



Obtención de café natural con criterios de calidad física y sensorial en condiciones de la zona cafetera colombiana

Claudia Patricia Gallego Agudelo
Disciplina de Calidad



Contenido

- 1 Calidad de café
- 2 Proceso y tipos beneficio
vía seca y vía húmeda
- 3 Que es un café natural
Factores que afectan su obtención

- 4 Secado del café
Solar y mecánico
- 5 Antecedentes
Objetivo
- 6 Resultados
Consideraciones



La Calidad del Café



Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo que permiten juzgar su valor.

Identificación de causas



Evaluación calidad producto final



Recomendaciones técnicas

Como se evalúa la calidad del café



Calidad Sanitaria Inocuidad

(Sin contaminantes, Mohos - OTA, insecticidas, metales pesados)

Calidad Química Composición

(Natural, sin contaminantes, sin adulterantes)

Calidad del café

Calidad Física Apariencia

(Sanidad, humedad, tamaño y color)

Calidad Sensorial Aroma y Sabor

(Balance, sin defectos, agradables, consistencia)



Proceso de beneficio



Conjunto de operaciones realizadas para **transformar el café cereza** en granos de café seco (**pergamino seco y/o cereza seca**). **Conservando la calidad** exigida por las normas de comercialización evitando pérdidas del producto.



Tipos de beneficio



Tipo de Café

Natural



Seco

Recolección
Secado

Honey



Semi-seco

Recolección
Despulpado
Secado

Lavado



Húmedo

Recolección
Despulpado
Remoción de mucílago
Lavado
Secado

Tipo de
Beneficio



Beneficio via húmeda

Frutos maduros de café

Clasificación hidráulica

Despulpado

Clasificación por tamaño

Remoción de mucílago

Lavado

Secado



Beneficio via seca

Frutos maduros de café

Clasificación hidráulica

Secado

Solar - Mecánico



¿Qué es un café natural?

Es el obtenido mediante el secado directo del fruto de café (vía seca).

Proceso más antiguo y se utiliza desde que el café fue descubierto como bebida.

El secado está estrechamente relacionado con los resultados sensoriales

Se caracteriza por descriptores sensoriales afrutados, dulces y exóticos.

Análogo al vino tinto, asociado al secado completo del fruto.

Factores que afectan la obtención del café natural

- Resultados inconsistentes en la evaluación sensorial
- Pérdida de la inocuidad, asociado a la presencia (Hongos - Ocratoxina A)
- Riesgos en la calidad de la bebida: Fenol, Fermento y Moho



Principalmente asociados con el secado



Secado del café

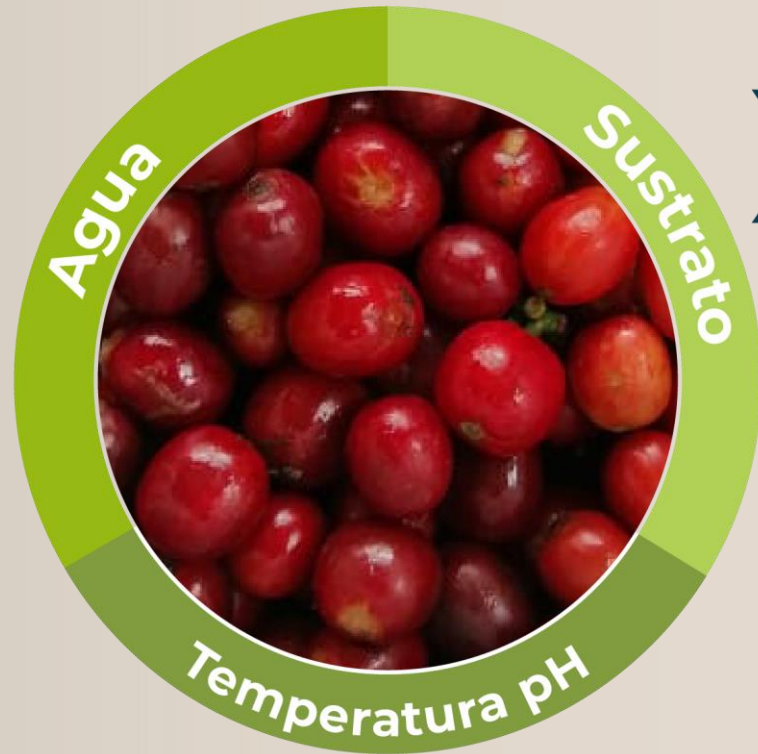
Secado



- Proceso termofísico para eliminar la humedad de un producto.
- Involucra la transferencia de calor y masa; lo que desarrolla **una temperatura dentro del producto húmedo**, y genera evaporación de la humedad.
- Movimiento de humedad en los granos:
Difusión del líquido y de vapor
Movimiento agua

Montoya et al,1990

Secado de café



Preservación del producto alimenticio

NATURAL



HONEY



LAVADO



68 - 72% Hi → 50-55% Hi

Crecimiento microorganismos

Humedad final 10-12% actividad de agua 0,62

**Fuente: Osorio, 2020*

Procesos de secado y su incidencia en la calidad del café



SECADO NATURAL



El secado es un proceso de **eliminación de agua** que logra la conservación y la estabilidad del café durante su almacenamiento y comercialización al disminuir el contenido y la actividad del agua en el café.

SECADO MECÁNICO



Aumento de la temperatura de 40 a 45°C da lugar a una disminución de las actividades fisiológicas como la respiración.

Consumo de materia seca.

Liberación de calor (pérdida de peso y calidad).

Alves et al .,2017

¿Qué se ha investigado en café natural?



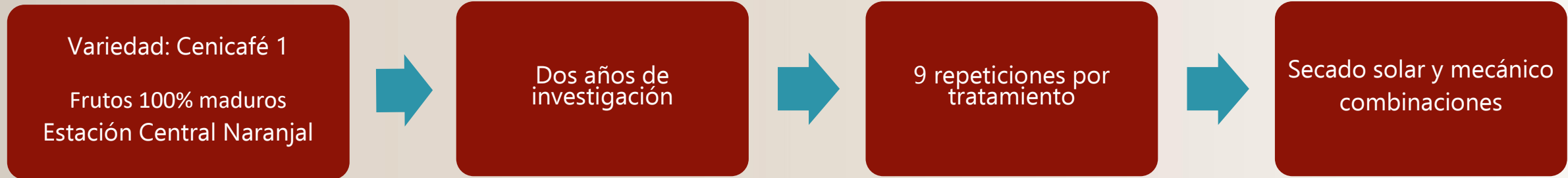
Estudio	Referencia
<p>La humedad inicial en la cereza es 60 - 75%; y el secado puede durar varias semanas, hasta alcanzar una humedad 12 al 20 %. Inestabilidad en el contenido de humedad y la aw (actividad de agua) en grano por la temperatura; puede causar focos de infestación de hongos e insectos</p>	<p>Amorim et al. 1977; Wringler, 1998.</p>
<p>Combinación de secado de frutos de café en terrazas al sol, llegan a un % humedad entre el 30-35%</p>	<p>Guimara, et al., 1998</p>
<p>Capa de café, puede variar de grosor. Una altura superior a 0,50 m causa problemas. La temperatura temperatura no debe sobrepasar los 50°C en la masa de café, para no causar ningún daño a la calidad del producto.</p>	<p>Silva, 2000</p>
<p>Para secar café natural se requiere una mayor área de secado comparado con en el lavado. Asociado Asociado a la pulpa y el mucilago. Es necesario contar con 2,3 veces más de área. El cambio de tipo tipo de secado no tiene efecto en la calidad sensorial.</p>	<p>Osorio et al.,2022</p>

Objetivo

Identificar el procedimiento de secado para la obtención de café natural.



Metodología



1
Tratamiento
S100%

Secado sol
100%
10-12 % H

2
Tratamiento
Combinado
S45%+M

Secado sol
45% H

Finaliza
mecánico
10-12% H

3
Tratamiento
Combinado
S50%+M

Secado sol
50% H

Finaliza
mecánico
10-12% H

4
Tratamiento
Combinado
S5%+M

Secado sol
55% H

Finaliza
mecánico
10-12% H

5
Tratamiento
M100%

Secado
mecánico 100%
10-12 % H

6
Tratamiento
Testigo
LM

Beneficio
Húmedo

Secado
mecánico 100%
10-12 % H



Secado solar



- Secador parabólico con paseras removibles en madera y malla plástica con tamaño de poro de 4x4mm.
- Capa de 2 cm de altura de café 100% maduro.
- Temperatura entre 18°C y 28°C, y Humedad relativa de 82,2%.
- Con frecuencia de 4 volteos al día para evitar desuniformidad en la humedad final, hasta alcanzarla entre el 10 y el 12%.

