



ANACAFÉ
GUATEMALA



CAFEX
33 CONGRESO DE LA CAFICULTURA
GUATEMALA



CAFEX

33 CONGRESO DE LA CAFICULTURA
GUATEMALA

Secado: Punto clave para la producción de cafés especiales.

Prof. Flávio Meira Borém

Departamento de Ingeniería Agronómica UFLA - Brasil



ANACAFÉ
GUATEMALA



CAFEX

33 CONGRESO DE LA CAFICULTURA
GUATEMALA

Formación del sabor del café

Q_0

Producción



...

 Q_1

Cosecha



...

 Q_2

Processamiento



...

 Q_3

Secado



...

 Q_4

Clasificación



...

 Q_5

Almacenamiento



...

 Q_6

Transporte



...

...

Tosta



...

 Q_n

Extracción



...

Poscosecha

Conjunto de operaciones que ocurren entre la cosecha de los frutos y la industrialización del grano.



La calidad del café en la poscosecha



Materia prima



Concepto más común

La máxima calidad se obtiene cuando el fruto está completamente maduro.

Pero, ¿es esto totalmente cierto?



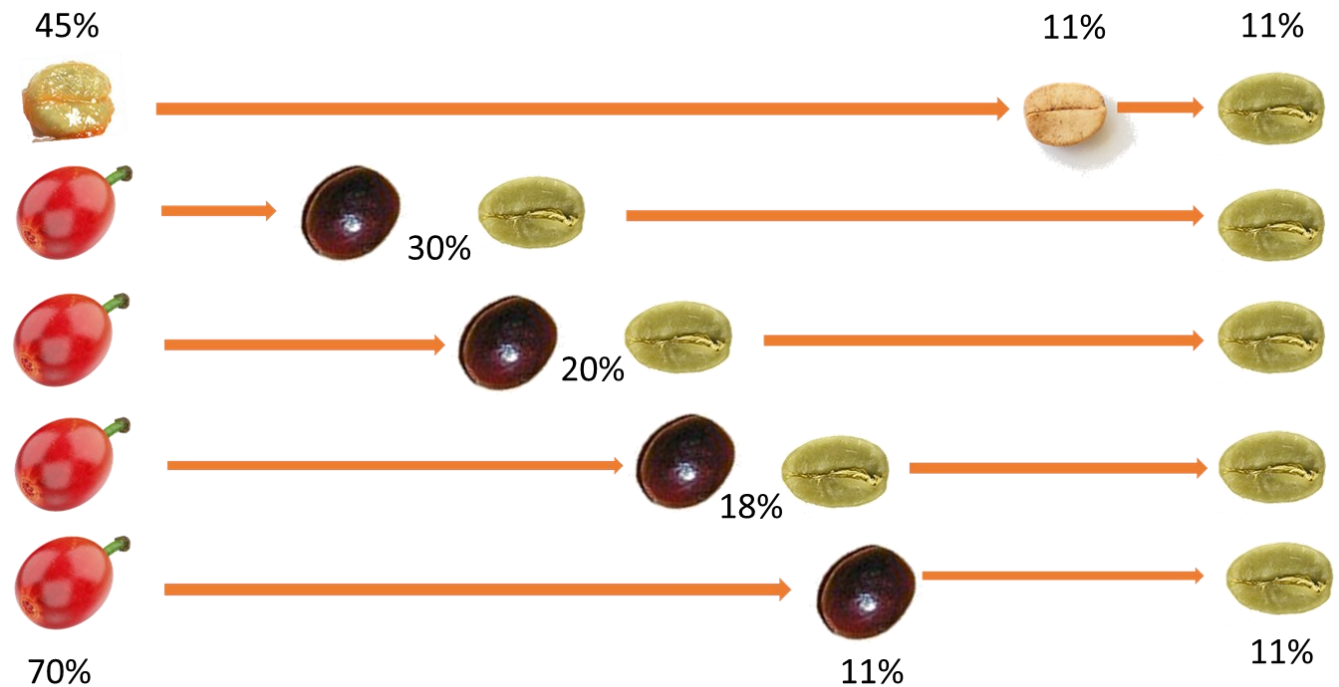
- Así, la postcosecha tendría el objetivo de evitar pérdidas por deterioro.
- De acuerdo con este concepto, no es posible ningún efecto positivo de la poscosecha en la calidad del café.

Por ejemplo:

¿El café maduro ya tiene el sabor del café natural antes de la cosecha?

¿O se forma durante el procesamiento y el secado?

en ese caso entonces,
¿cuándo se forma el sabor del café natural?

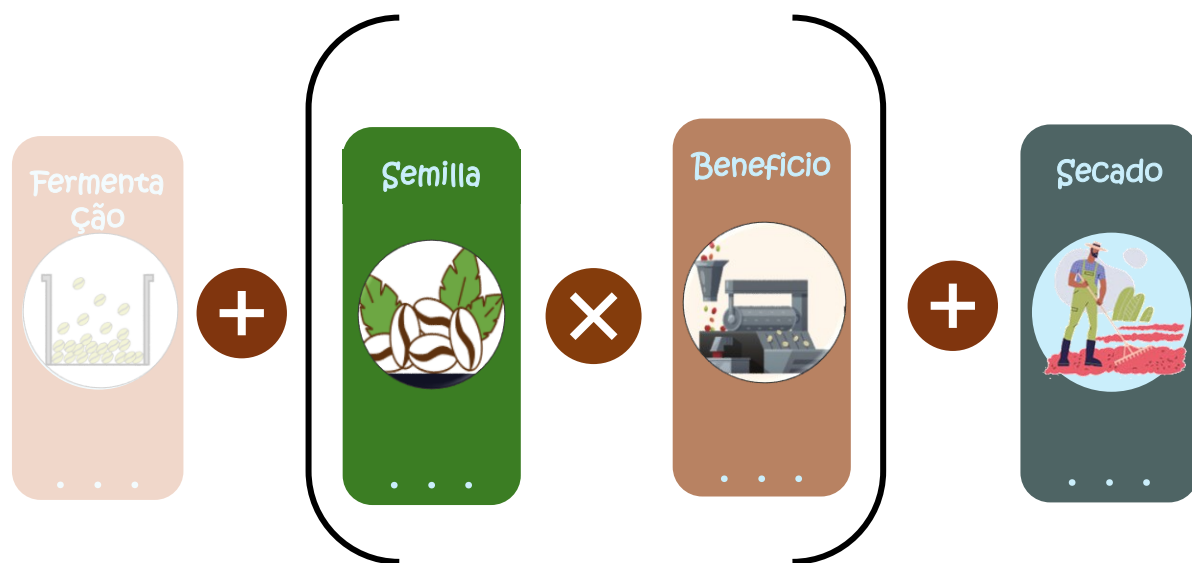


En realidad:



- Existen cambios o transformaciones que ocurren durante la etapa de postcosecha que afectan la calidad final del café.

Los efectos del secado en la calidad sensorial del café dependen:



- de las variaciones en los procesos fisiológicos de las semillas en función del método de procesamiento
- el tipo de microbiota asociada a los frutos y las condiciones de fermentación.

Semilla

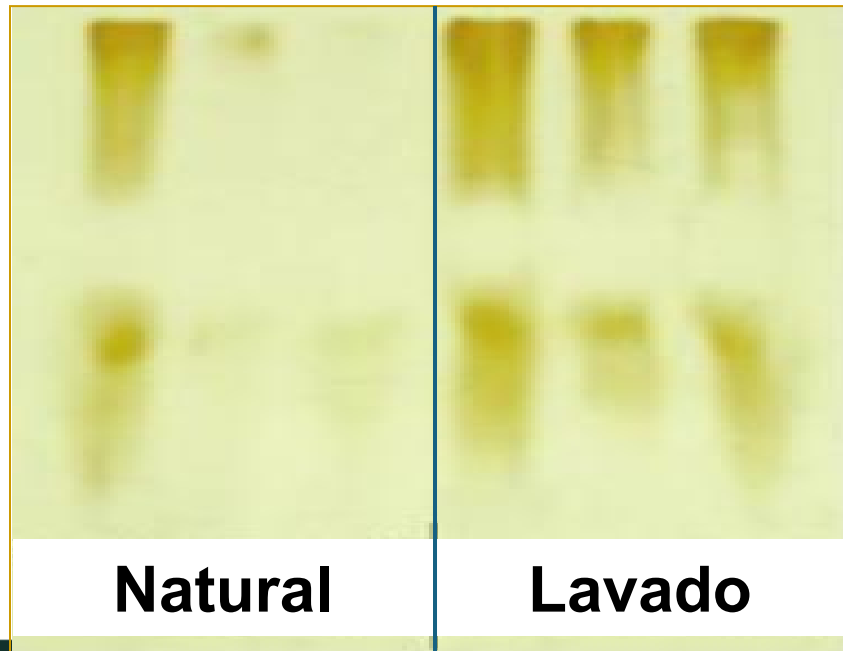


La semilla está viva y fisiológicamente activa

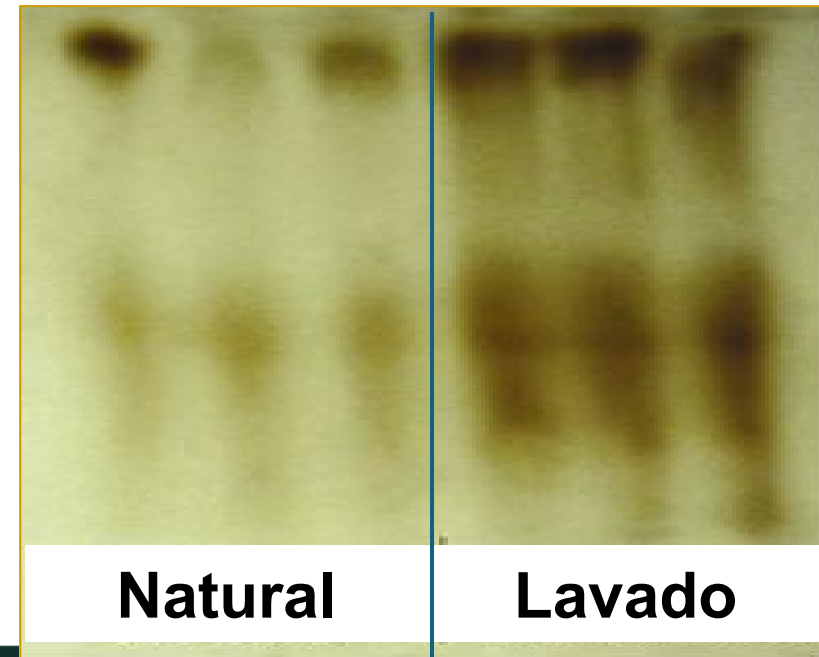
- La eliminación de la pulpa reduce la acción de los inhibidores de la germinación.
- La expresión de enzimas desde la germinación da lugar a transformaciones bioquímicas que dependen del método de procesamiento.

