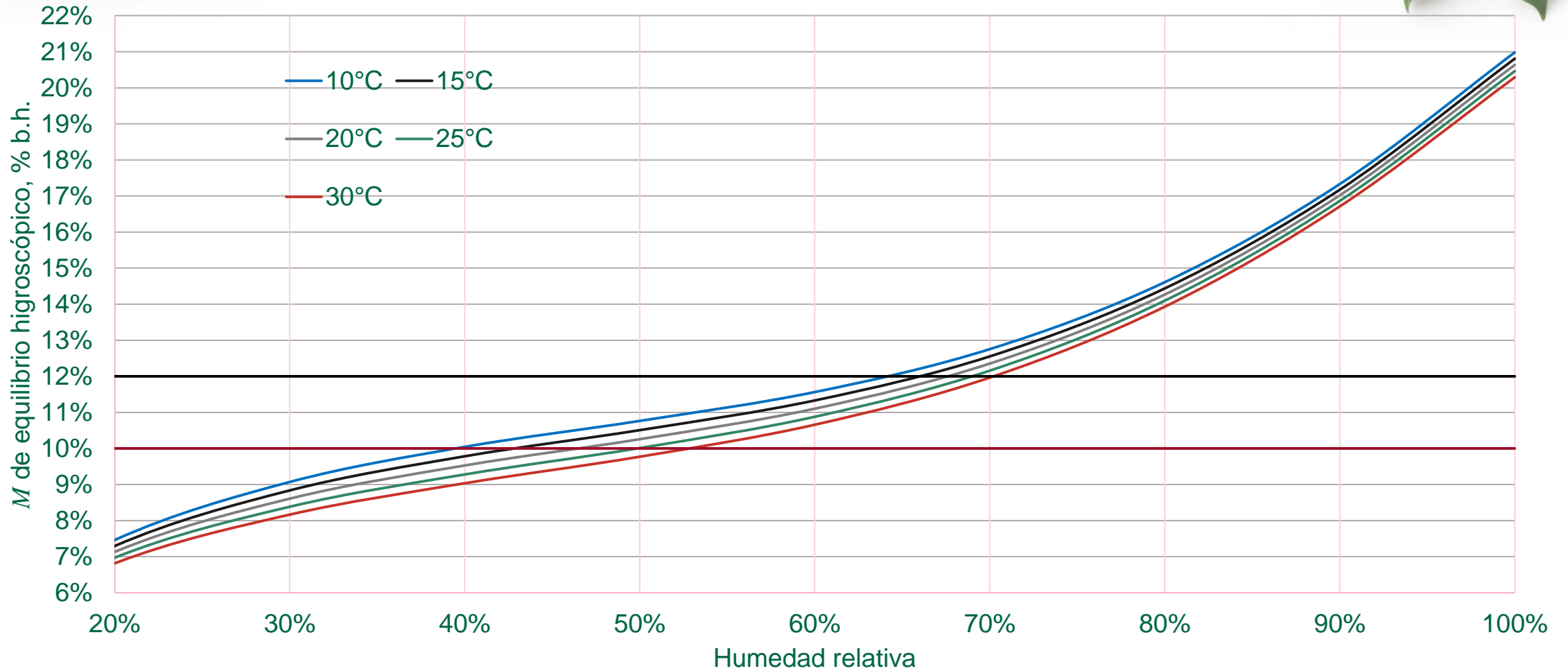
¿Por qué hay que secar el café?

Osorio, V., Pabón, J., & Gómez, C. R. (2026). Actividad del agua y su efecto en la calidad del café. Avances Técnicos Cenicafé 583: 1-8.