Secado mecánico

- Silo de capa estática: el aire caliente es forzado a través de la capa de café.
- Combustión directa (gas propano) caudal del aire de 100 m³/min/ton.
- Temperatura del aire de 40°C (no mayor a 50 °C), para no causar ningún daño a la calidad del producto.
- Altura de la capa de café de 35 cm, y cada cajón con capacidad 18 kg, para garantizar el manejo adecuado de los flujos de aire durante el secado.



MUESTRA DE CAFÉ

Análisis Físicos

% Humedad

Actividad Agua Aw

% Almendra sana

% Merma

Análisis Sensorial

Método SCA

Análisis Toxicológico

Ocratoxina A

Análisis Microbiológico

Bacterias aerobias

Mohos y Levadura

Contenido Químico

Lípidos totales (Soxhlet)

A. grasos (GC/MS)

Cafeína Trigonelina Teobromina (HPLC-PDA)

A. Clorogénicos (UV-VIS)

A. orgánicos (HPLC- PDA)

Azucares (HPLC/IR)

CHN y Proteína (Combustión directa)



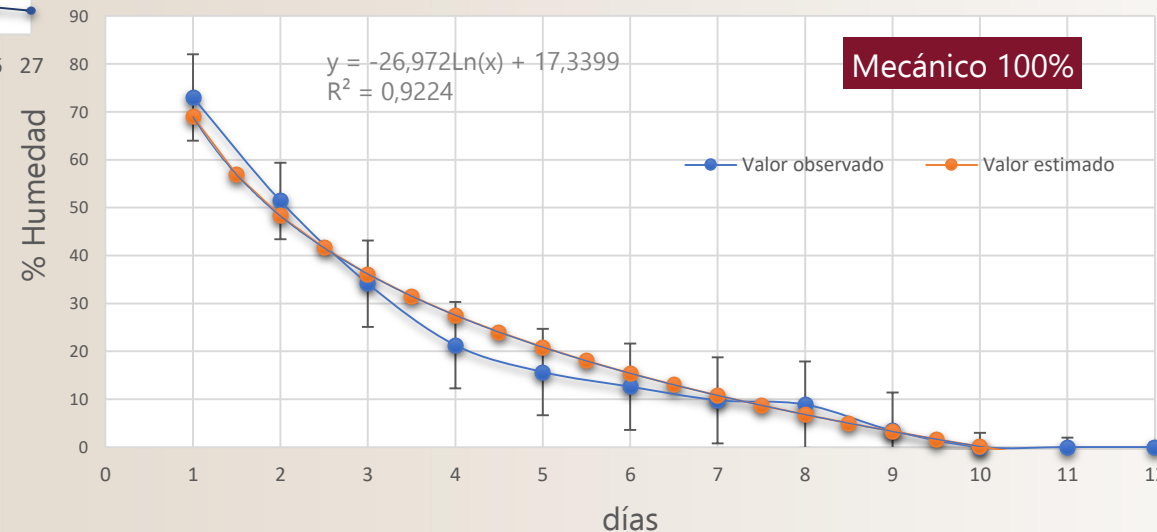
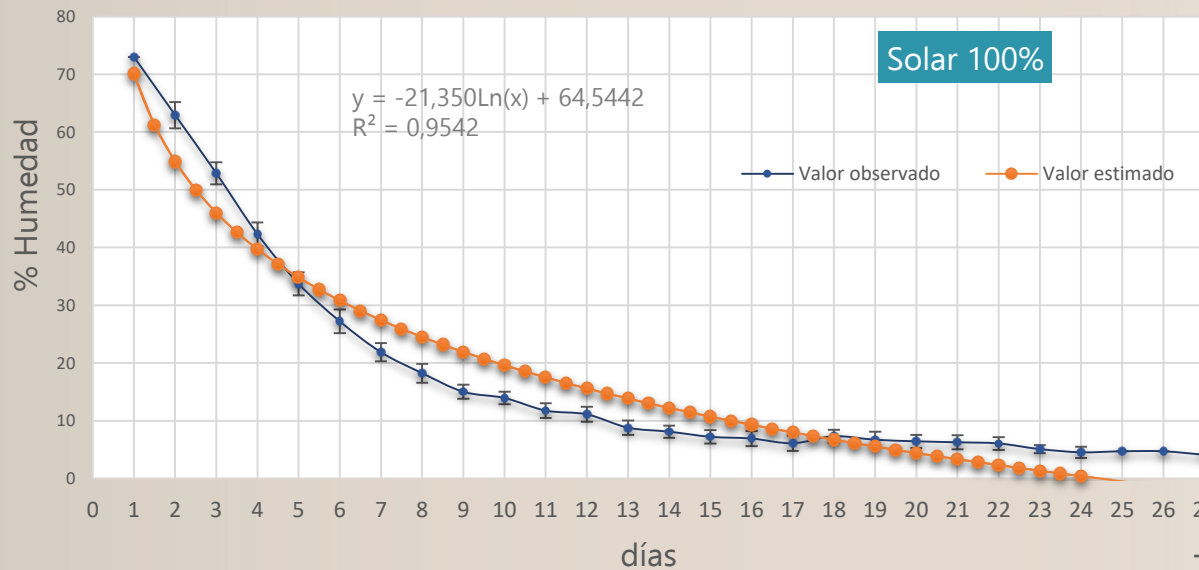
Resultados

Tiempos de secado para los diferentes tratamientos



Tratamiento	Tiempo de secado (días)			
	Promedio	Máximo	Mínimo	
1	Solar 100%	19	27	11
2	Combinado inicia solar 45% + Mecánico	12	16	9
3	Combinado inicia solar 50% + Mecánico	12	15	9
4	Combinado inicia solar 55% + Mecánico	12	16	9
5	Mecánico 100%	10	12	8
6	Lavado	4	5	3

Curvas de secado para los diferentes tratamientos

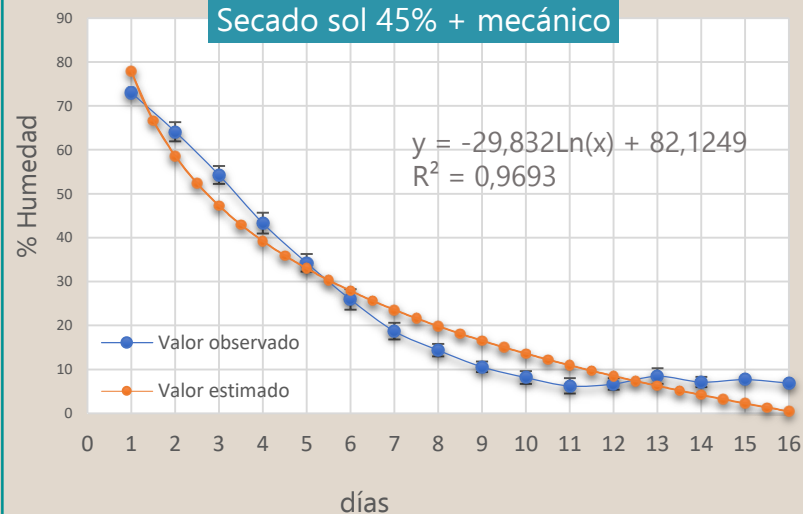


Humedad inicial del fruto de café 68,9%
Humedad final del café seca natural 10,5 - 12%

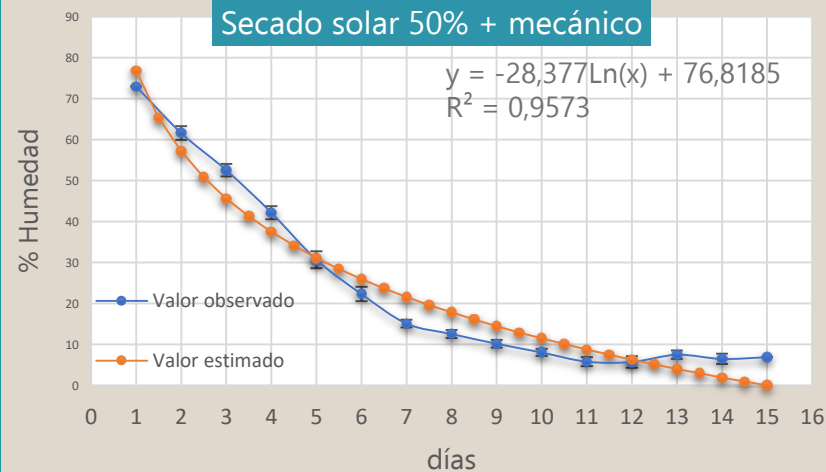
Curvas de secado para los diferentes tratamientos