Actividad enzimática de las semillas de café

Peroxidasa



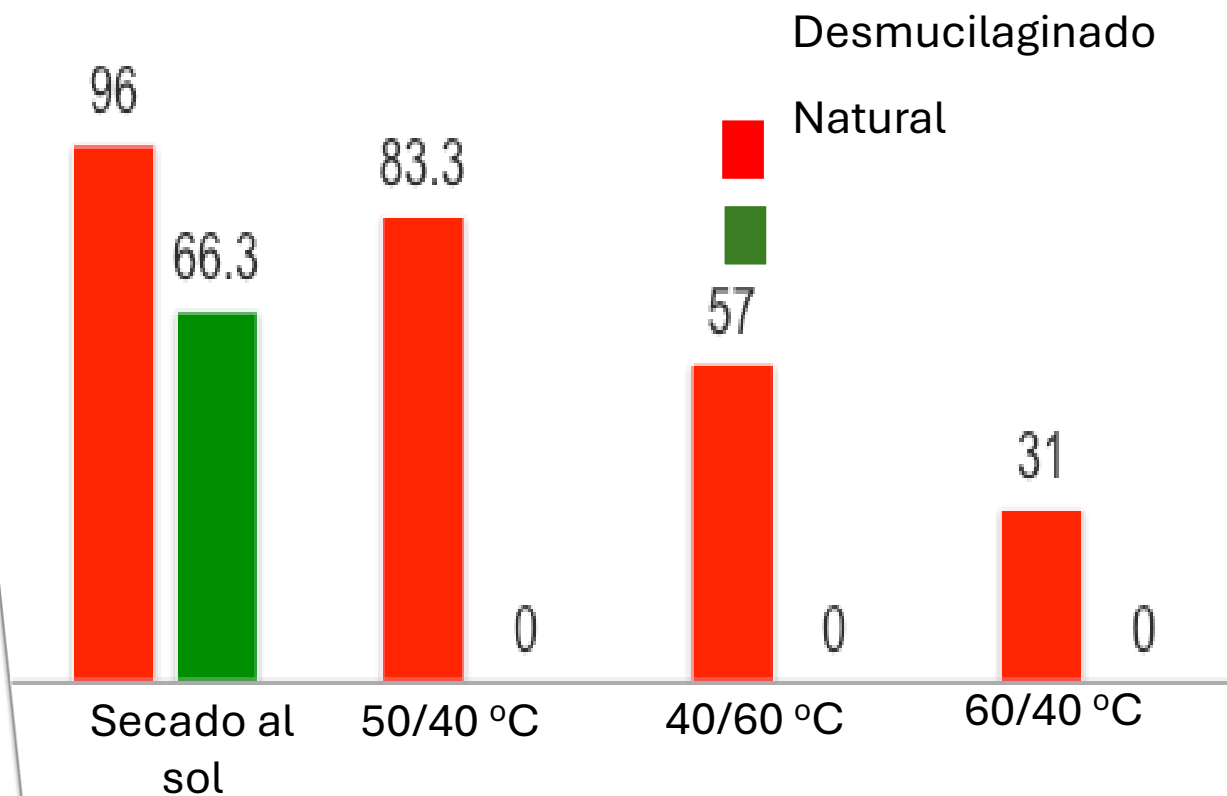
Polifenol oxidasa





Germinación (%)

Germination(%)



Algunos ejemplos de variaciones en los procesos fisiológicos de las semillas en función del método de procesamiento

ACTIVIDAD METABÓLICA DE AZÚCARES Y AMINOÁCIDOS LIBRES EN SEMILLAS

Da lugar a variaciones sensoriales entre los diferentes métodos de procesamiento.

Los contenidos de glucosa y fructosa disminuyen significativamente durante el secado del café despulpado

Los niveles más bajos de glucosa y fructosa, generalmente presentes en los granos de café procesados en húmedo, se deben a procesos metabólicos que ocurren durante el secado y no solo a la lixiviación de azúcares en el agua que puede ocurrir en el proceso húmedo.

Algunos ejemplos de variaciones en los procesos fisiológicos de las semillas en función del método de procesamiento

HIDRÓLISIS DE PROTEÍNAS

Da como resultado una mayor concentración de aminoácidos libres, como aspartato, glutamato y alanina, en el café procesado en húmedo.

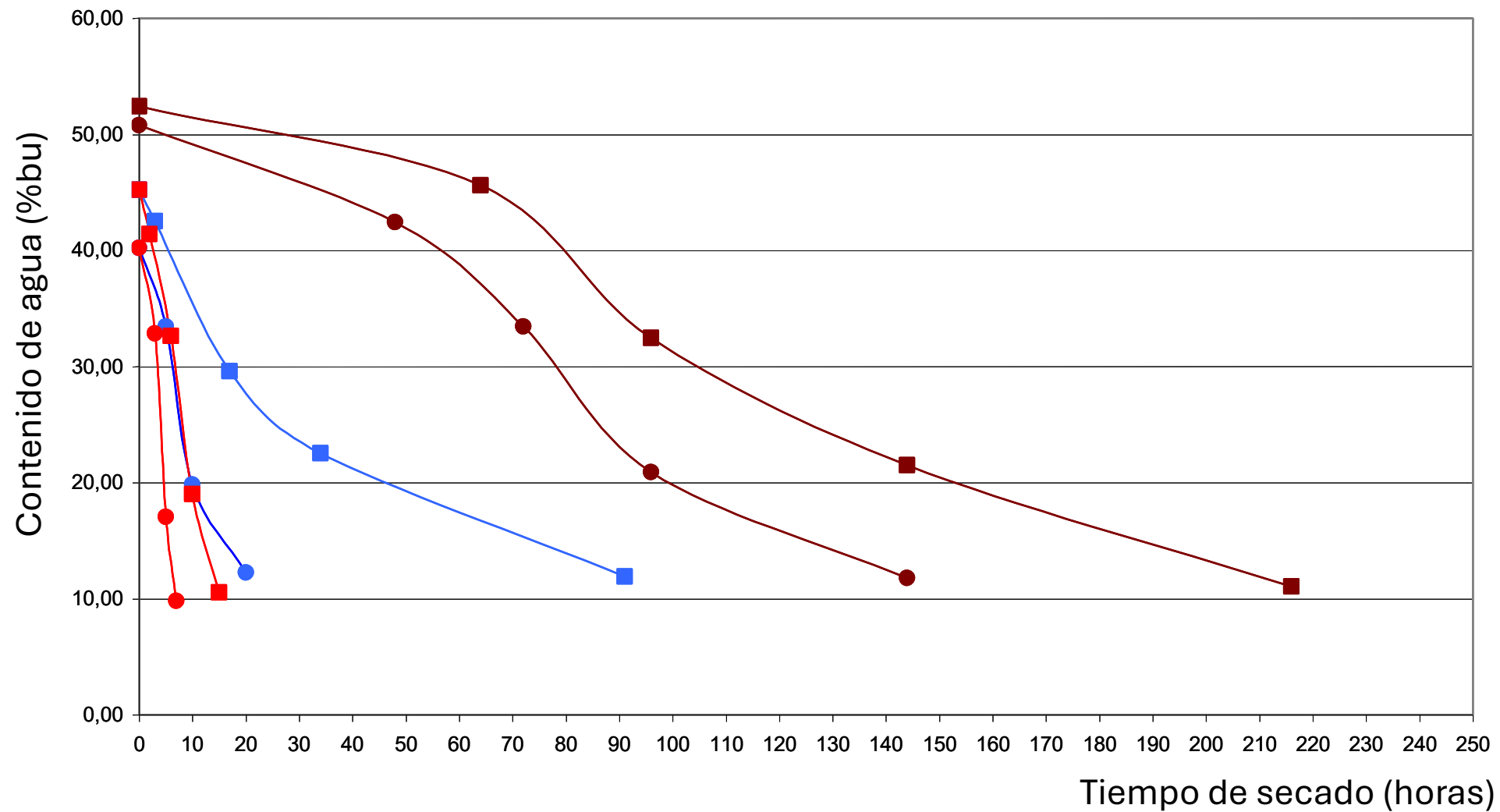
Estos compuestos son importantes precursores del aroma y participan en la formación de compuestos volátiles durante el tostado como furanos, dicetonas, pirazinas, pirrolinas, lactonas y ácidos fenólicos.