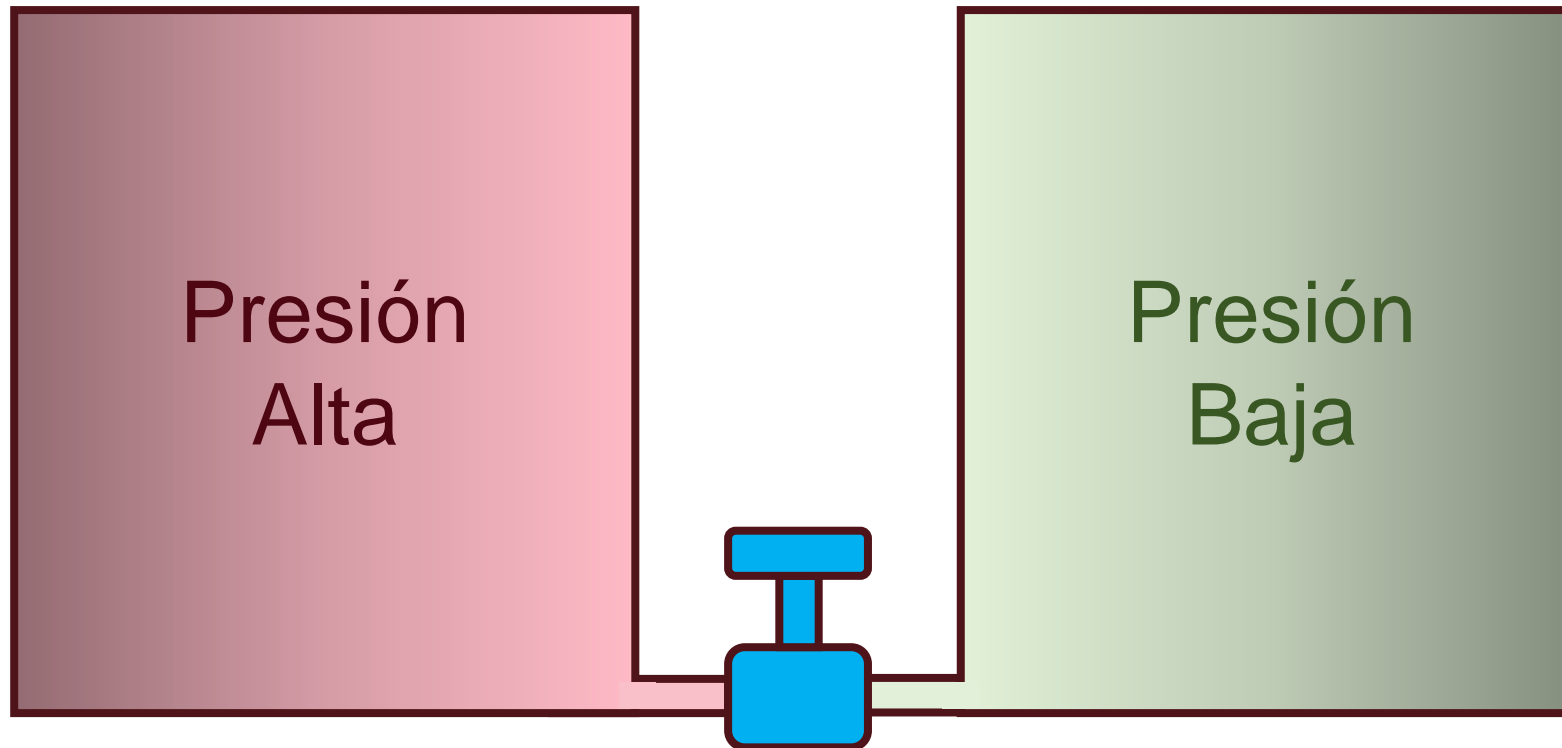
¿Por qué hay que secar el café?





¿Cómo se seca el café pergamino?

Presión de vapor y Difusión

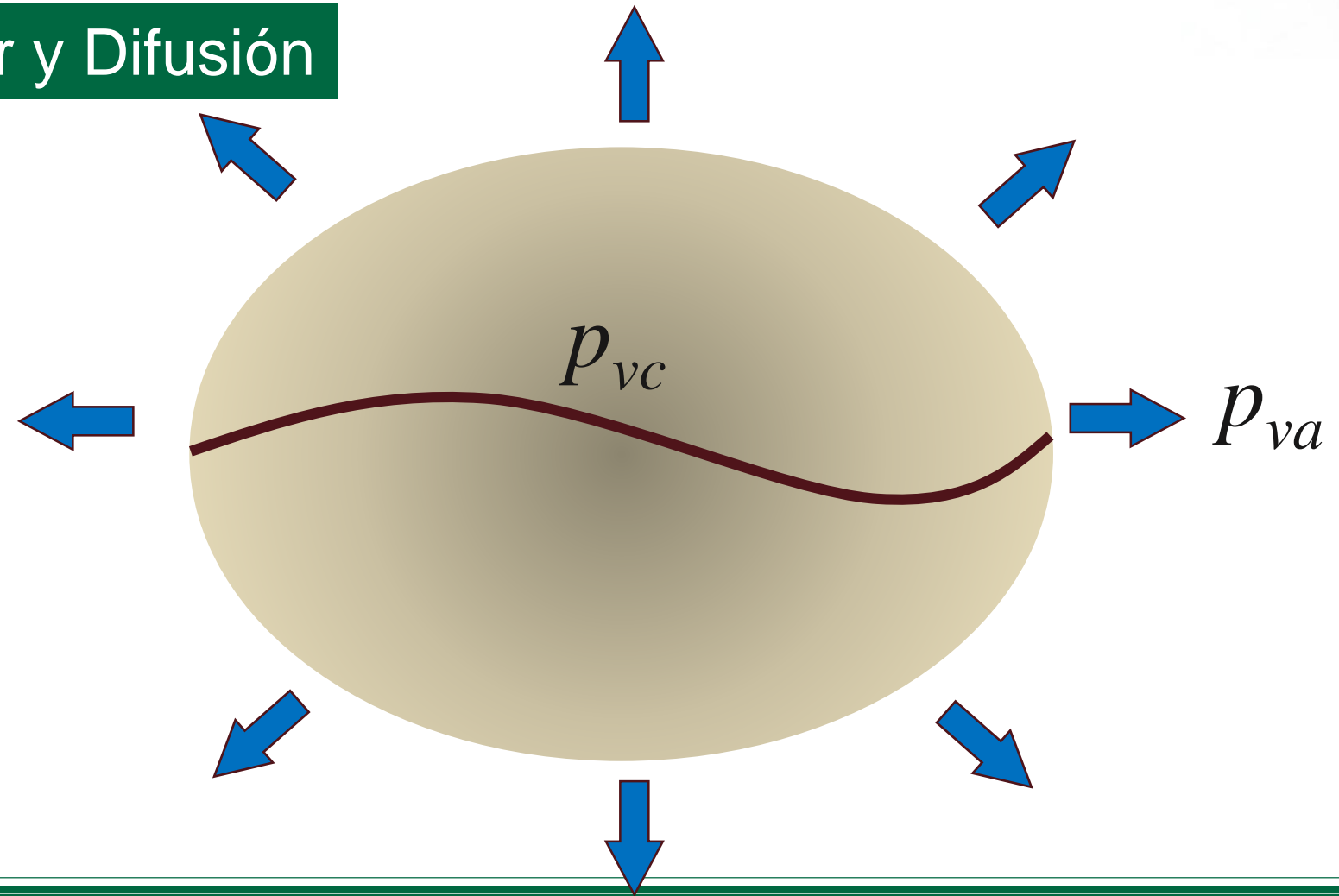




¿Cómo se seca el café pergamino?