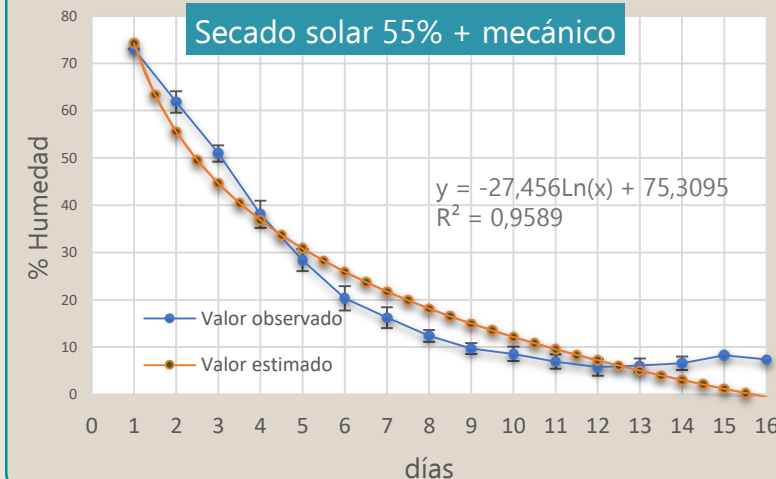
Secado sol 45% + mecánico



Secado solar 50% + mecánico

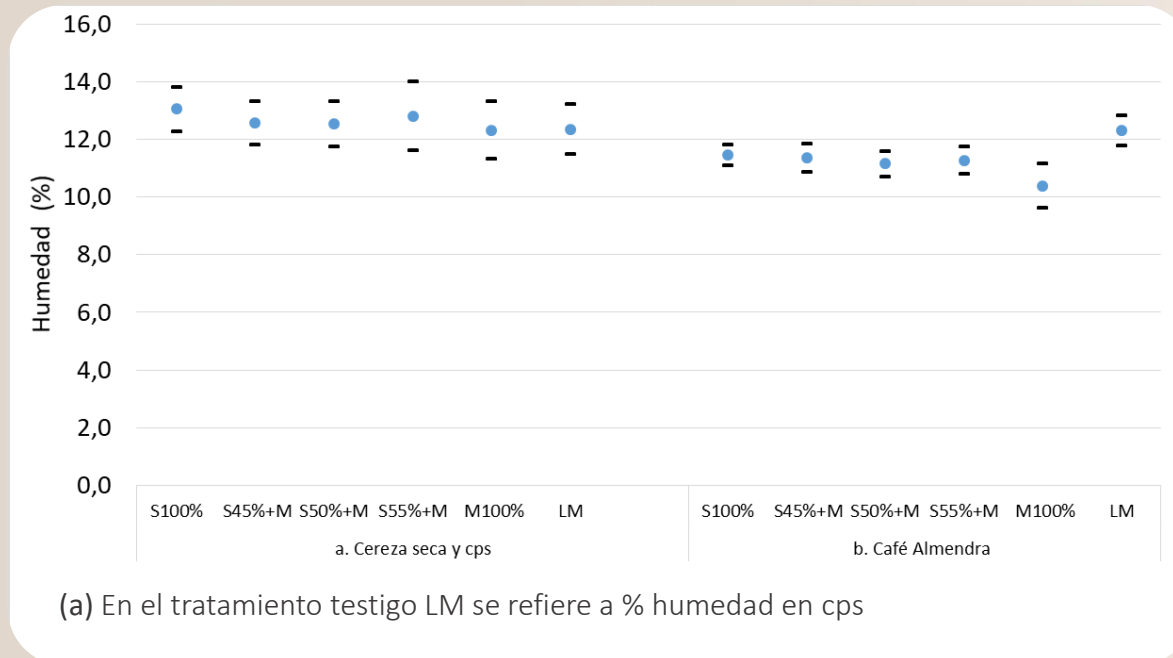


Secado solar 55% + mecánico



Calidad física

Contenido de humedad



67,6 - 71,2 %

Cereza fresca



Humedad inicial

68,9 %

50 - 55%

Café Lavado



Humedad inicial

54,2 %

Método ISO 6673
a 105°C x°

10-12 %

Cereza seca



Humedad final

12,7%

Café almendra

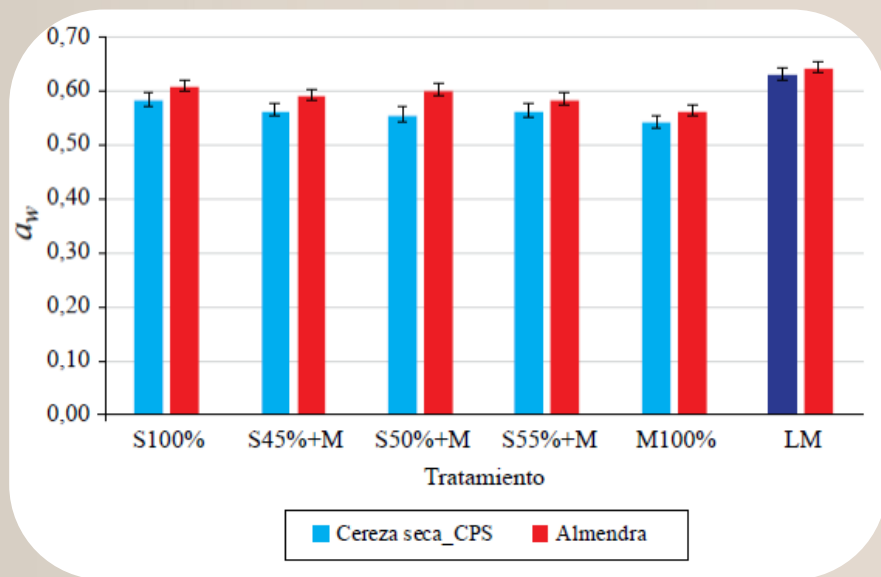


Humedad final

11,9 %

Calidad física

Contenido de actividad de agua (a_w)