CAFEX

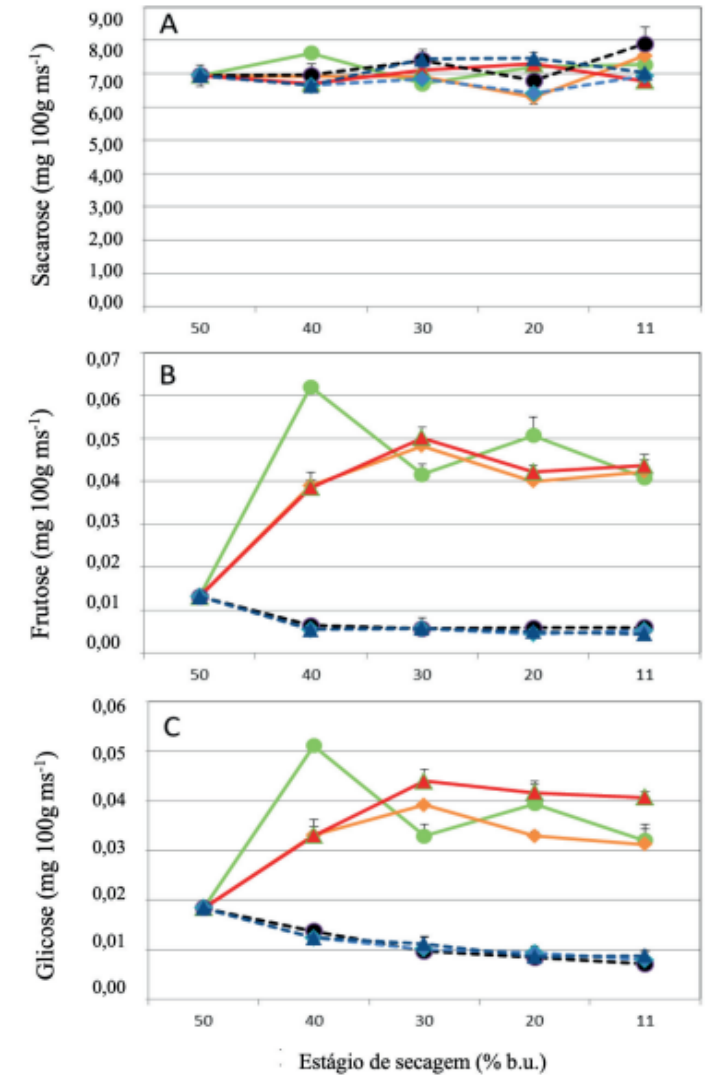
33 CONGRESO DE LA CAFICULTURA
GUATEMALA

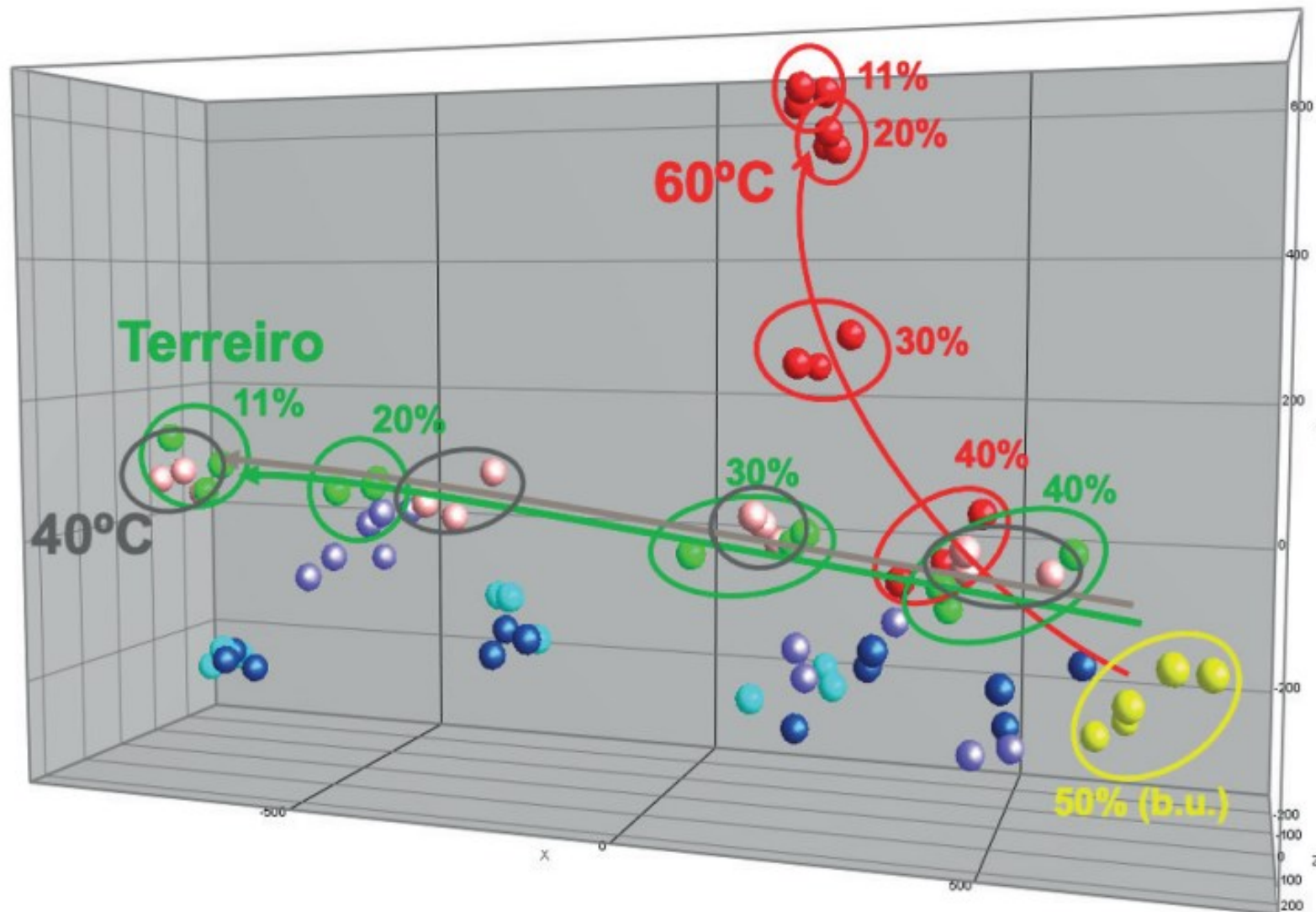
Metabolismo del café natural y del café en pergamino durante el secado



Contenido de azúcar en las semillas de café después del secado al sol, a 40°C y 60°C

- Durante décadas, se creyó que el movimiento de las moléculas de sacarosa del mucílago a la semilla durante el secado del café sería la explicación de las diferencias sensoriales entre el café natural y el café en pulpa.

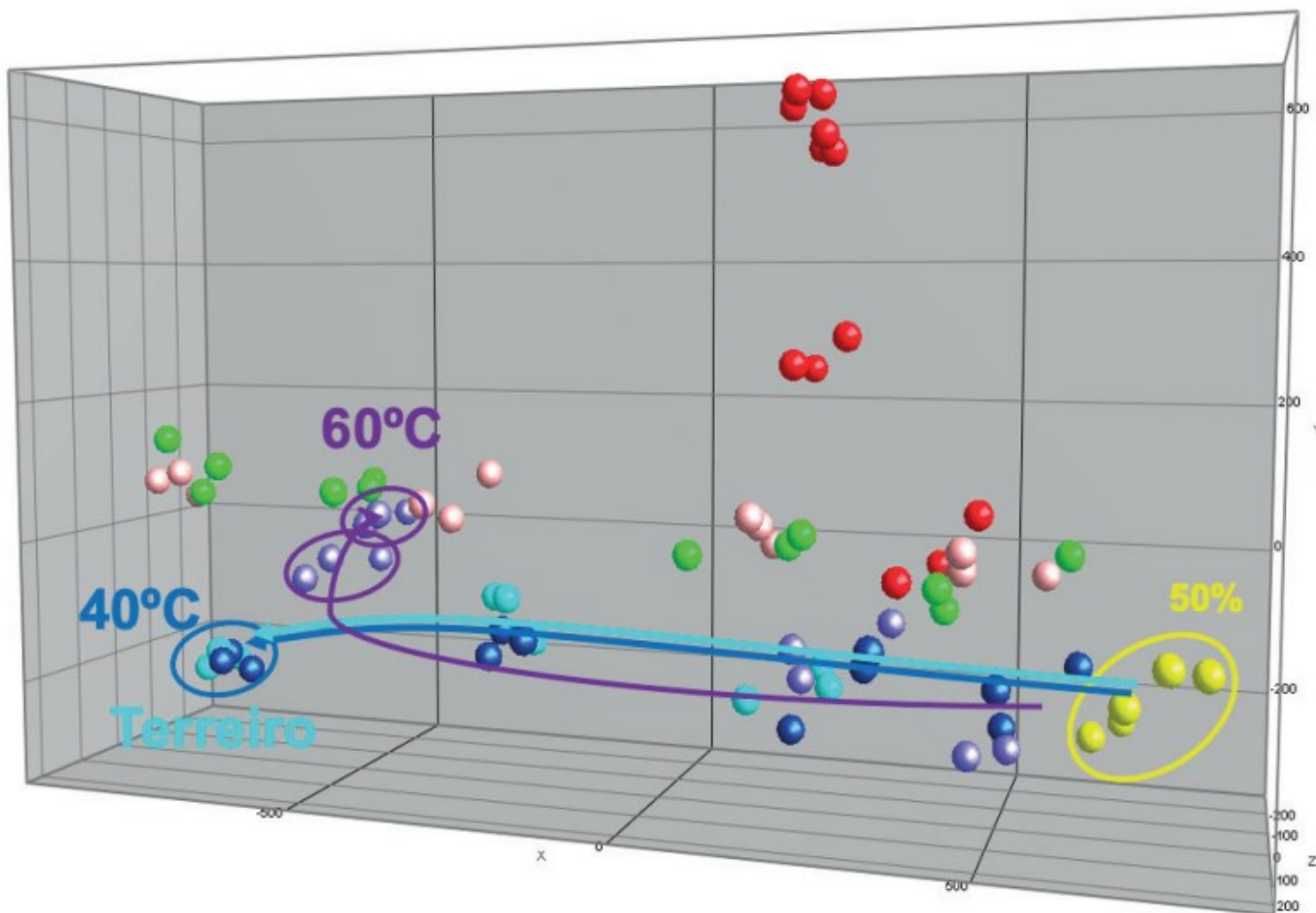




Metabolitos presentes en el café natural durante el secado

Figura 7.8. Gráfico da análise de componentes principais (PCA) dos metabólitos obtidos por CL-MS, presentes no café natural durante a secagem.

Fonte: de Vos *et al.*, 2006.



Metabolitos presentes en el café lavado durante el secado

Figura 7.9. Gráfico da análise de componentes principais (PCA) dos metabólitos obtidos por CL-MS, presentes no café despulpado durante a secagem.

Fonte: de Vos *et al.*, 2006.

Secado



Para los cafés especiales, ¡se necesitan procesos especiales!