Presión de vapor y Difusión

$$P_{vc} > P_{va}$$

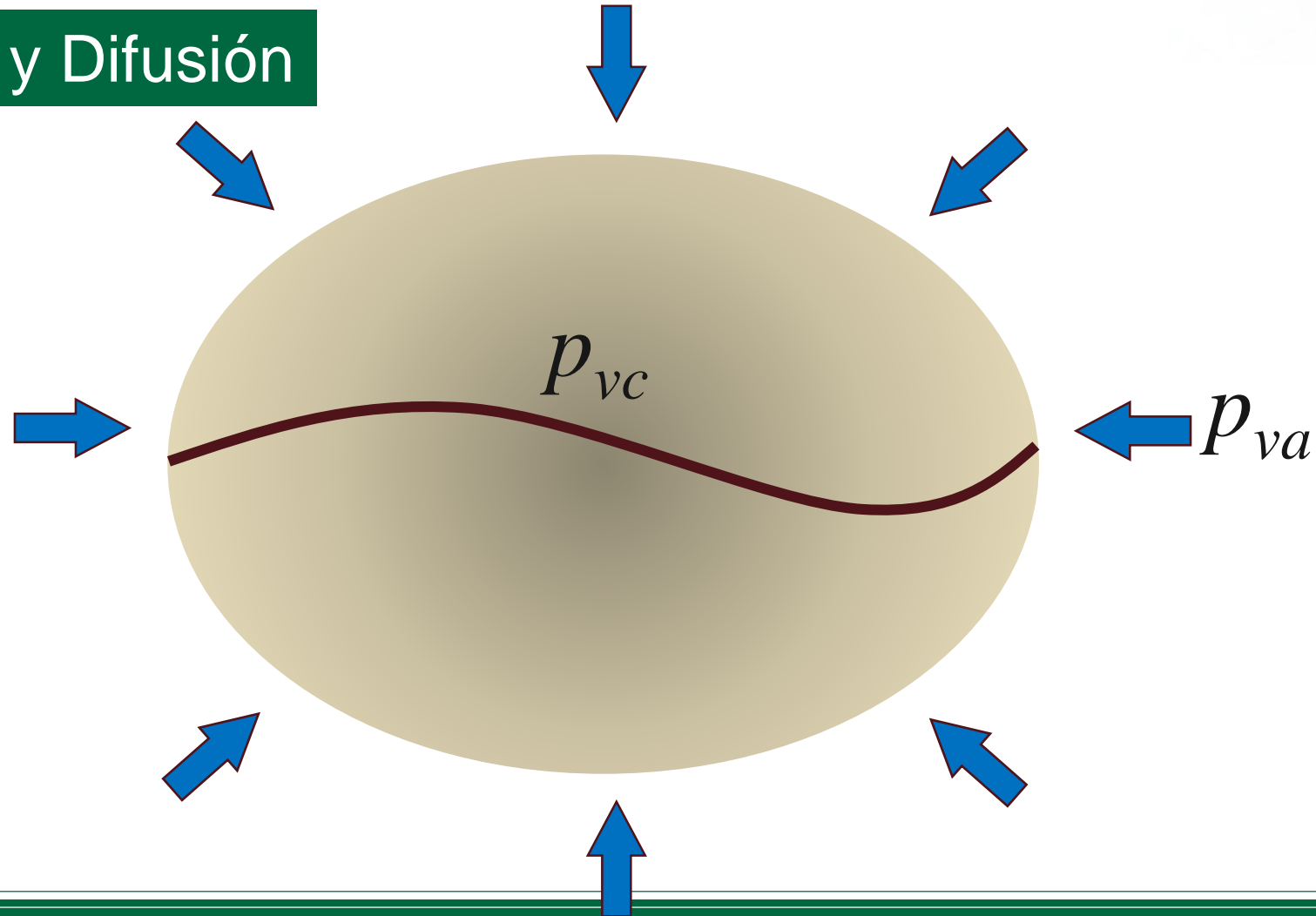




¿Cómo se seca el café pergamino?