Aspergillus ochraceus
Penicillium verrucosum



a_w 0,83 – 0,96
Producción OTA

$<0,7 a_w$

Cereza fresca



a_w 0,98

Café lavado



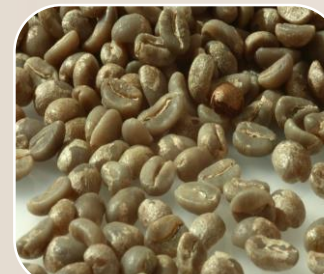
a_w 0,96

Cereza seca



a_w 0,56

Café almendra



a_w 0,65

Calidad física



Aspecto visual

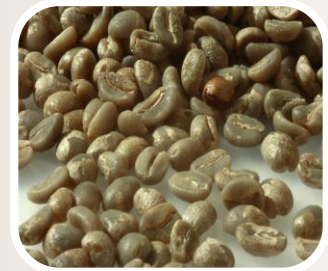
Frutos sanos y maduros



Cereza seca, sin hongos, ni conglomerados



Almendra ligeramente amarilla/rojiza



% Humedad y a_w

Contenido de agua en la almendra

% de Merma

Cantidad de cáscara seca

Almendra sana

% Almendra sana

Almendra defectuosa

% pasilla
% broca
% negros y vinagres

Rango

10- 12,5%
 a_w 0,56 – 0,65

50 – 54%

41,7-42,8%

6,07%
4,63%
2,83%

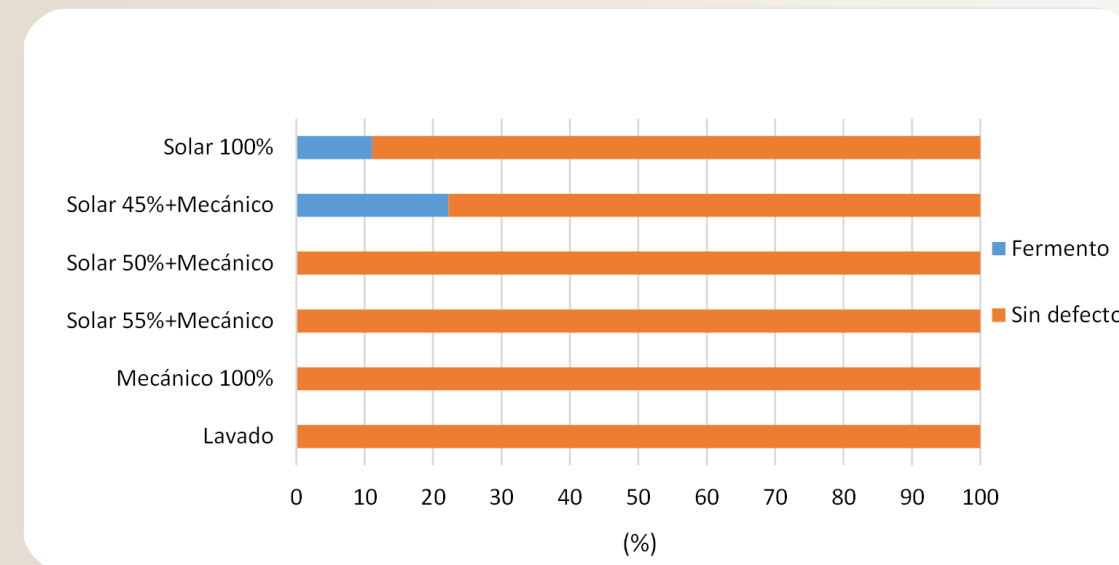


Calidad Sensorial

Método SCA (Specialiy Coffee Association)



Tratamiento	Puntaje total SCA	
	Promedio	Desv. Est.
S: 100 % Solar	83,52	1,2
S45%M: Solar y mecánico	84,09	1,0
S50%M: Solar y mecánico	83,90	0,9
S55%M: Solar y mecánico	83,65	0,7
M: 100 % mecánico	82,92	0,8
LM: Lavado mecánico	82,93	0,8



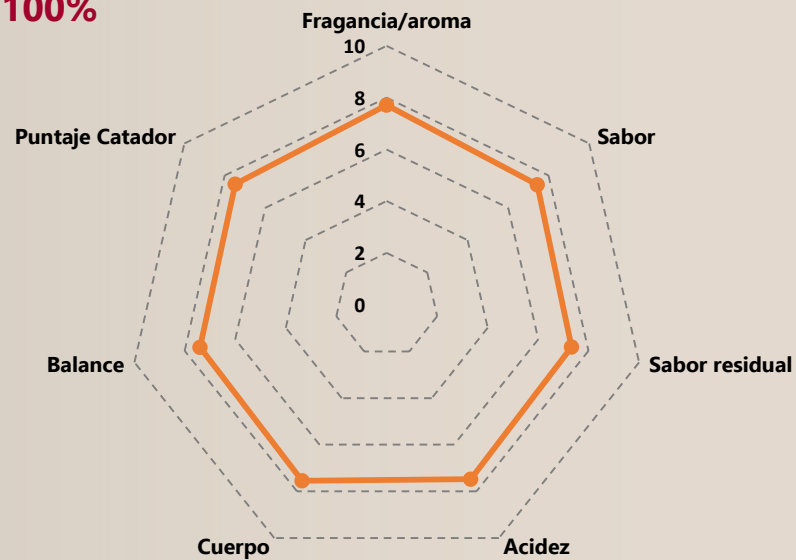
Valor	Clasificación del Puntaje total
<80.0	Debajo de calidad especial
80 -84.99	Muy buena (Especial)
85 – 89.99	Excelente (Especial)
90 - 100	Extraordinaria

Atributos sensoriales

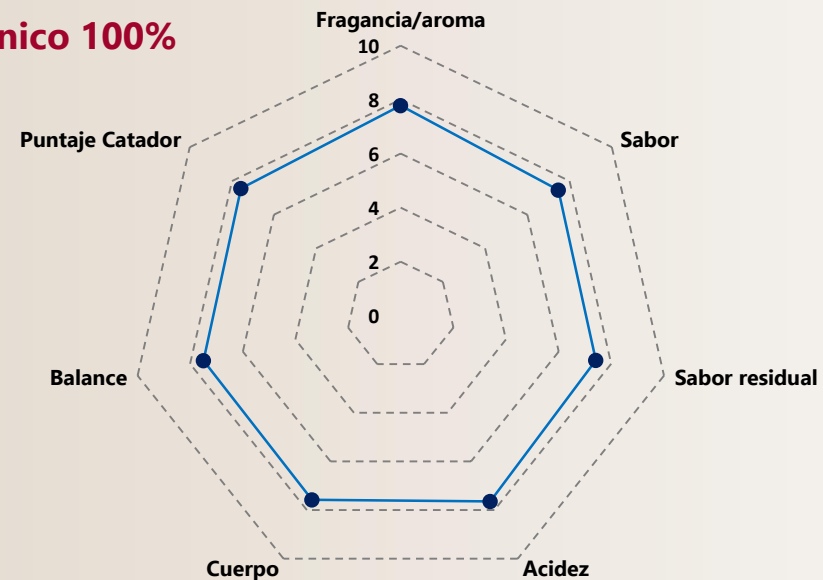
(Atributos /Descriptorios)



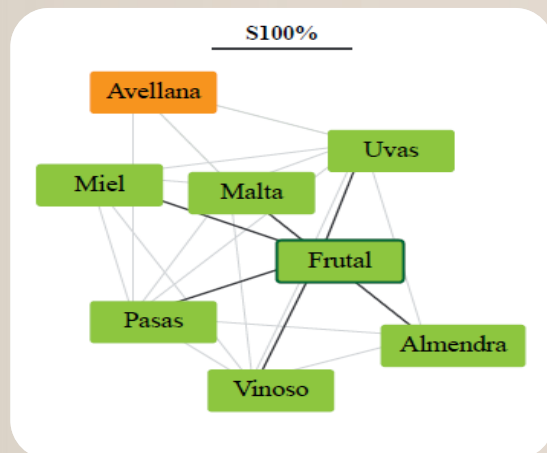
Solar 100%



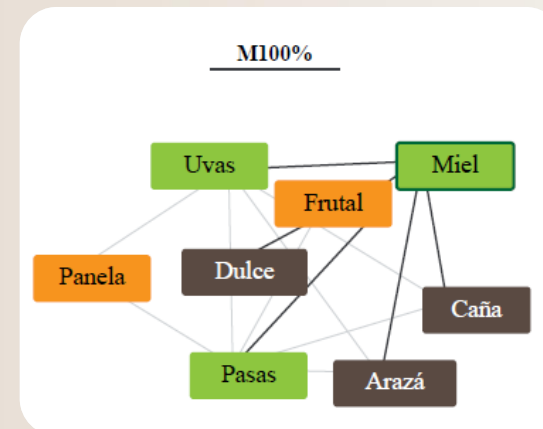
Mecánico 100%



SCA 83,5



SCA 82,9



Atributos sensoriales

(Atributos /Descriptores)