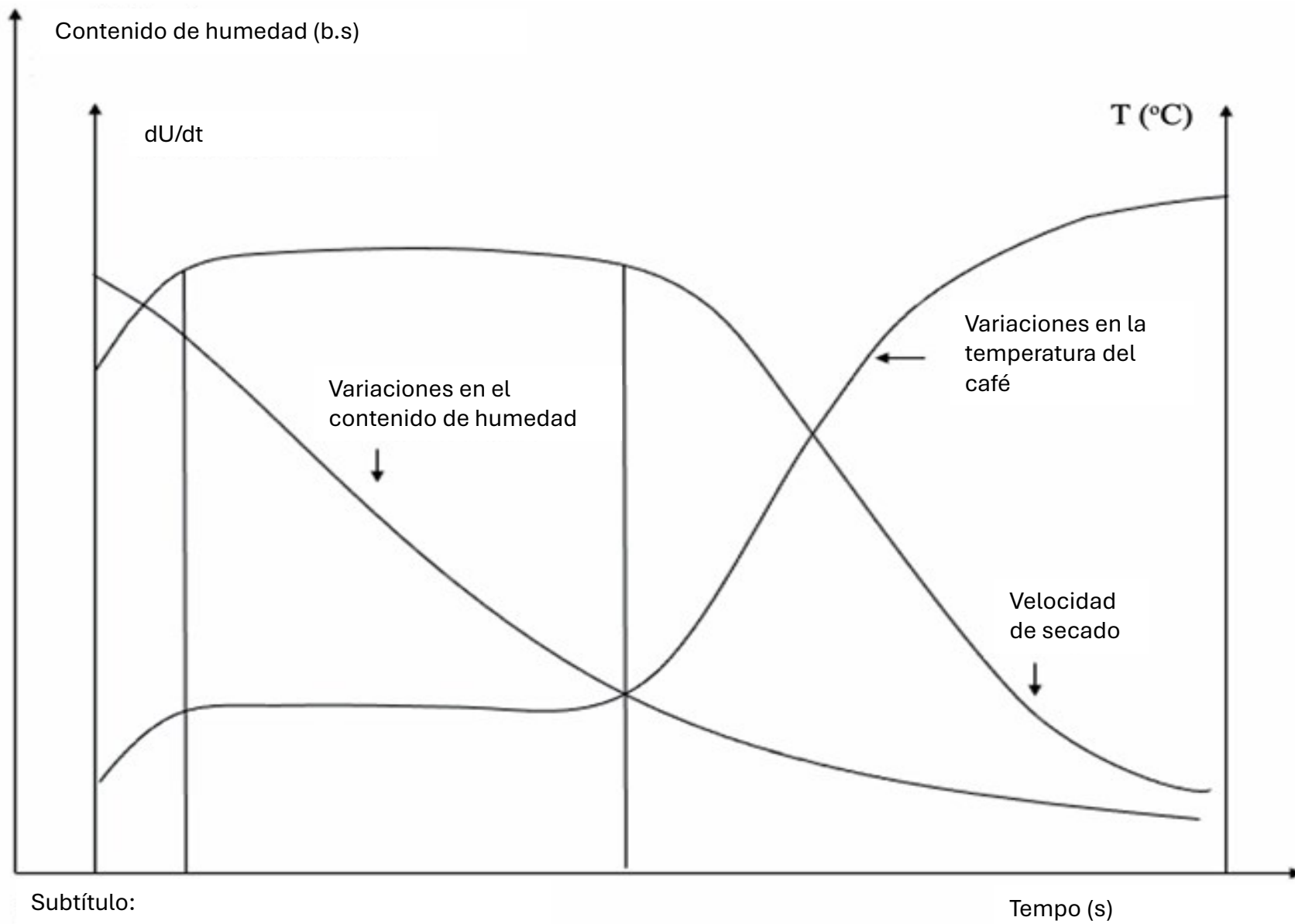
**LAS FRUTAS PERFECTAS
NECESITAN UN SECADO
PERFECTO**



CAFEX

33 CONGRESO DE LA CAFICULTURA
GUATEMALA

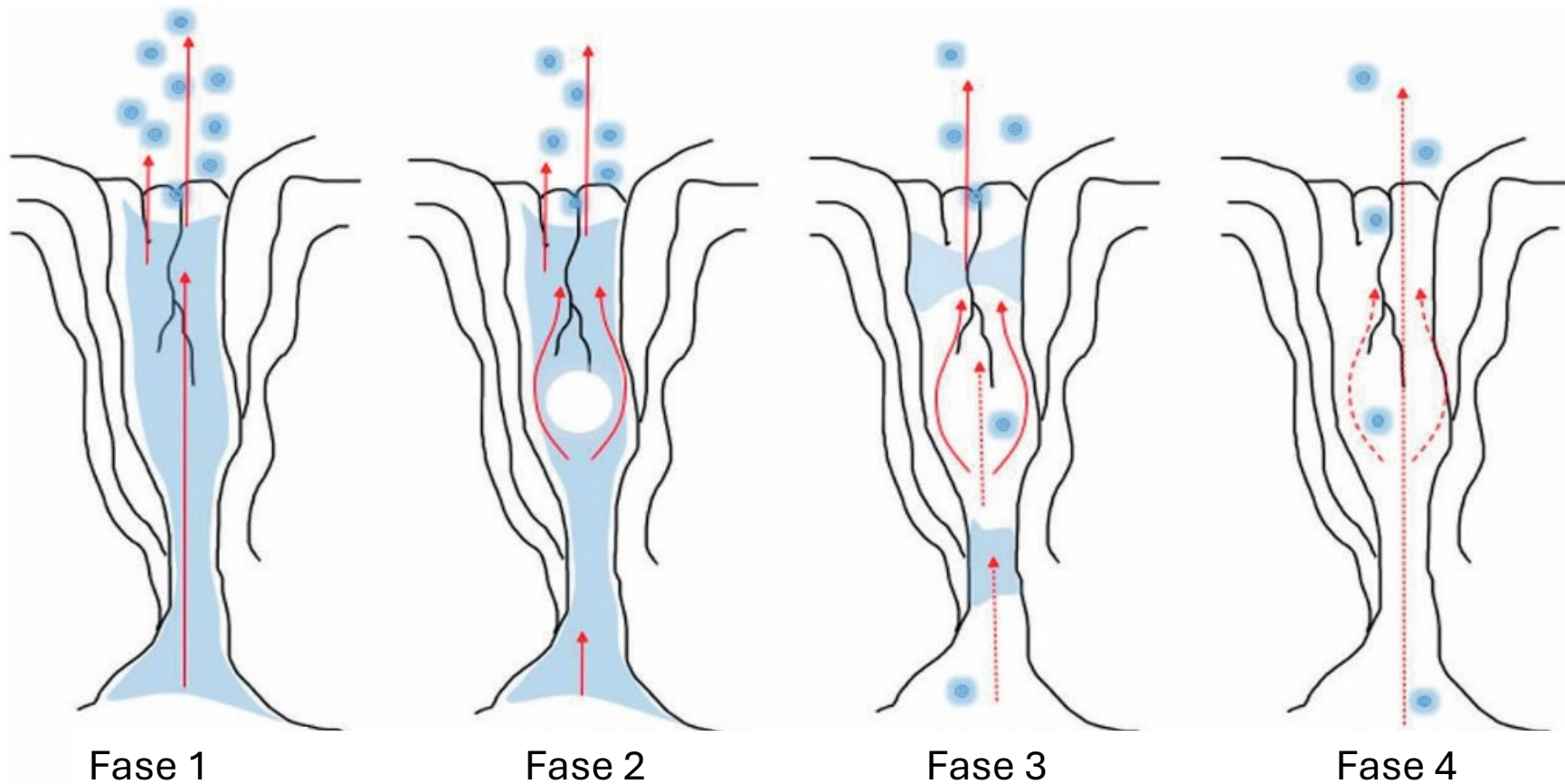
Fases de secado del café



Subtítulo:

U: contenido de humedad (base seca)
dU/dt: velocidad de secado (kg/kgms. S)
T: Temperatura de la masa del café (°C)

Fases de secado del café



Fase 1

Fase 2

Fase 3

Fase 4

Escoamento capilar

Condensación
evaporación

Escoamento
Vapor

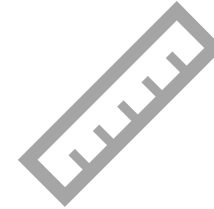
Los factores que alteran la calidad del café de especialidad tienen diferentes impactos según la fase de secado



Alto contenido de
humedad



Altas temperaturas



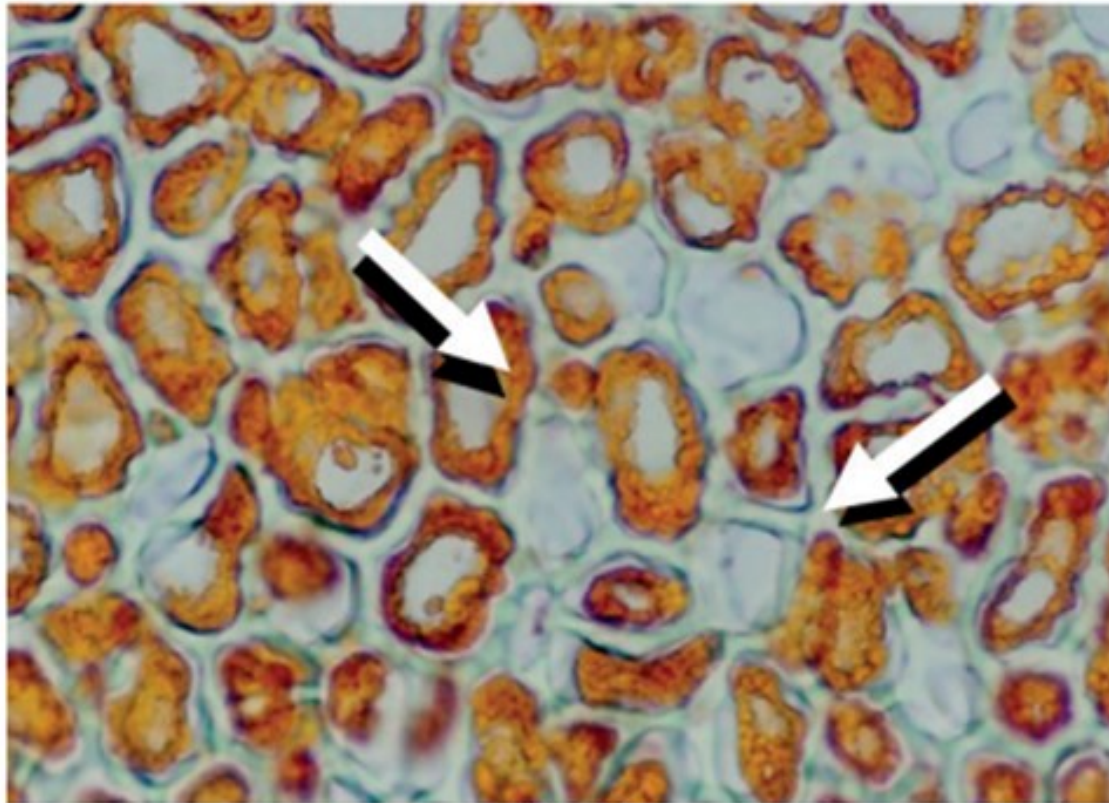
Altas tasas de secado



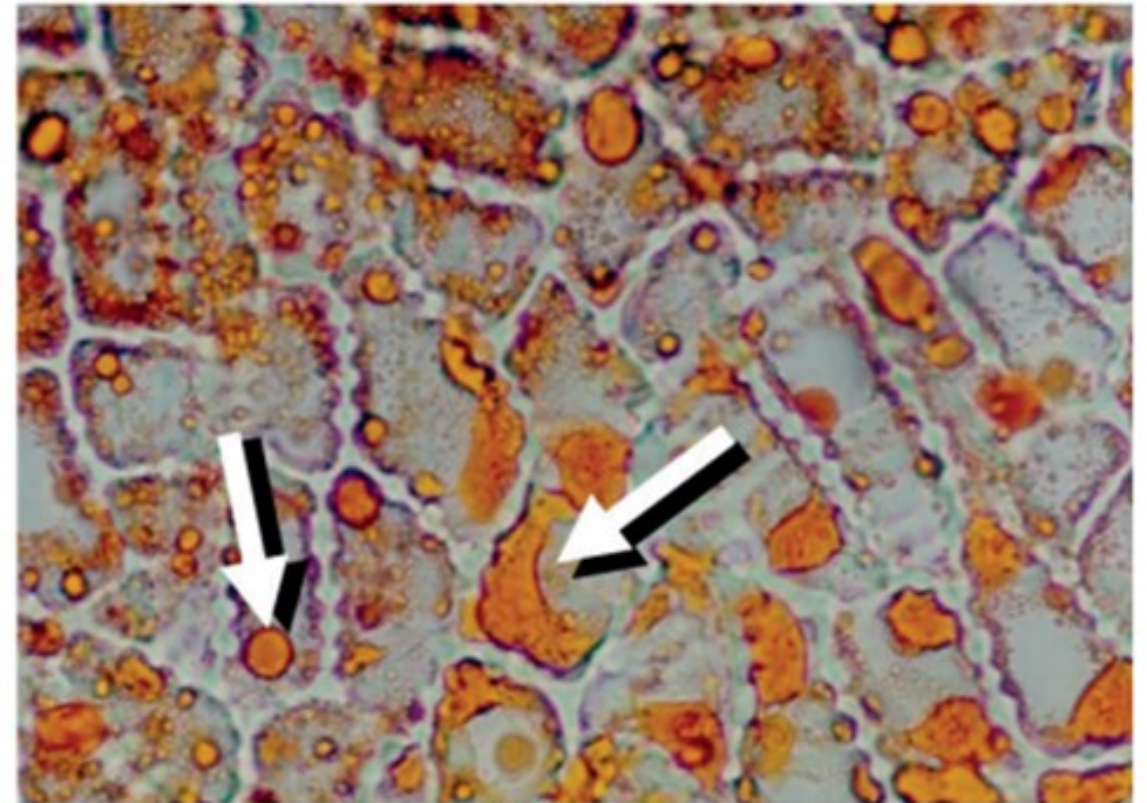
Contaminación por
microorganismos

Microscopía óptica del endospermo del café secado a 40 °C y 60 °C.