Presión de vapor y Difusión

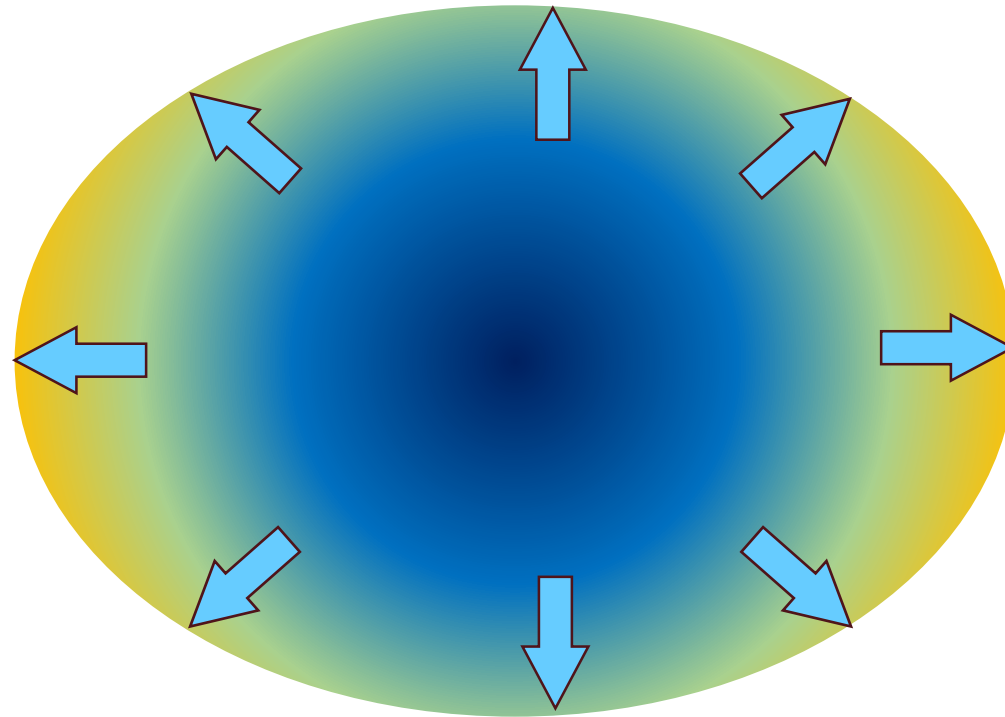
$$P_{vc} < P_{va}$$





¿Cómo se seca el café pergamino?

Presión de vapor y Difusión





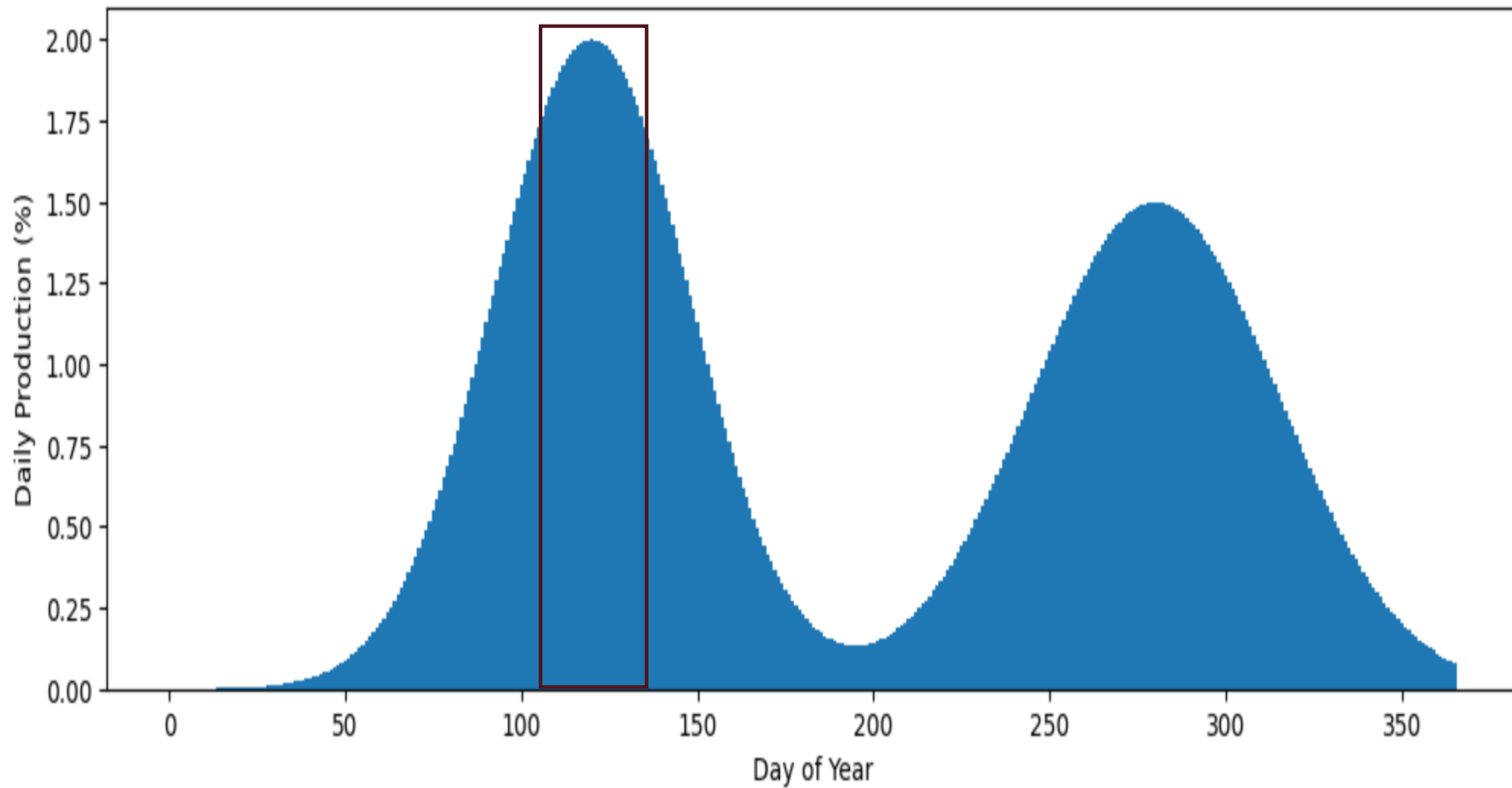
¿Cómo se seca el café pergamino?