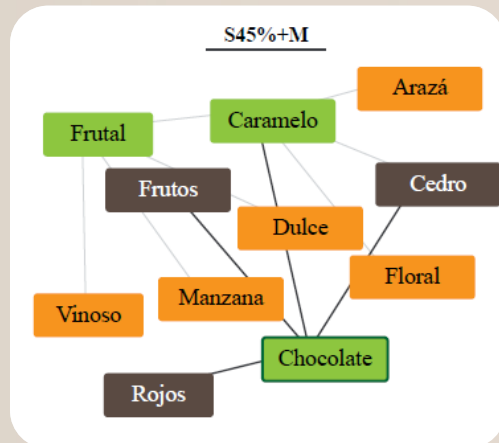
Combinado solar 45%
+ mecánico



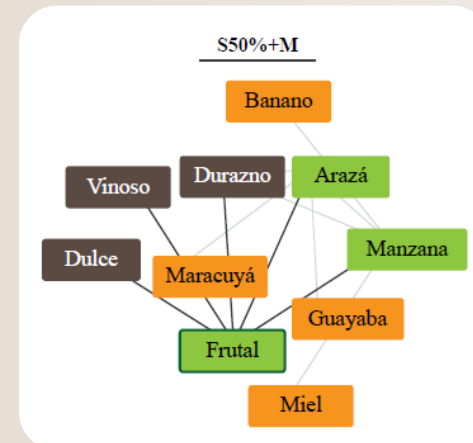
Combinado solar 50%
+ mecánico



SCA 84,1



SCA 83,9

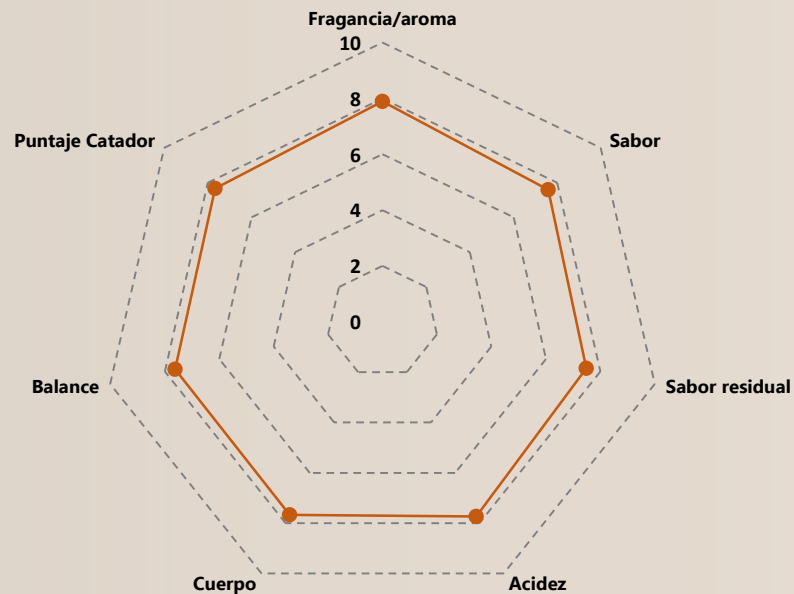


Atributos sensoriales

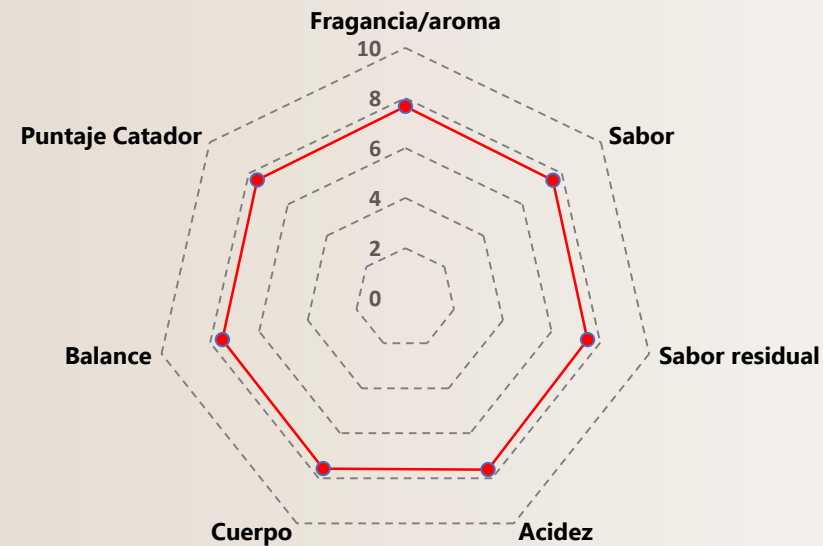
(Atributos /Descriptoros)



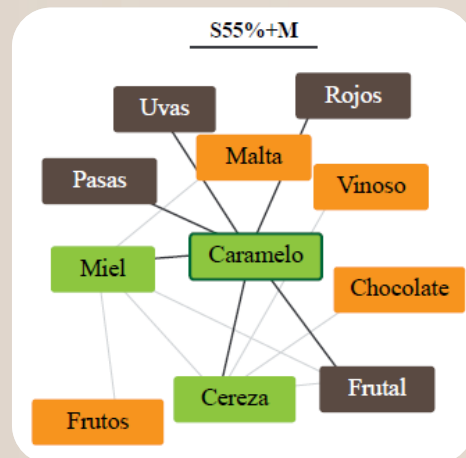
Combinado solar 55%
+ mecánico



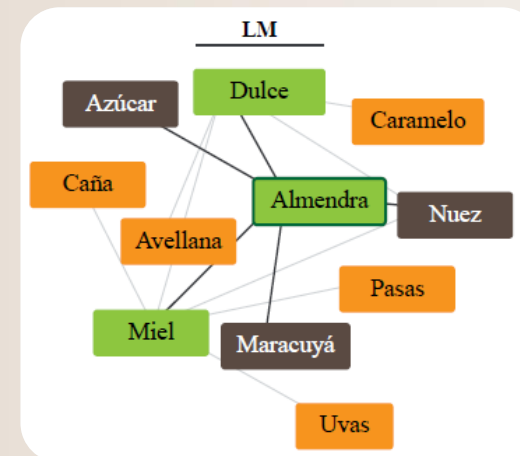
Lavado 100%



SCA 83,7



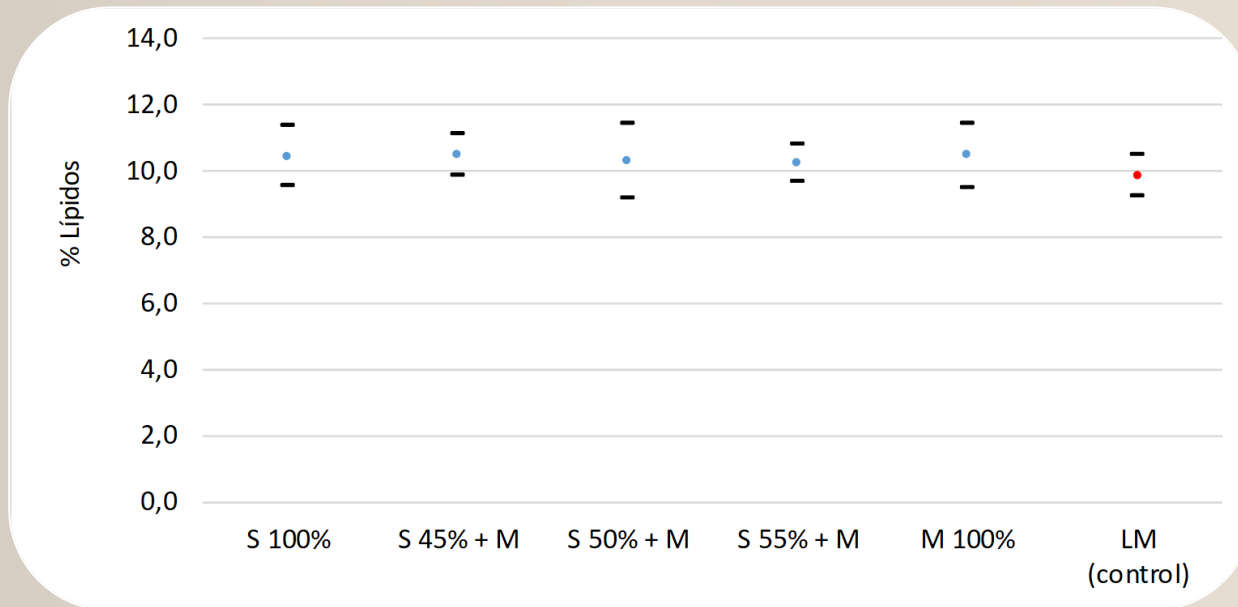
SCA 82,9



Composición Química

Contenido de Lípidos totales y ácidos Grasos

(contribuyen al transporte del aroma, sabor y cuerpo en la bebida de café)



Lípidos totales (%)		Referencia
Mínimo -máximo	Mínimo -máximo	Mínimo -máximo
9,2 – 11,5	9,2 – 10,5	10,7 – 12,2 %
Natural	Lavado	Lavado Echeverri et al, 2021