Fuente: Borém; Marques; Alves, 2008



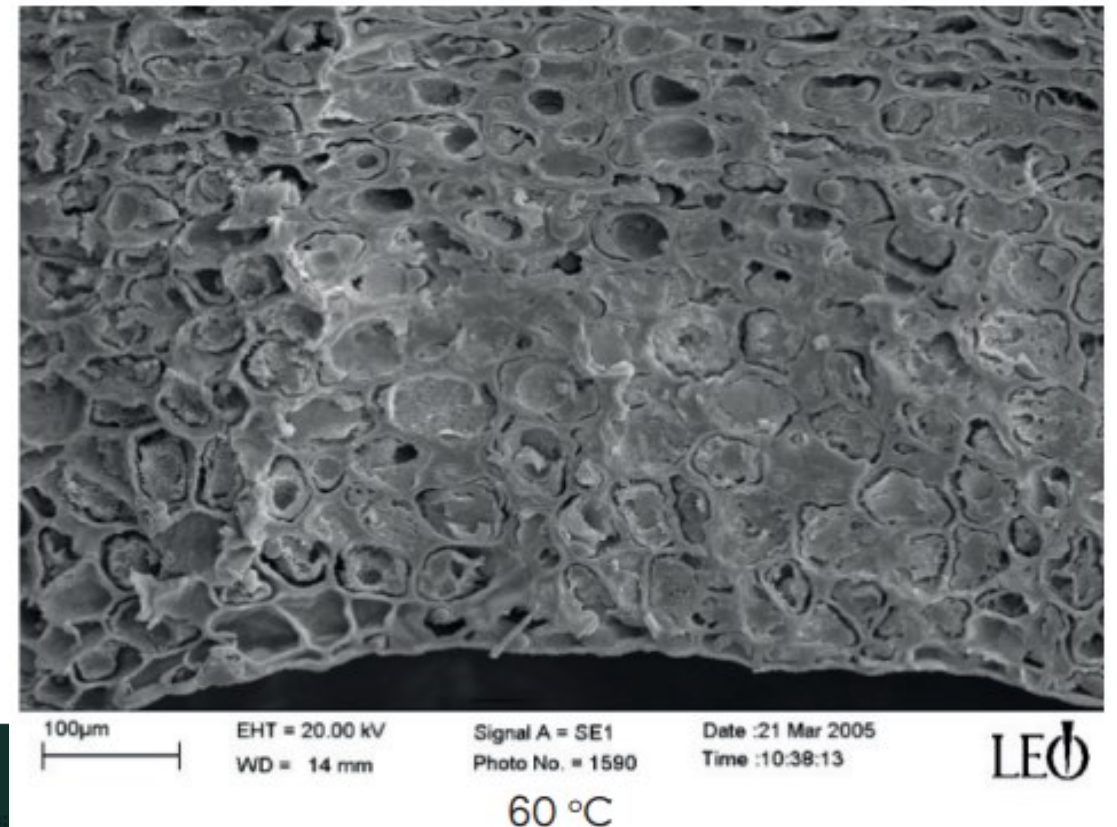
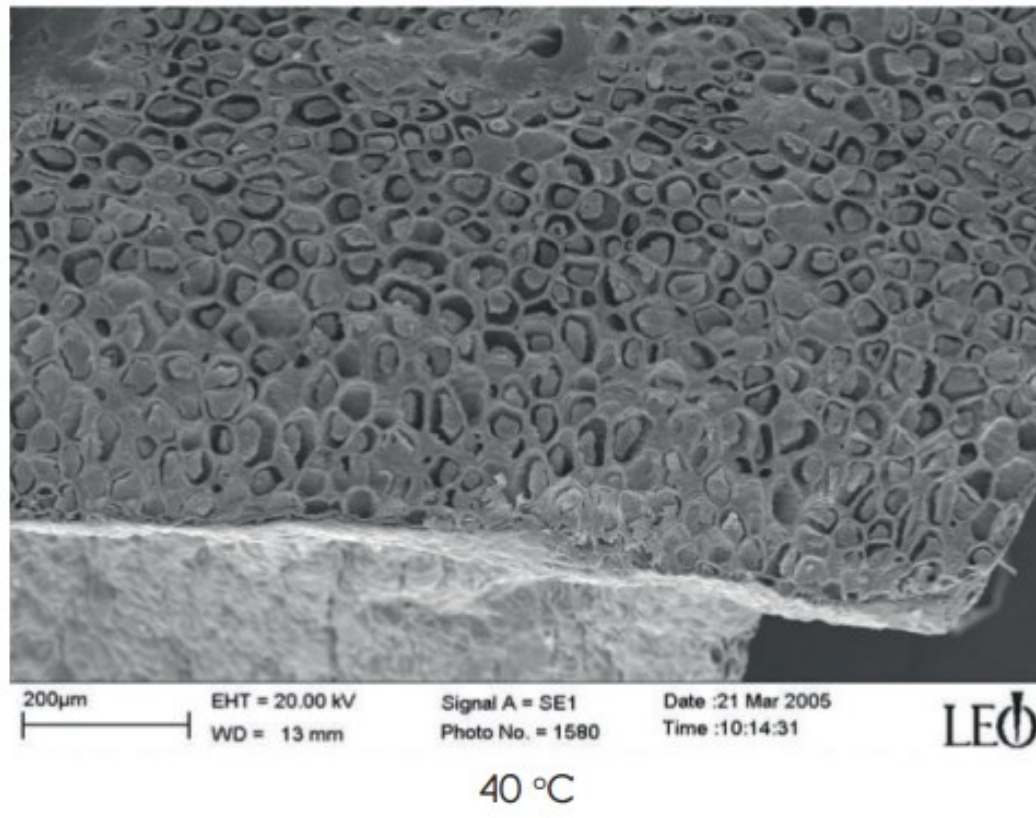
40 °C

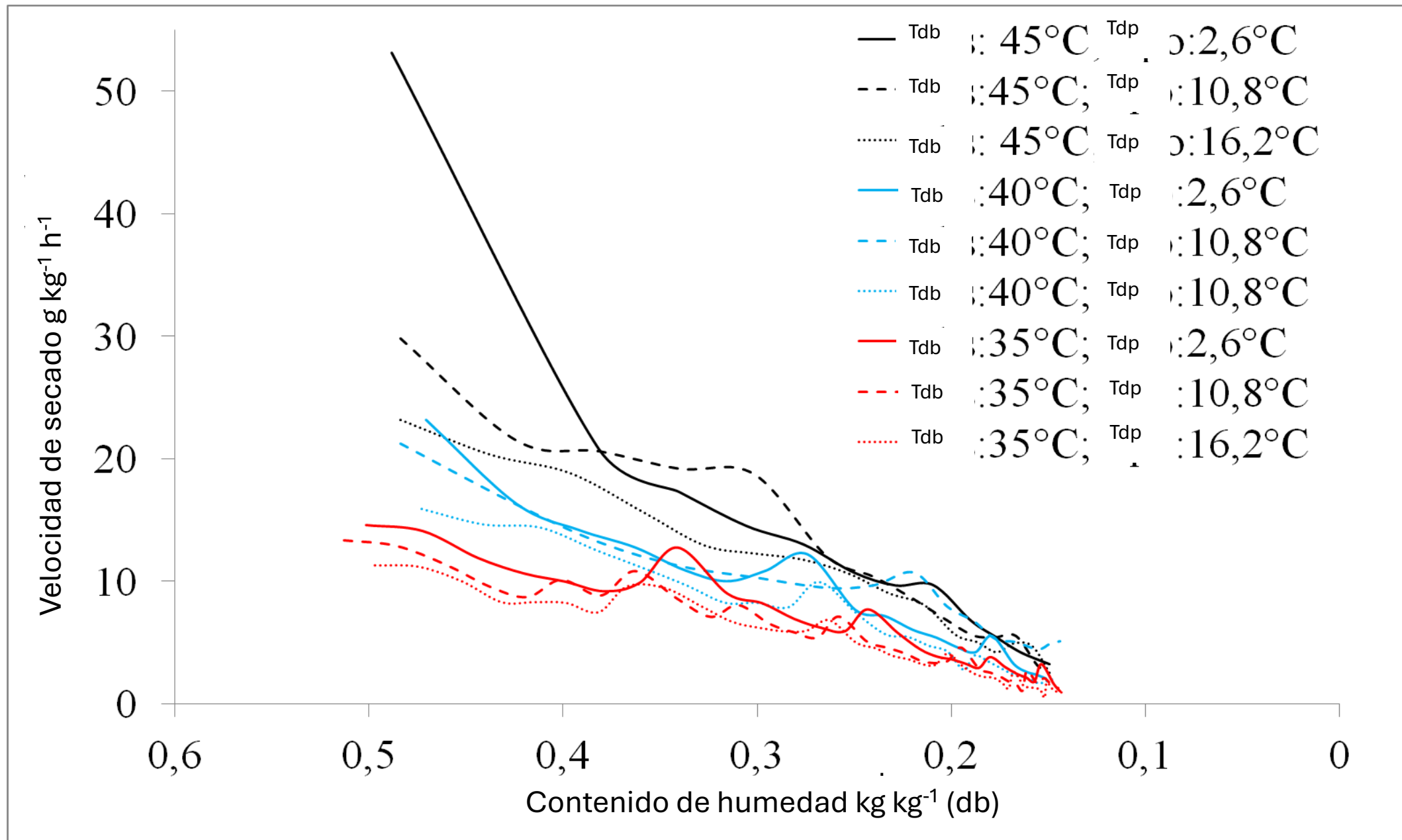


60 °C

Microscopía electrónica de barrido del endospermo de café secado a 40 °C y 60 °C.