Etapa	ENERGÍA	
	Eléctrica	Calórica
	W.h/kg de cps	W.h/kg de cps
Despulpado	6,0	-
Lavado	2,5	-
Secado	63,4	124,6



Problema

Los secadores mecánicos son diseñados con base en el día de mayor flujo de café (Día Pico)

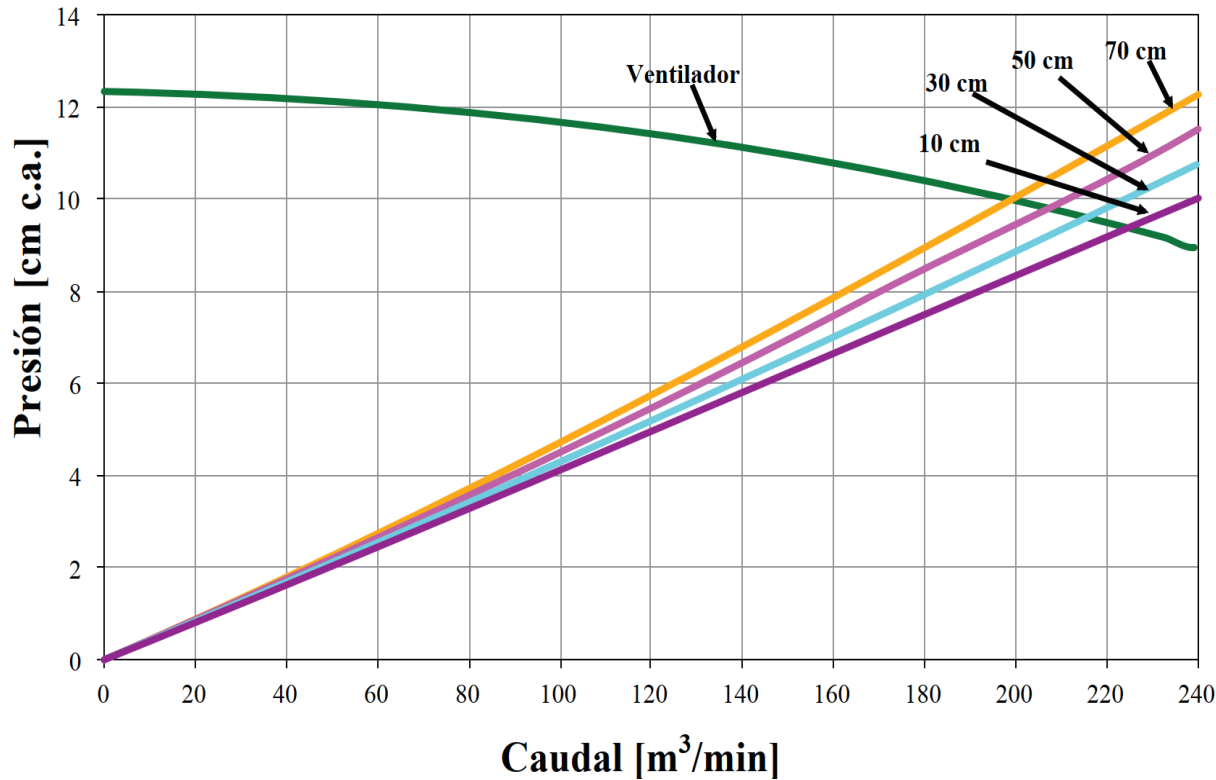




Problema