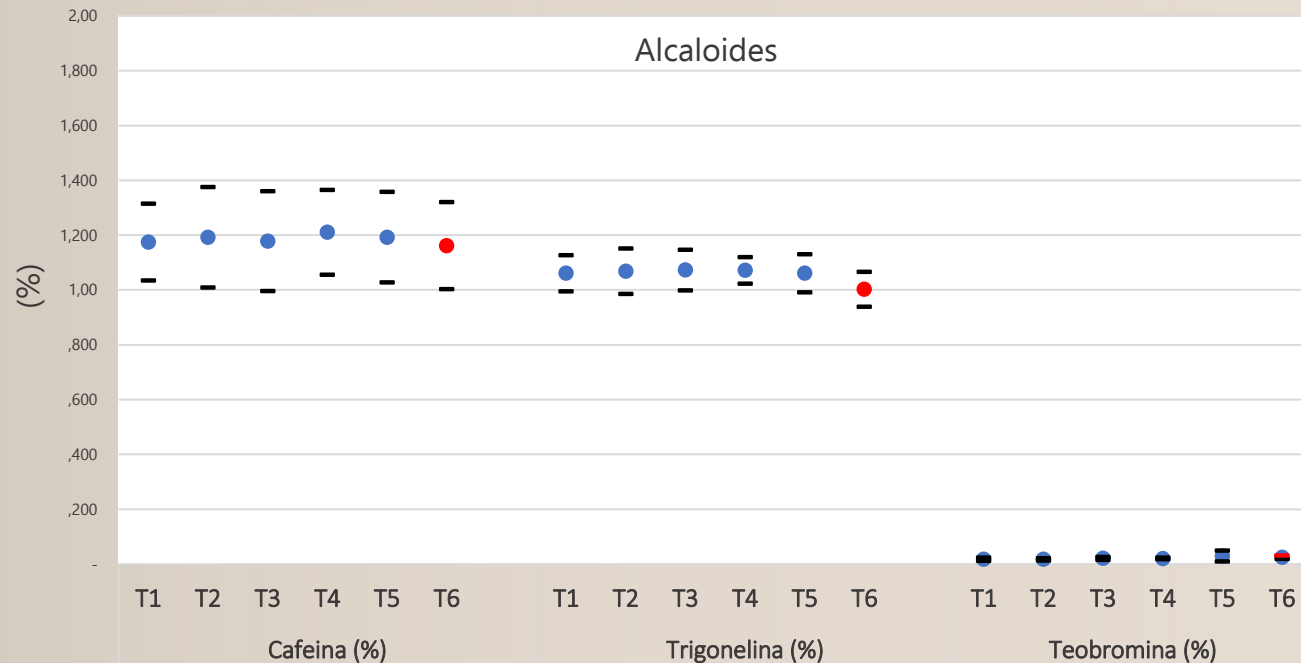
Resultados Ácidos grasos %			Referencia
Palmítico	41,2	41,1	31- 43
Linoleico	34,9	34,9	31- 46
Oleíco	10,2	10,3	7-11
Esteárico	9,4	9,3	6-12
Araquídico	4,4	4,4	2-4
	Natural	Lavado	Lavado Echeverri et al, 2021

Contenido de Alcaloides

Cafeína, Trigonelina y Teobromina



(La cafeína es estable en la tostación y con la trigonelina contribuyen al amargo en la bebida de café)



Compuesto	Promedio (%)		Referencia* (%)
Cafeína	1,2	1,2	0,8-1,4
Trigonelina	1,07	1,0	0,98-1,32
Teobromina	0,021	0,025	0,011-0,024
	Natural	Lavado	Lavado

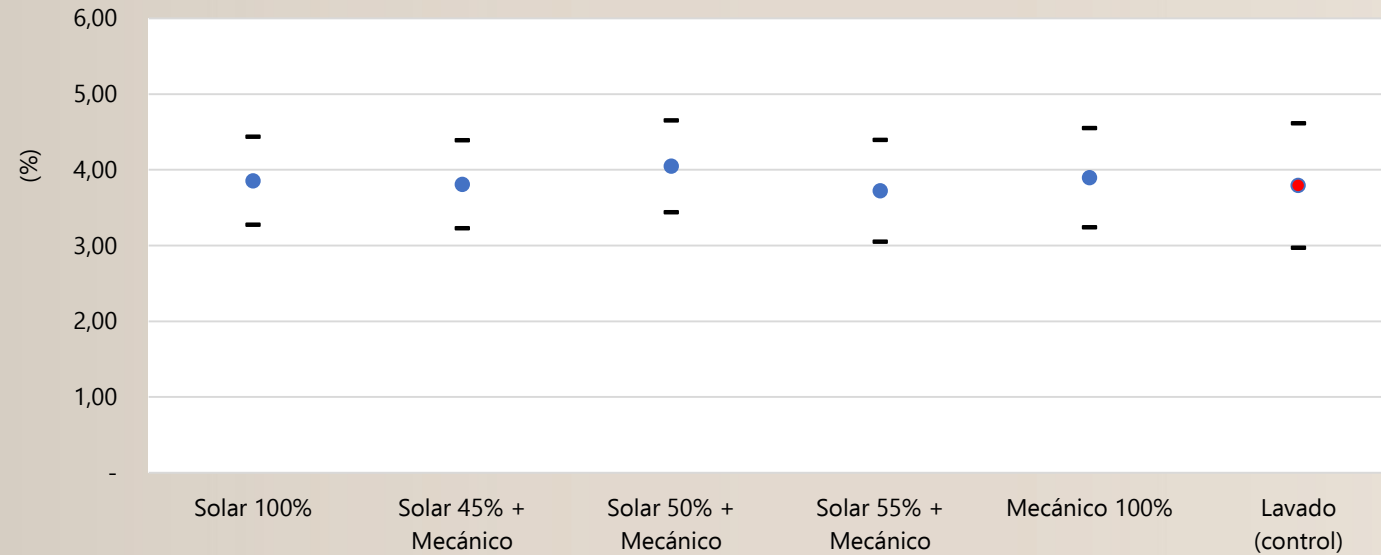
Media e intervalos de confianza del porcentaje de contenido de alcaloides en café natural y café lavado

* Fuente: López - Martínez et al., 2003, Puerta, 2013

Contenido de ácidos clorogénicos



Proporcionan cuerpo, sabor y astringencia a la bebida.

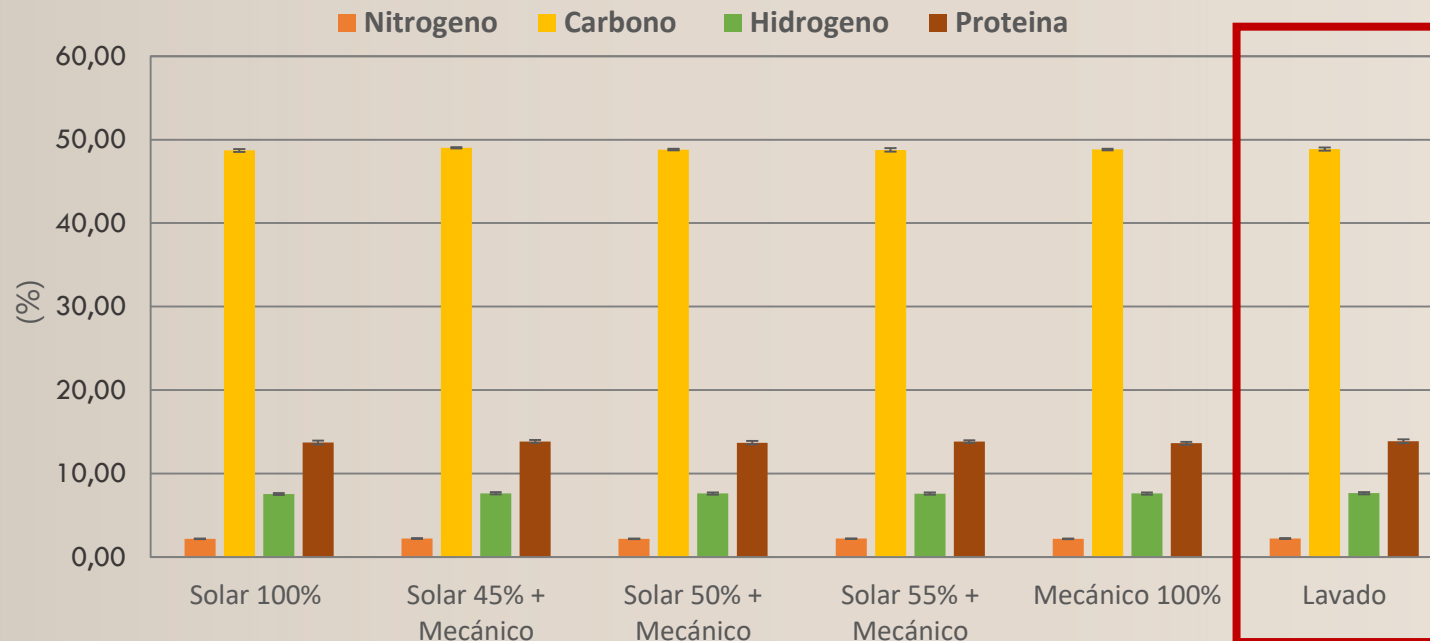


Media e intervalos de confianza del porcentaje de contenido de ácidos clorogénicos totales (CGA) en café natural y café lavado

Resultados (%)		Referencia *
Mínimo -Máximo	Mínimo -Máximo	Mínimo -Máximo
3,082 – 5,469	2,11 – 5,52	5,2 – 7,6
Natural	Lavado	Natural

*Fuente: Marín et al., 2008 ; Scholz et al., 2019

Contenido de Proteína y C,H,N



Las proteínas se componen de aminoácidos y contiene C,H,N.