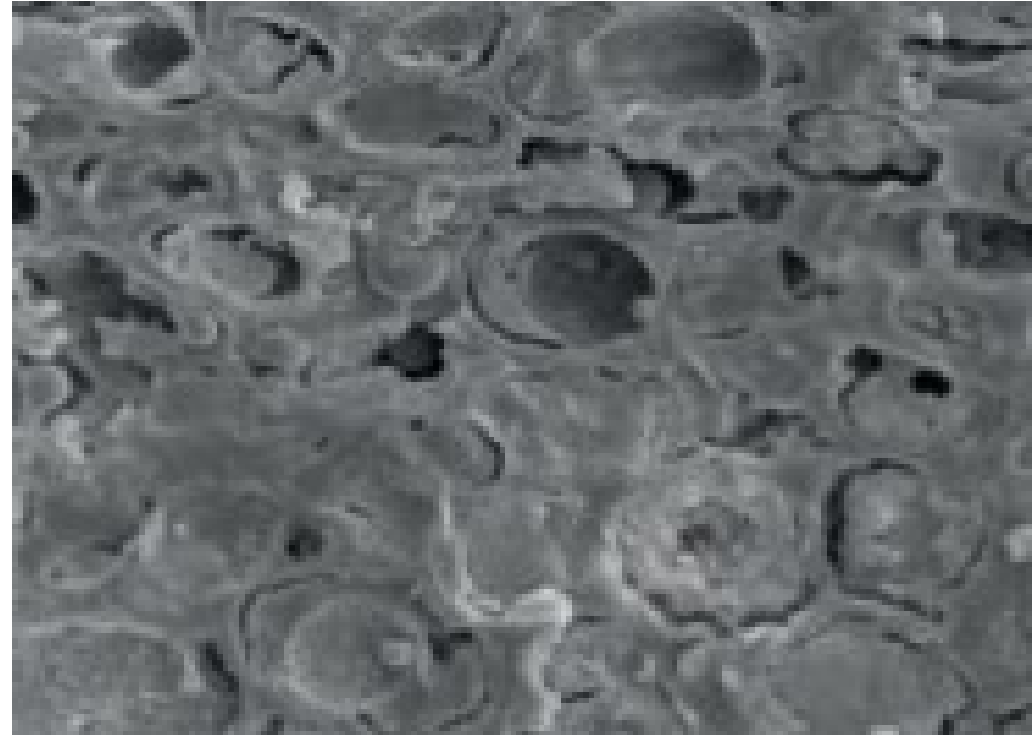
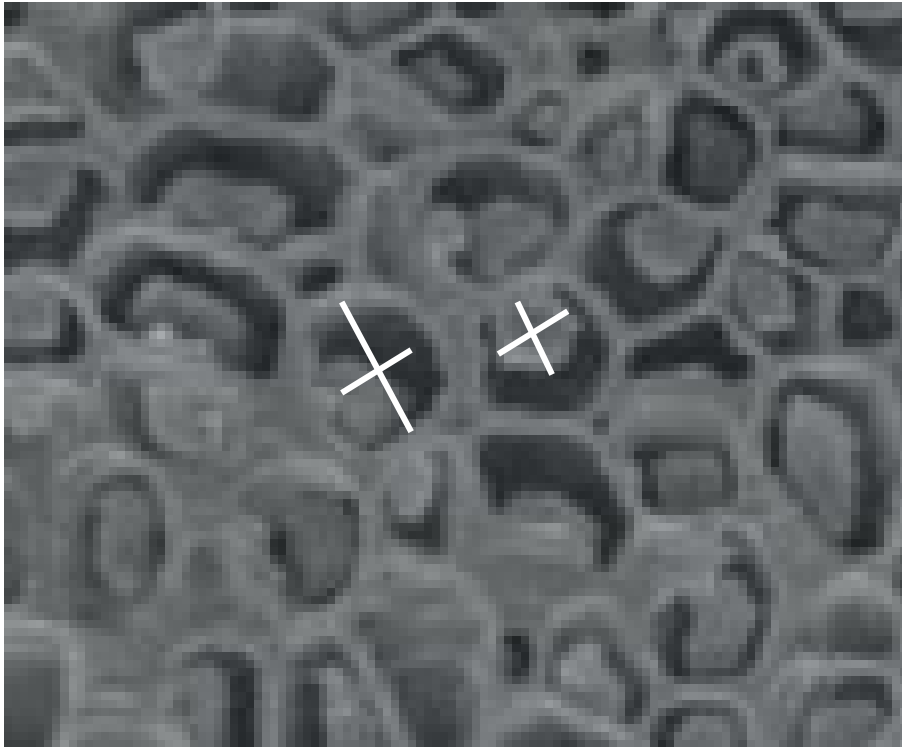
Fuente: Borém; Marques; Alves, 2008





Temperatura de secado (°C)	Velocidad de secado (g água. kg ⁻¹ .h ⁻¹)	Análisis sensorial
35	11.34	83.94 a
	13.35	82.87 ab
	14.59	80.37 b
40	15.89	82.68 a
	21.22	81.00 a
	23.14	82.31 a

Microscopía electrónica de barrido del endospermo de café secado a 40 °C y 60 °C: Contracción y expansión del endospermo del café.

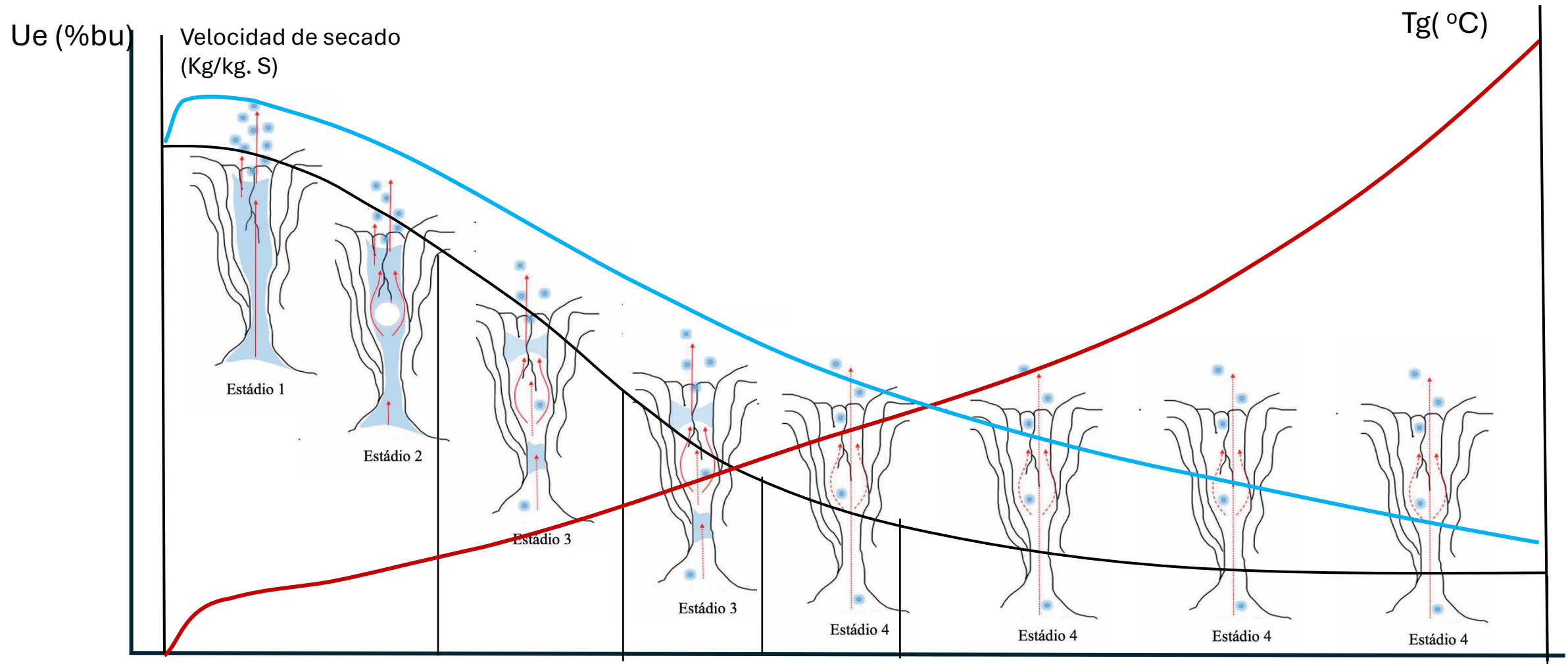


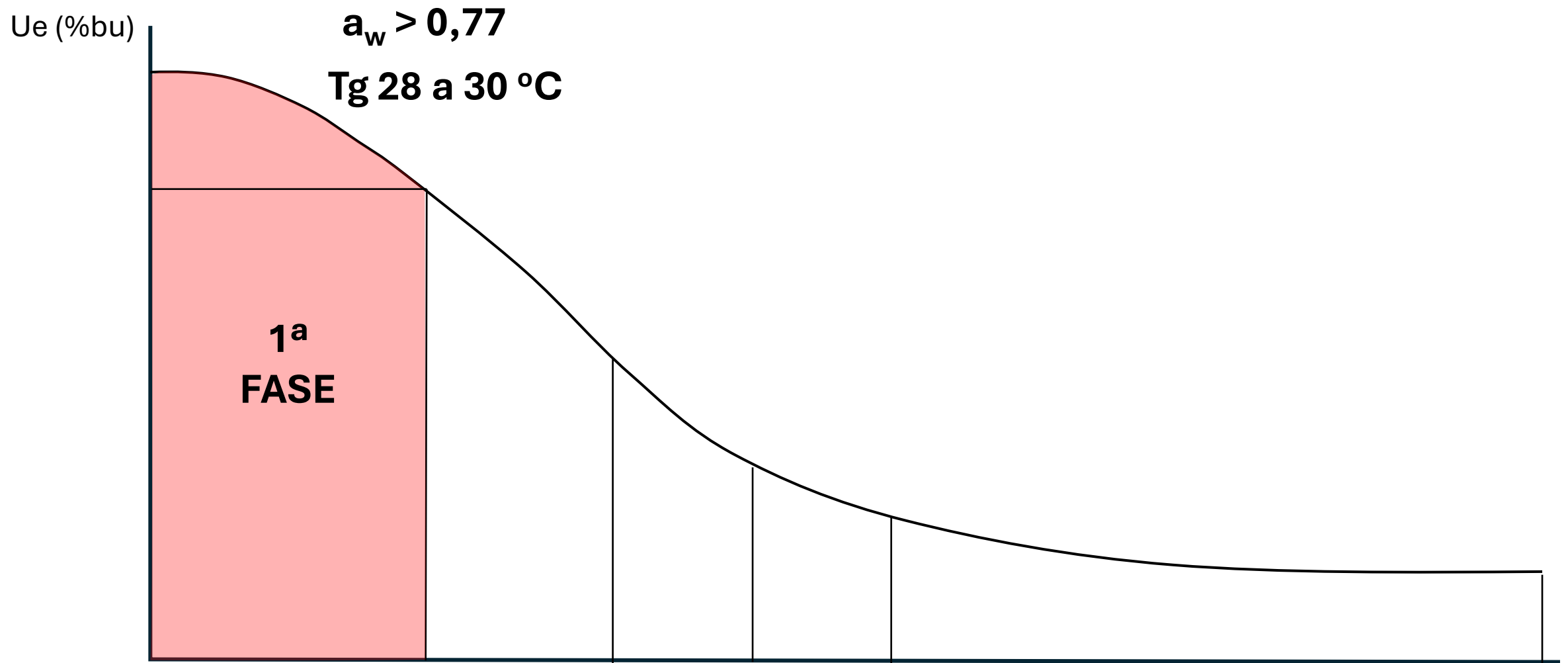


CAFEX

33 CONGRESO DE LA CAFICULTURA
GUATEMALA

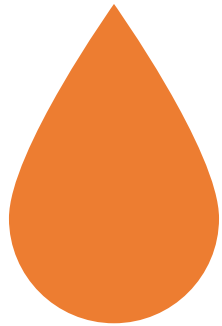
Implicaciones de problemas en la producción de cafés especiales en las diferentes etapas de secado





Fases de secado del café

Impactos en la calidad



Alto contenido de humedad

Alta actividad fisiológica de las semillas
Germinación de semillas
Alto riesgo microbiológico
Fermentación
Cambio en la composición metabólica

Impactos en la calidad



Altas temperaturas

- Muerte del embrión
- Daño térmico
- Rotura de membranas
- "Cocinar los granos"
- Cambio en la composición metabólica