Secar cargas menores a la nominal

Juntar cafés de varios días para completar

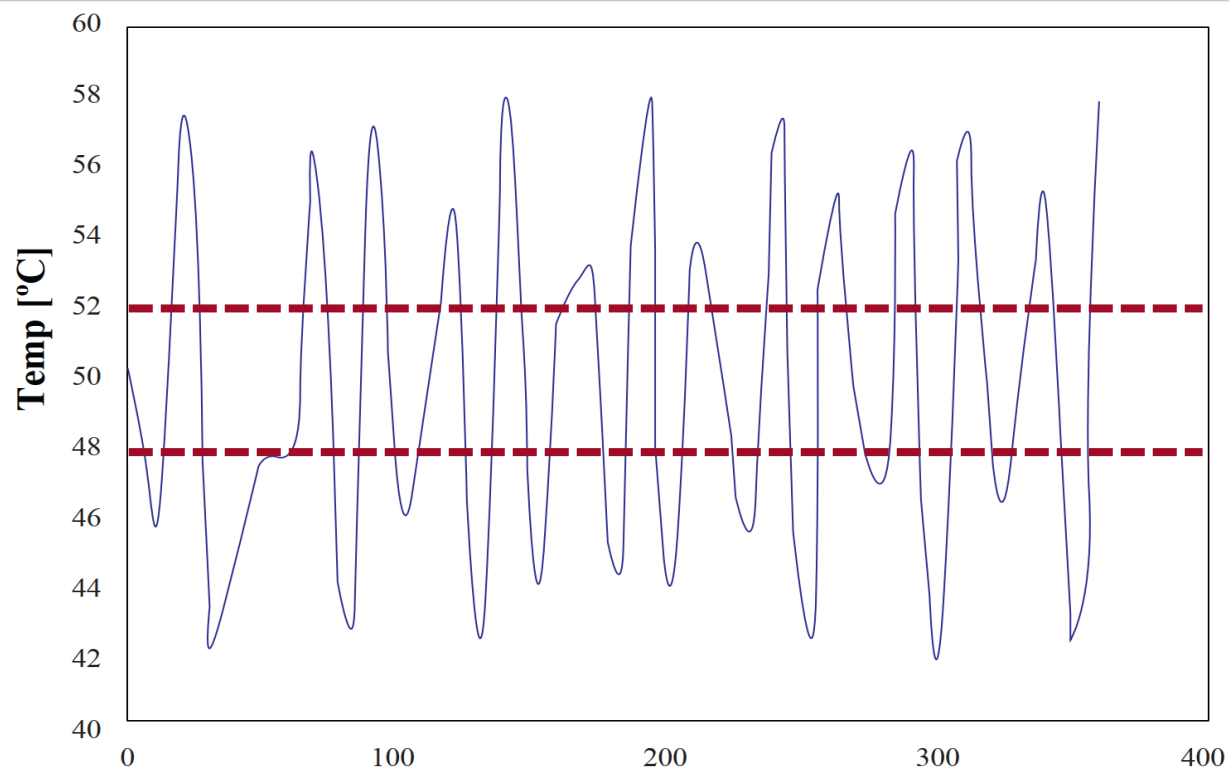


Segunda Práctica Clave para Producción de Café de Buena calidad:

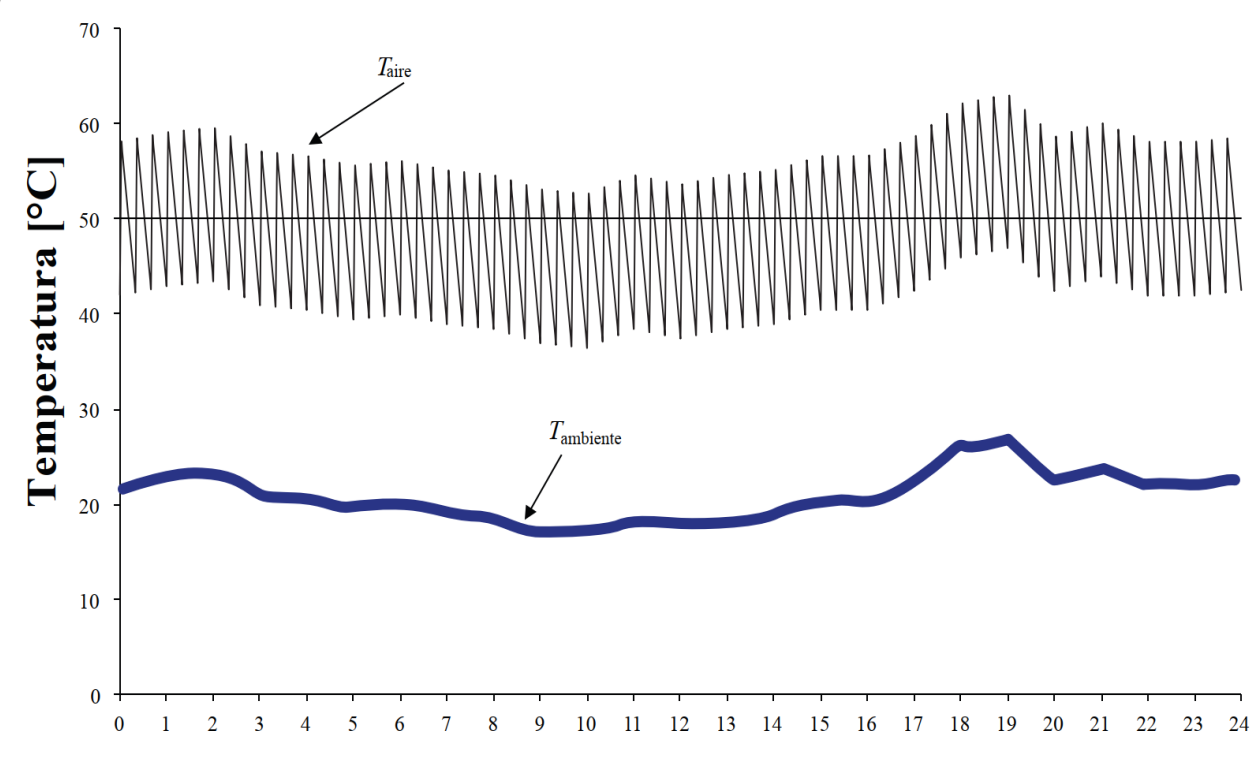
Procese cada tanda de café de manera independiente.