Los aminoácidos reaccionan con los azucares y producen los compuestos volátiles y melanoidinas (pigmento marrón).

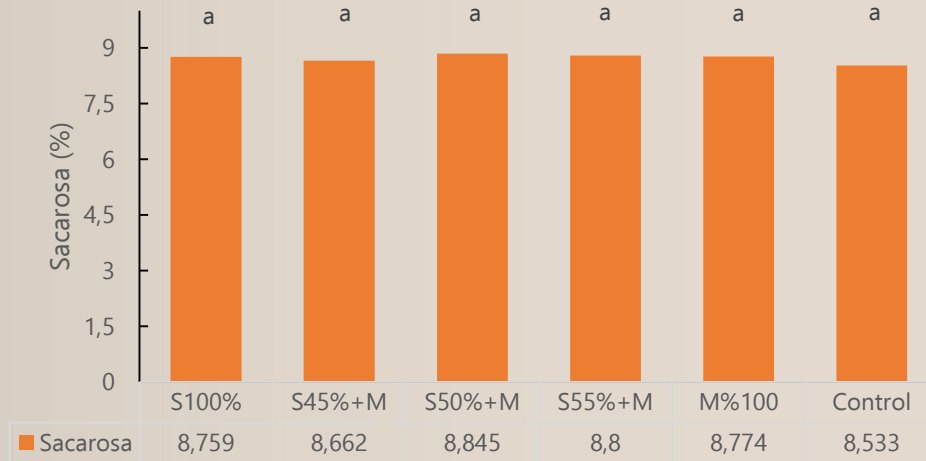
Resultados promedio (%)			Referencia *
Nitrógeno	2,2	1,9	2,05
Carbono	49	48	47
Hidrogeno	8,6	6,7	6,6
Proteina	13,7	12,3	9,8
	Natural	Lavado	Lavado/Natural

*Fuente : Thaler y Gaigl citados por Clarke y Macrae 1985; Puerta,2008

Contenido de Azúcares

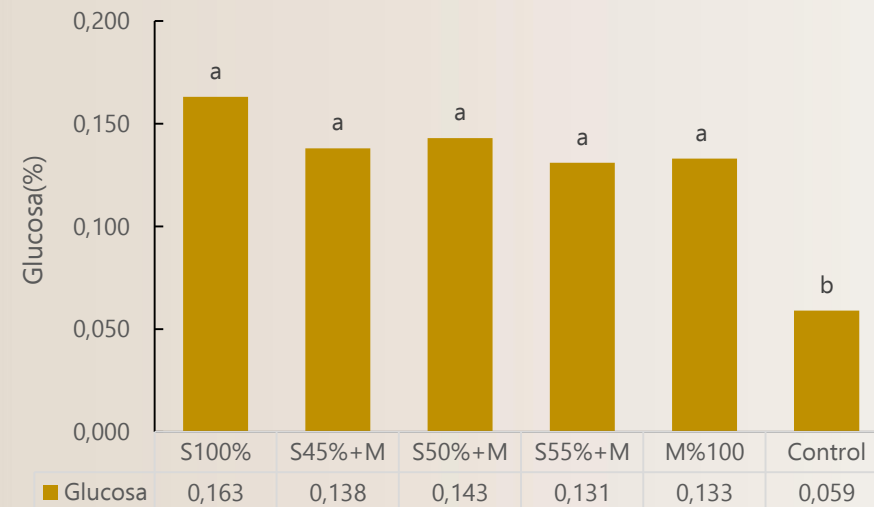
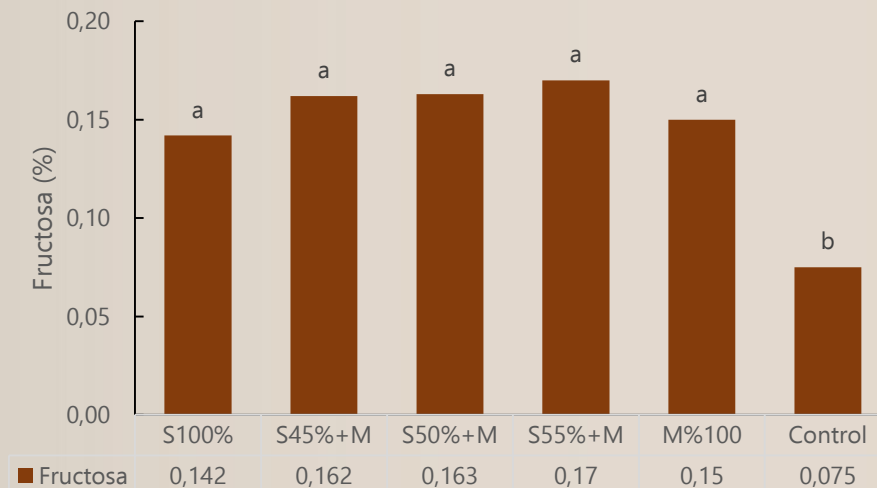
Sacarosa, glucosa y fructosa

(Aportan dulzor y en el tueste afectan aroma y sabor de la bebida café)



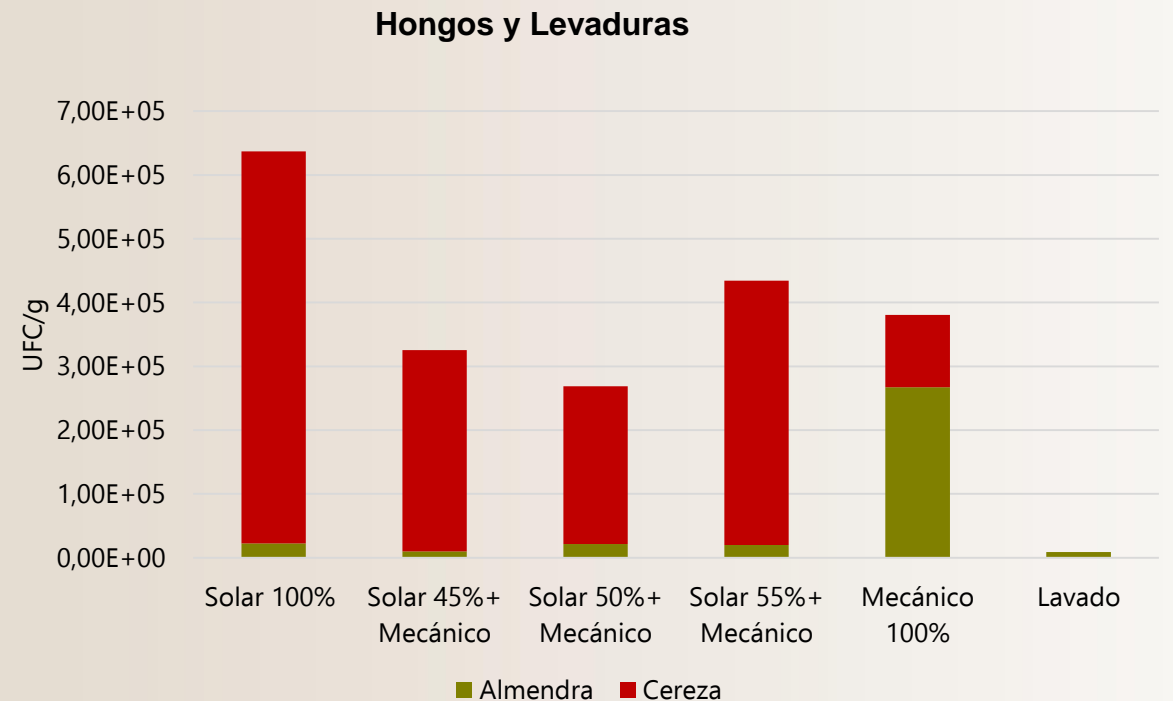
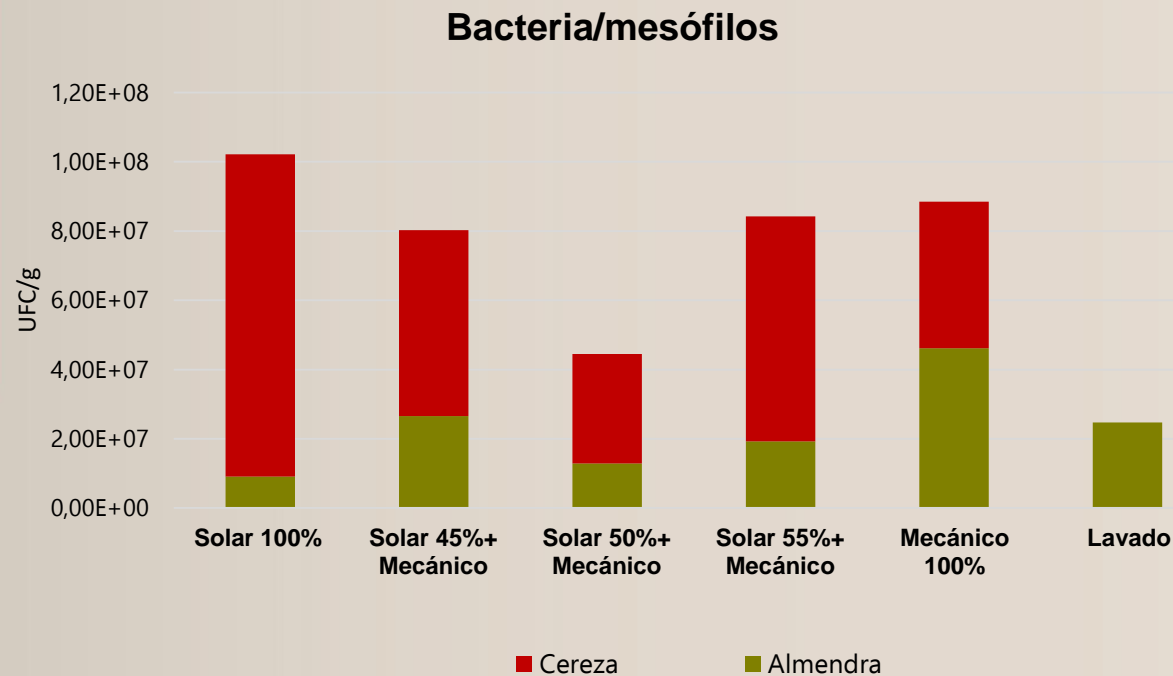
	Referencia (%)	
Sacarosa	8,25	8,06
Glucosa	0,14	0,09
Fructosa	0,165	0,05
	Natural /Etiopia	Lavado/Colombia