Impactos en la calidad



Altas tasas de secado

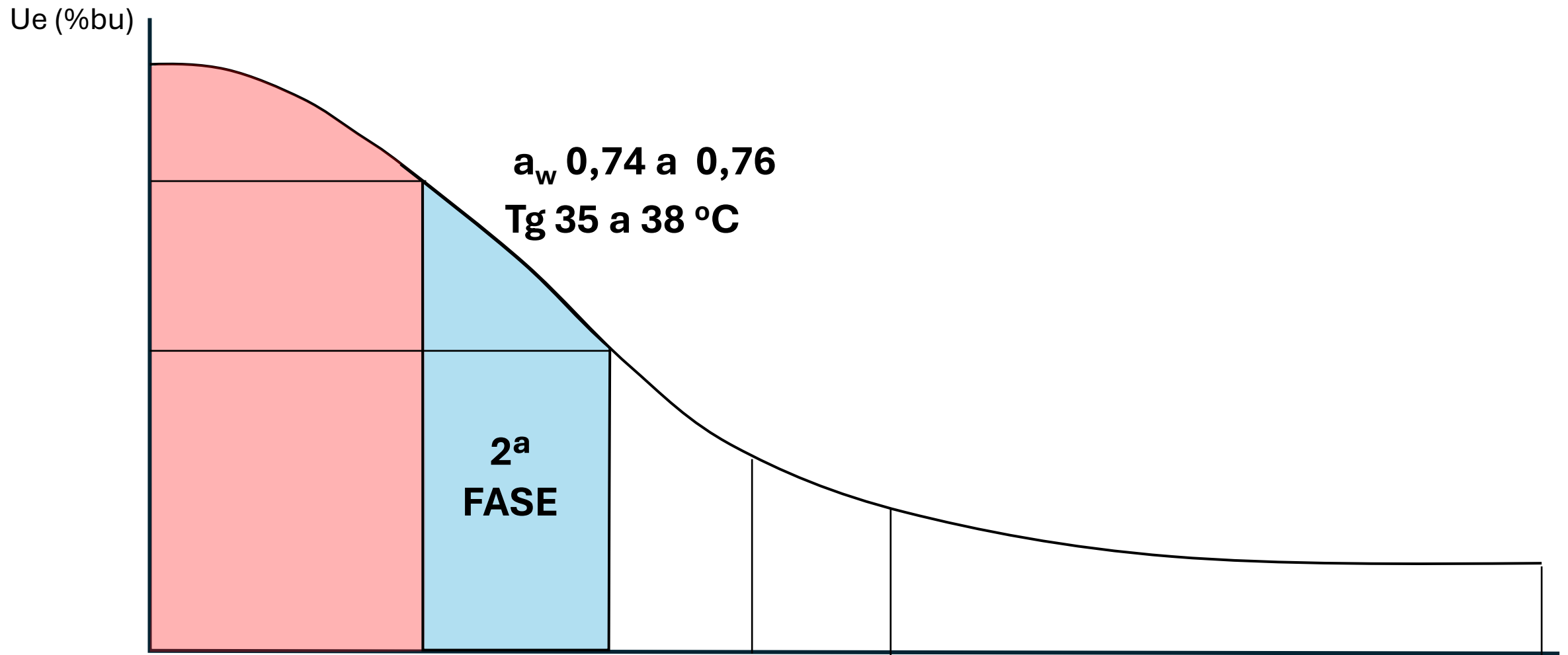
- Fase con mayor velocidad de secado
- Mayor riesgo en el uso de alto flujo de aire y baja humedad relativa
- Muerte del embrión
- Rotura de membranas

Impactos en la calidad



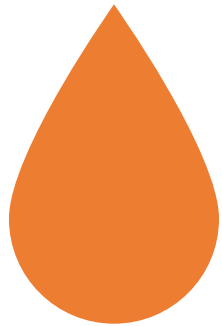
Microrganismos

- Aparición de bacterias y levaduras
- Alto riesgo de producción de micotoxinas
- Ruptura de membranas por microorganismos
- Muerte y putrefacción del embrión
- Granos negros, quemados o apestosos



Fases de secado del café

Impactos en la calidad



Contenido de agua superior al
25 al 30% de humedad

Mantenimiento de la actividad fisiológica de las semillas

Riesgo microbiológico por hongos filamentosos

Alta actividad de agua

Fenólico

Cambio en la composición metabólica

Impactos en la calidad



Altas temperaturas

Aumento rápido de la presión interna de vapor de los granos

Muerte del embrión

Daño térmico

Impactos en la calidad



Disminución de las tasas de
secado

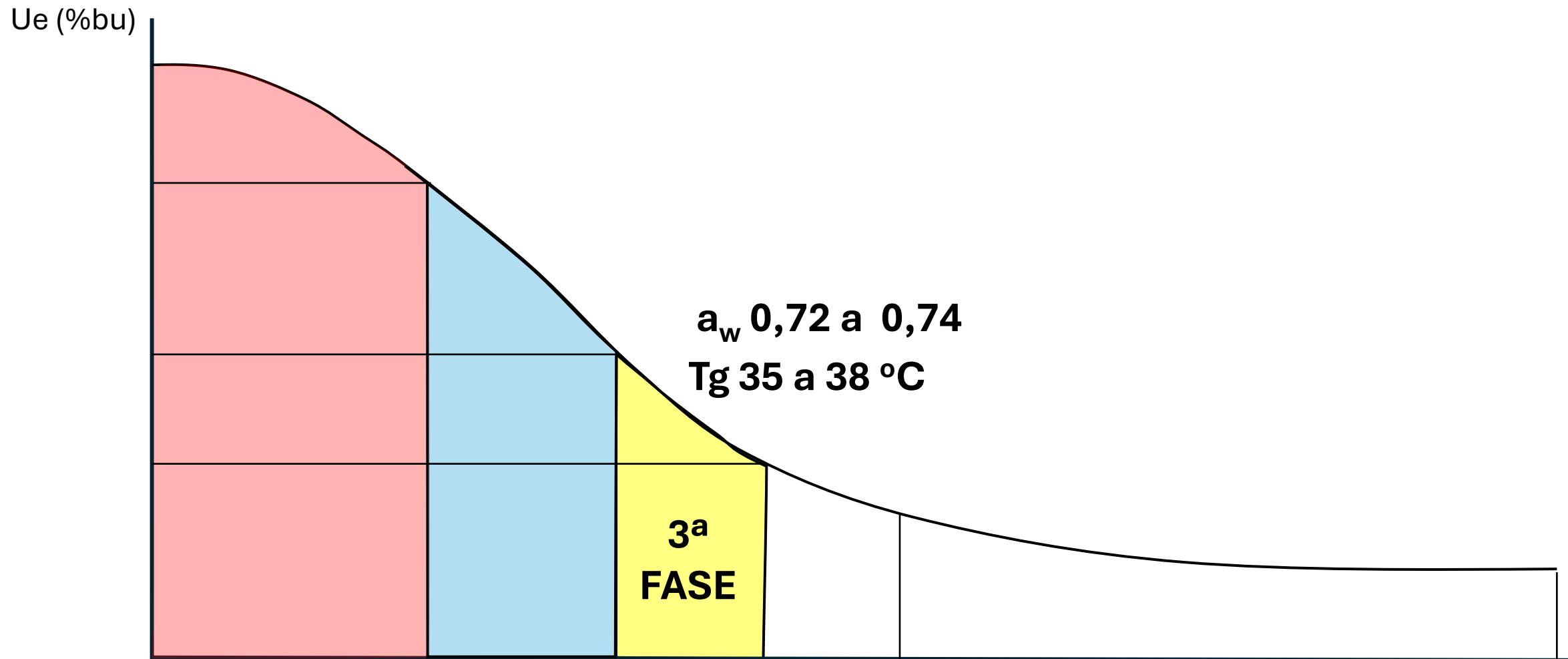
- Mayor riesgo en el uso de alta temperatura del aire de secado
- Mayor riesgo en el uso de alto flujo de aire y baja humedad relativa
- Mayor riesgo de gradiente de humedad interno del grano
- Muerte del embrión

Impactos en la calidad



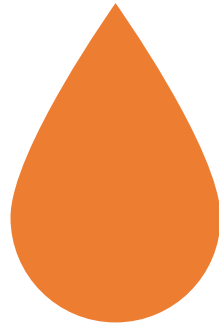
Microrganismos

- Aparición de hongos filamentosos
- Riesgo de producción de micotoxinas
- Ruptura de membranas por microorganismos
- Sémola apestosa
- Fenólico
- Café mohoso
- Apestoso



Fases de secado del café

Impactos en la calidad



Contenido de agua por debajo del
25% de humedad

Menor actividad acuática
Hongos filamentosos
Riado/Río
Cambio en la composición metabólica

Impactos en la calidad



Altas temperaturas

- Alto riesgo de daños térmicos
- Aumento de la presión interna de vapor de los granos
- Mayor gradiente de temperatura y humedad interna de los granos
- Muerte del embrión
- Daño térmico

Impactos en la calidad



Bajas tasas de secado

Fase con mayor riesgo de rotura de membranas

Mayor riesgo en el uso de aire de secado a alta temperatura

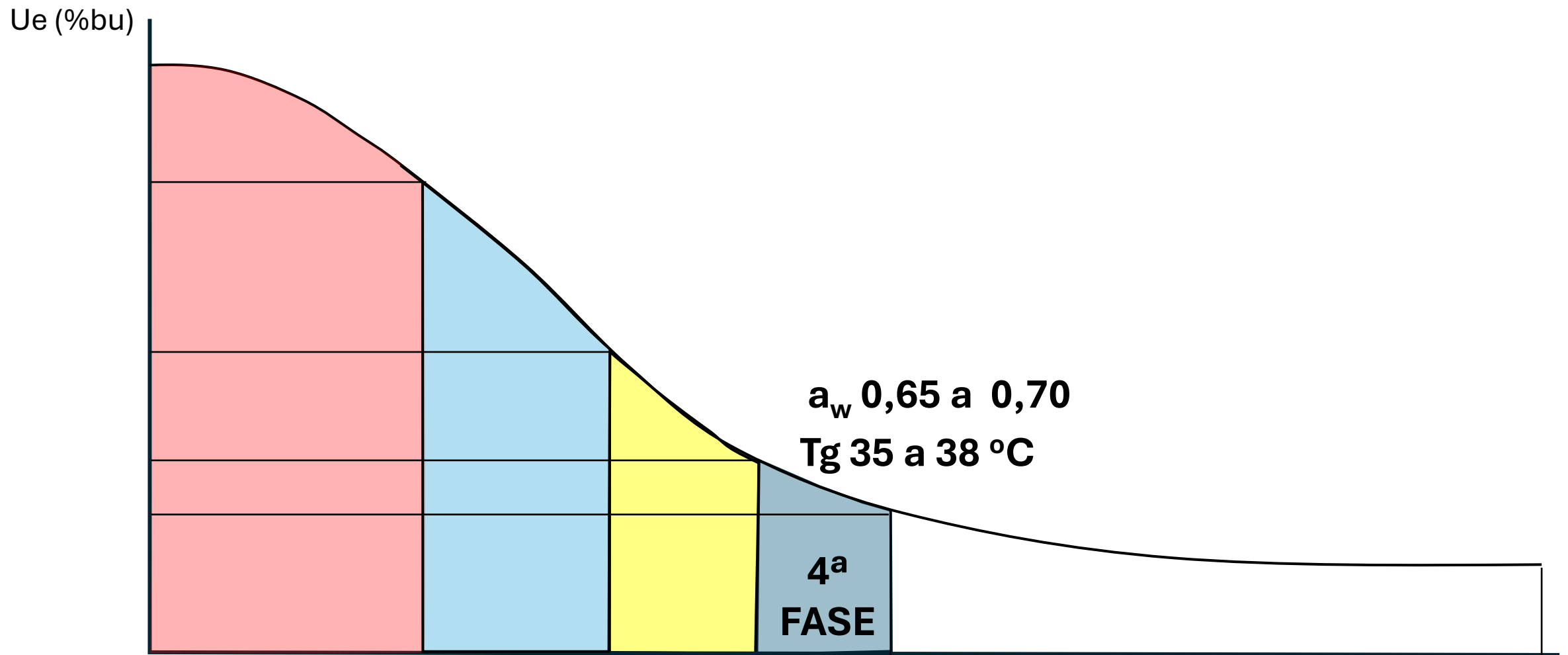
Mayor riesgo de gradiente de humedad interno del grano