Problema



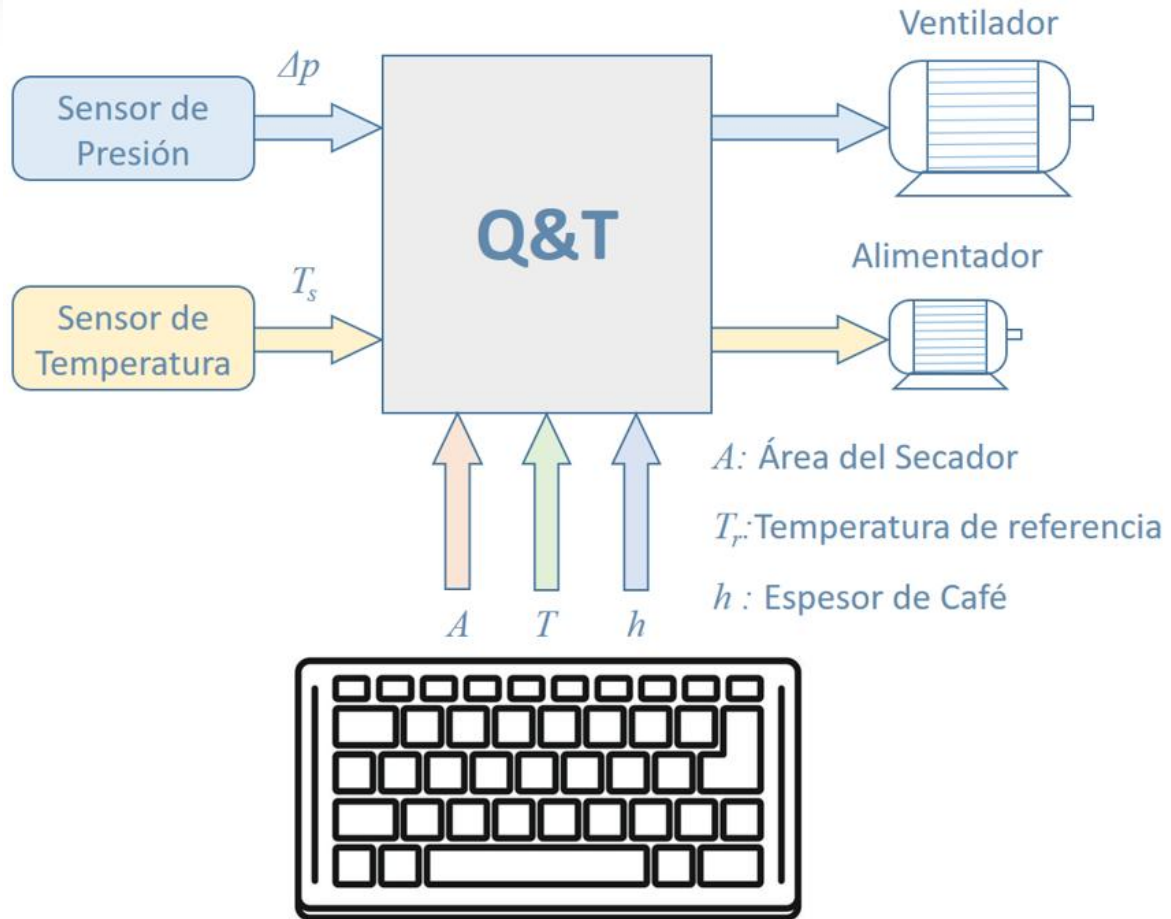
Control On-Off



Control Programado



Controlador Q&T



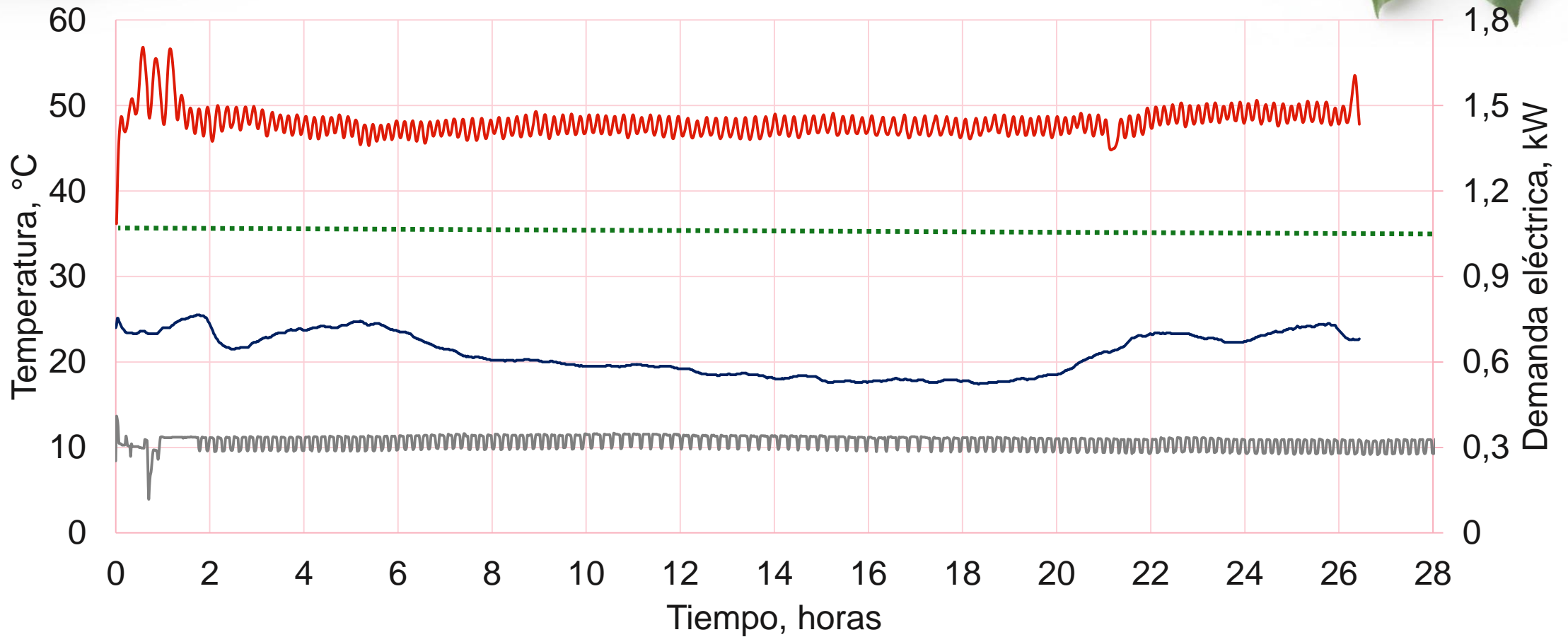


Solución

Carga	Capacidad nominal secador en kg de cps			
	320	750	1.000	3.000
25%	X		X	
30%		X		
40%				X
50%	X		X	