*Fuente: Knopp et al., 2005



Comunidades microbianas

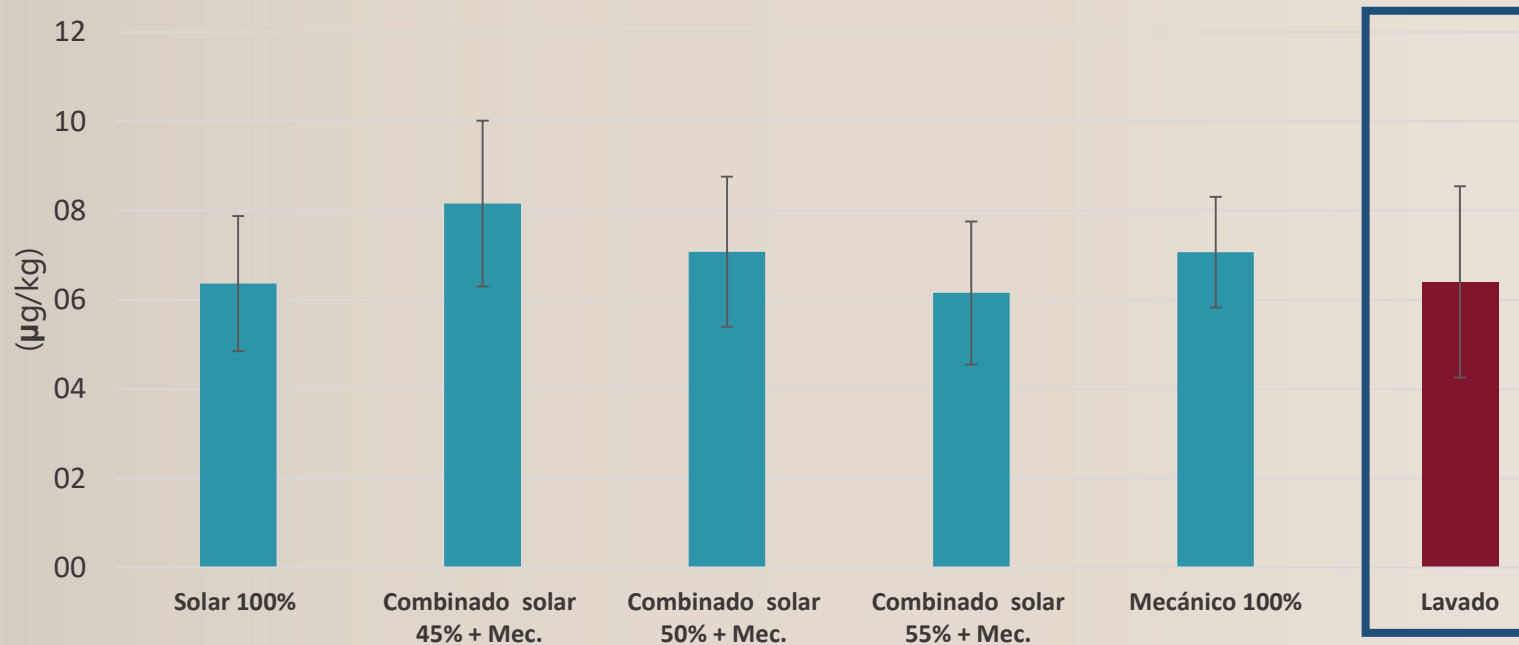
Bacterias mesófilas, hongos y levaduras en cereza seca y almendra (UFC/g)



Valores promedio de bacterias mesófilas, mohos y levaduras.

Contenido de Ocratoxina A

(Micotoxina, clasificada como posiblemente carcinogénica - OTA)



Promedio de Ocratoxina A en café natural y café lavado. Las barras corresponden al error estándar.



Café Natural: 7,1 µg/kg ó ppb
Café Lavado: 6,4 µg/kg ó ppb

Los rangos para el café almendra no se han establecido, Reglamento (C Europea) n° 1370/5 de Agosto 2022, pero si para el Café tostado 3 y 5 µg/kg café soluble instantáneo (LME).

Consideraciones



- La **selección y clasificación** de frutos maduros y sanos, representa el **punto de partida** para obtener café natural con destacada **calidad física y sensorial**.
- El manejo adecuado del **secado** fue determinante para mantener la **inocuidad del café natural**. La humedad óptima del café, puede alcanzarse entre 10 y 19 días dependiendo del proceso de secado utilizado.
- En los procesos donde el **secado solar** se implementó para reducir el contenido de humedad hasta alcanzar el **45% - 50%** y se complementó con el **secado mecánico**; sobresalieron descriptores en los atributos de Fragancia/Aroma **a chocolate, frutas, caramelo, miel y vino**.
- Desde el punto de vista de **calidad química**, el café natural se destacó por sus contenidos de **glucosa y fructosa**, los cuales superaron 3 veces el contenido promedio registrados en el café lavado (control).

Agradecimientos



Gerencia Técnica - Directivas del Centro

Calidad Líder Valentina Osorio, Jenny Pabón, Luz Fanny Echeverri, Claudia Gómez, Paola Calderón, Wilson Vargas y Víctor Castañeda.

Experimentación

Carlos Gonzalo Mejía, John Félix Trejos y Farid López

Poscosecha

Dr. Juan Rodrigo Sanz - Jorge Alexander Londoño

Biometría

Rubén Medina y Luis Carlos Imbachi

Fitopatología - People Company

José Gilmar Carmona - Luis Arias – Benjamín Sánchez

Divulgación - Tecnología de Información y Comunicaciones - Bienes y Servicios - Mantenimiento



Gracias

cenicafe@cafedecolombia.com 



www.cenicafe.org



agroclima.cenicafe.org



biblioteca.cenicafe.org



Cenicafé FNC



@cenicafe



cenicafé



CenicaféFNC