Impactos en la calidad



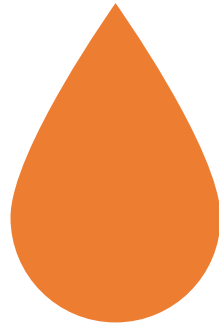
Microrganismos

- Hongos filamentosos
- Fenolico
- Café mohoso



Fases de secado del café

Impactos en la calidad



Bajo contenido de humedad

Menor actividad acuática

Hongos de almacenamiento

Bajo riesgo de alteración de la composición metabólica

Impactos en la calidad



Altas temperaturas

Rápido aumento de la temperatura del grano

Aumento de la presión interna de vapor de los granos

Daño térmico

Granos manchados

Aumento del gradiente de temperatura y de la humedad interna en los granos

Impactos en la calidad



Disminución de la velocidad de
secado

Alto riesgo en el uso de aire de secado a alta temperatura

Mayor riesgo de gradiente de humedad interno del grano

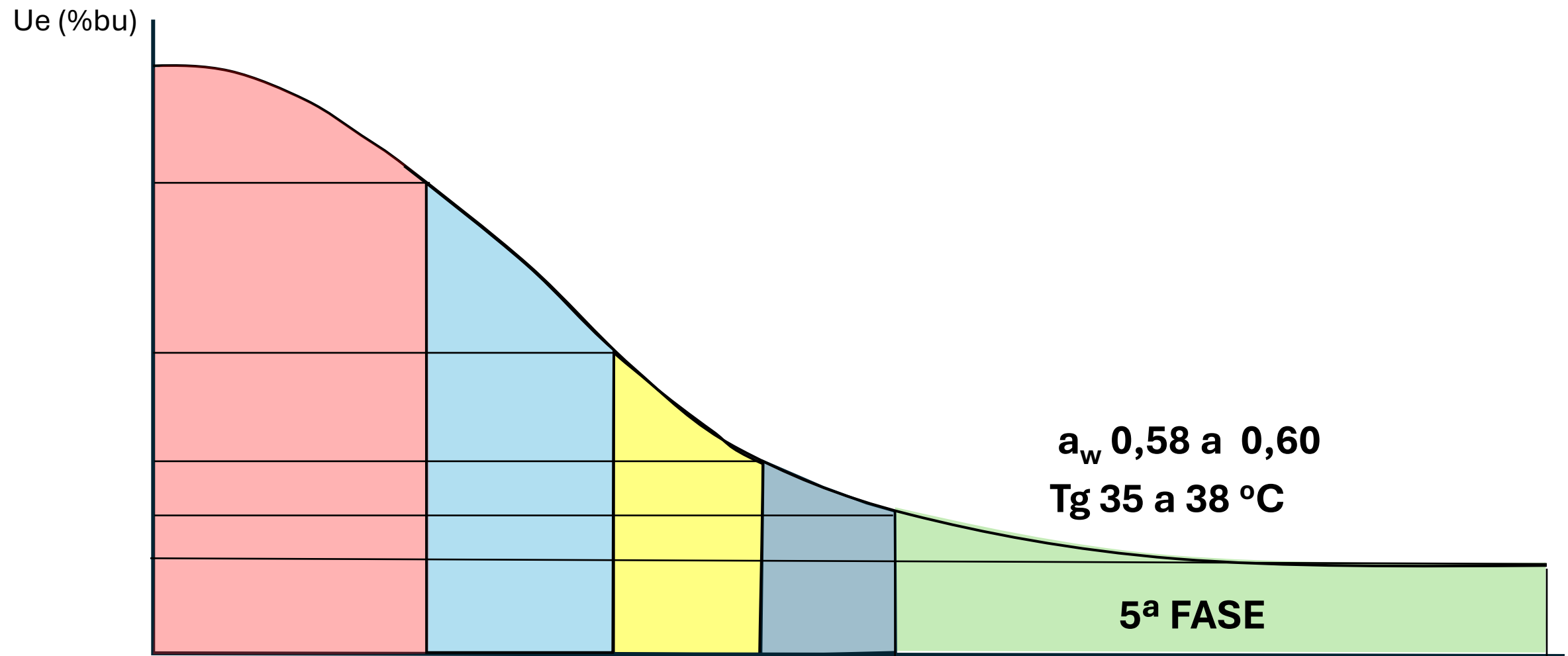
Granos manchados

Impactos en la calidad



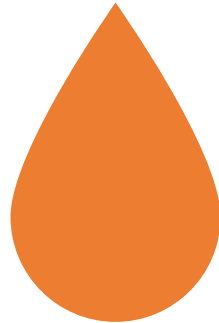
- Bajo riesgo microbiológico
- Café mohoso

Microrganismos



Fases de secado del café

Impactos en la calidad



Contenido de humedad de
almacenamiento

Baja actividad de agua

Oxidación lipídica

Sabor aceitoso

Bajo riesgo de alteración de la composición
metabólica

Riesgo de amarilleo o blanqueamiento de los
granos

Impactos en la calidad



Altas temperaturas

La temperatura de los granos tiende a ser igual a la temperatura del aire de secado

Eleva la presión interna de vapor de los granos

Daño térmico

Granos manchados

Impactos en la calidad



Disminución de la velocidad de
secado

Alto riesgo en el uso de aire de secado a alta temperatura

Mayor riesgo de gradiente de temperatura y humedad interna del grano

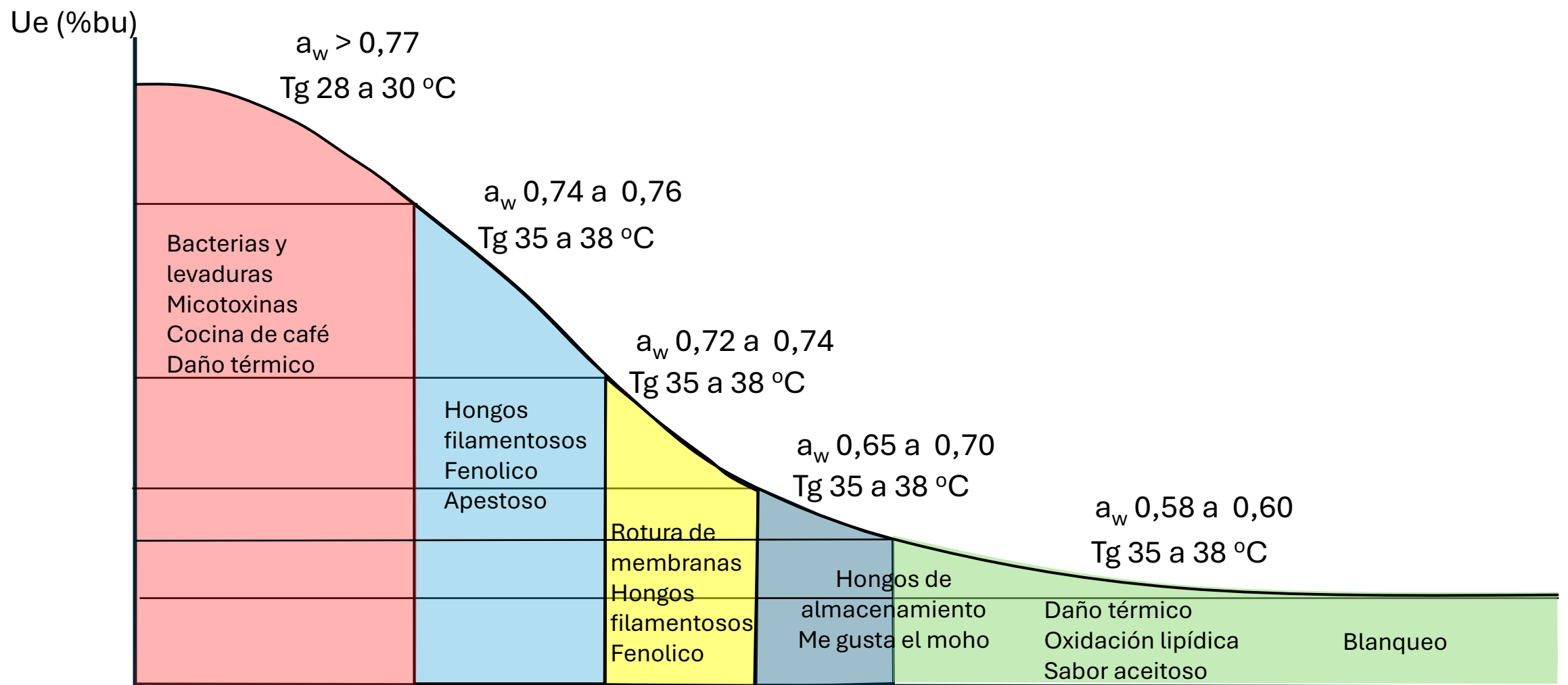
Granos manchados

Impactos en la calidad



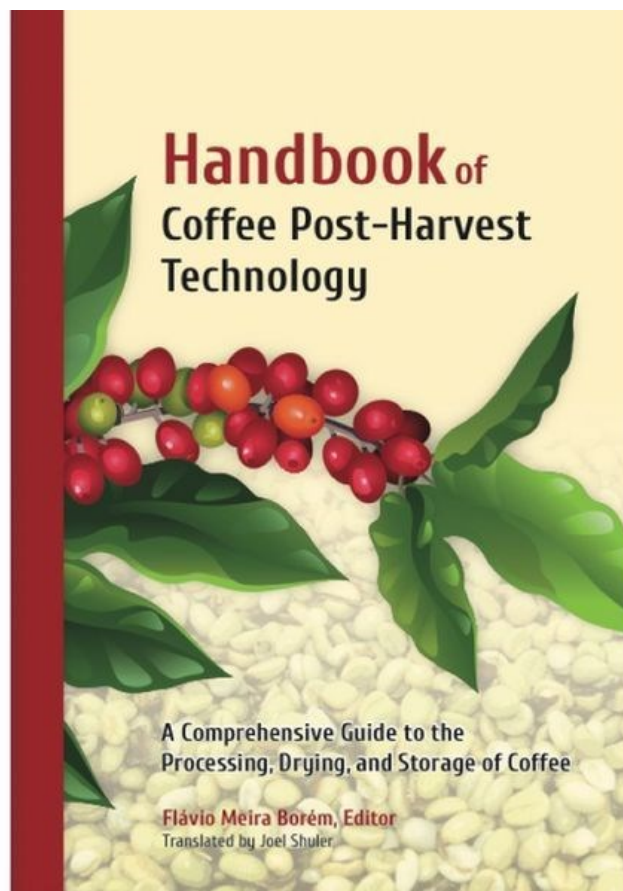
- Bajo riesgo microbiológico

Microrganismos



Secagem perfeita para cafés especiais:
 observar as implicações de problemas de cada fase.

Libro traducido al español



Nuevo libro en portugués



www.playnoagro.com.br/borem

CAFÉ COM CIÊNCIA

COM PROFESSOR
FLÁVIO BORÉM





CAFEX

33 CONGRESO DE LA CAFICULTURA
GUATEMALA

Prof. Flávio Meira Borém

Contacto

 prof.borem

Email: flavioborem@ufla.br



ANACAFÉ
GUATEMALA

ANACAFÉ

GUATEMALA