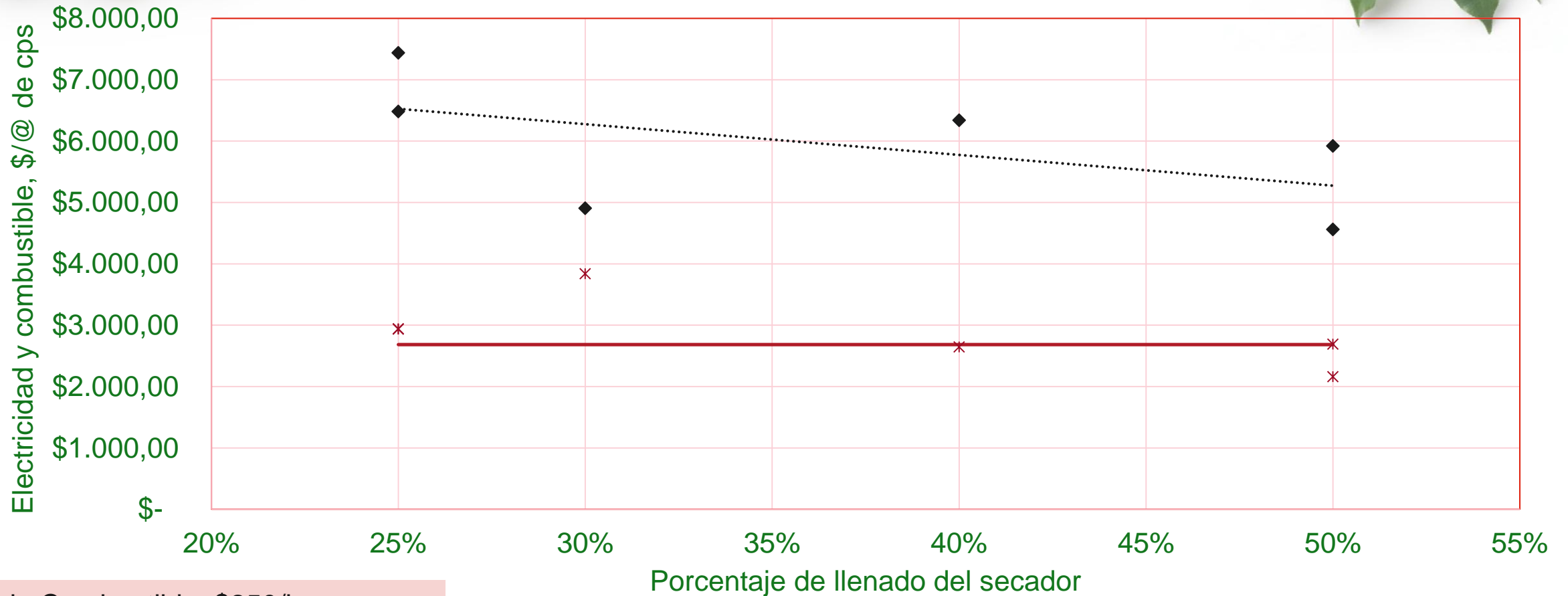
Controlador Q&T



Secador 320 kg de cps — T Secado — T ambiente — Demanda Eléctrica kW



Controlador Q&T



Precio Combustible: \$250/kg
Precio energía eléctrica: \$1.000/kWh

* Con Control ◆ Sin Control — Referencia



Conclusiones

- Con el uso del controlador Q&T es posible trabajar de manera eficiente con cargas menores a la nominal, manteniendo los requerimientos de combustible y energía cercanos a los de plena capacidad.
- Los ahorros cuando se usó el controlador Q&T alcanzaron hasta el 58,7% con cargas del 25% y 49,2% con cargas al 50%. El ahorro tiende a ser nulo cuando se trabaja a capacidad nominal con y sin controlador Q&T.
- El combustible representó en promedio el 71,65% de los costos de operación.
- La incorporación del controlador Q&T en secadores mecánicos de café permitió mantener la temperatura de secado dentro de un rango estrecho con amplitud de 3°C.
- Los resultados obtenidos demuestran la pertinencia de promover la adopción del controlador Q&T como una herramienta de ahorro, eficiencia y aseguramiento de calidad, con impactos positivos en la economía del productor.
- El hecho de que el sistema de control Q&T pueda conectarse a energía bifásica de 220 V, amplía notablemente sus opciones de adopción.



Conclusiones

Q&T es una innovación de **Cenicafé**[®] para impulsar una caficultura más rentable, eficiente, sostenible y enfocada en la producción de café de alta calidad.



¿Qué Falta?

- Impulsar un proceso de adopción con los **Fabricantes de Secadores**
- Impulsar un proceso de adopción con los **Caficultores**



Agradecimientos

- A los investigadores y colaboradores de la Disciplina de Ingeniería
- A **Willy Fernando Rojas Botina**
- A las empresas **FC MECATRÓNICA SAS** y **SUMILEC S.A.**



Cenicafé[®]
Centro Nacional de Investigaciones de Café



cenicafe.org



Cenicafé FNC



@cenicafe



cenicafé



CenicaféFNC



@cenicafefnc