

# Caracterización de la calidad en variedades mejoradas

Subprograma: Caracterización de la calidad del café

**Luz Fanny Echeverri G**

Disciplina Calidad

2021



©FNC-Cenicafé 2021



# Contenido

- **Introducción**
- **Antecedentes**
- **Metodología**
- **Resultados**
- **Conclusiones**



# Nuestras variedades mejoradas

- Mezcla de diferentes progenies
- Resistencia a la roya y CBD
- Excelentes atributos agronómicos (Producción, adaptación)
- Grano supremo >70%
- Calidad de la bebida



**Siembre variedades mejoradas, resistentes a la roya del cafeto**



## ¿Qué variedad utilizar?

Castillo<sup>®</sup> General, Castillo zona Norte<sup>®</sup>, Castillo zona Centro<sup>®</sup>, Castillo zona Sur<sup>®</sup>, Cenicafé 1 y Tabi

La FNC tiene a su disposición un portafolio de variedades que se adaptan las necesidades de cada caficultor, todas con excelentes atributos agronómicos.

Más de 70% de grano supremo

Resistentes a la roya del cafeto y al CBD

Excelente calidad en taza

Rentable

Sostenible

Amigable con el ambiente

**Caficultor:**

Consulta con su Extensinista la mejor opción de acuerdo a sus necesidades.

# Variedades



Siembre variedades mejoradas, resistentes a la roya del café

## Tabi



✓ Porte alto.

✓ Excelente calidad en taza.

✓ Adaptada a todas las regiones cafeteras del país.

✓ Preferida para uso en sistemas agroforestales.

✓ Excelente tamaño de grano.



Siembre variedades mejoradas, resistentes a la roya del café

## Cenicafé 1



✓ Porte tipo Caturra.

✓ Para su utilización en sistemas productivos de altas densidades.

✓ Adaptada a todas las regiones cafeteras del país.

✓ Excelente tamaño de grano.

✓ Excelente calidad en taza.

✓ Mayor resistencia a la roya.



Siembre variedades mejoradas, resistentes a la roya del café

## Castillo® Zonales



✓ Mayor resistencia a la roya.

✓ Resistencia a la enfermedad de las cerezas del café (CBD).

✓ Grano supremo: >70%.

✓ Porte medio.

✓ Excelente calidad en taza.



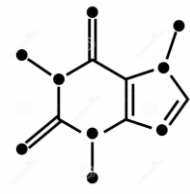
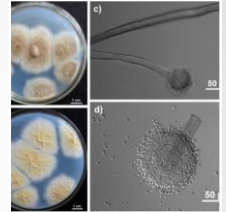
# Calidad

Expresión final y el resultado perceptible de una serie de transformaciones químicas entre el grano y la bebida (Joët *et al.*, 2009, Puerta 2011).



## Calidad Física

## Calidad Microbiológica

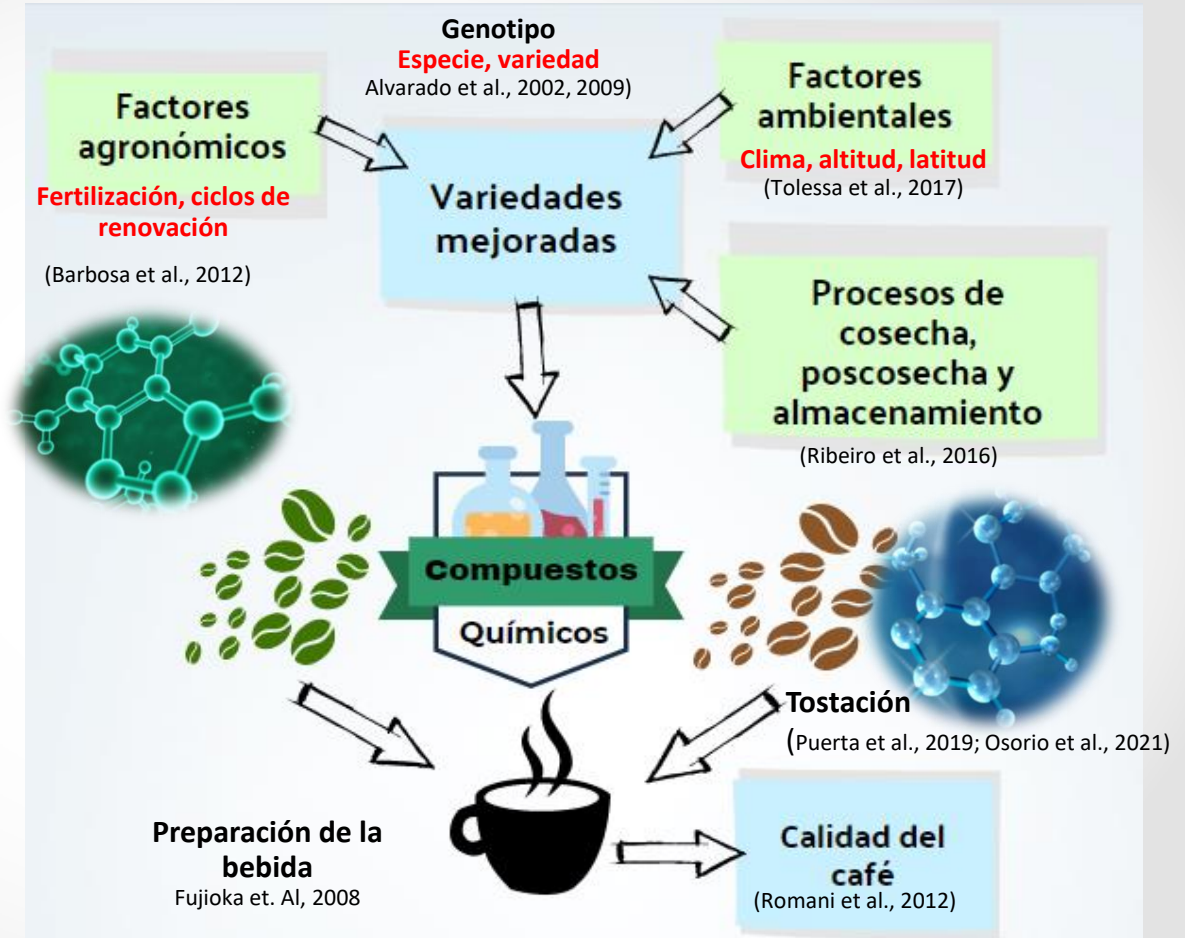


## Calidad Química

## Calidad sensorial



# Calidad



# La calidad...



# Prácticas clave para producir café de buena calidad

	Recolección	Control con Mediverdes
	Recibo	Monitoreo con Mediverdes y Carta de color
Flotes	Clasificación hidráulica	Separador Hidráulico o Doble Caneca
Proceso de pasillas	Despulpado sin agua	Máquina bien calibrada
	Pasillas sin despulpar	Clasificación por tamaño
Pasillas lavadas	Remoción del mucilago	Equipos limpios y bien calibrados
	Clasificación por densidad	Equipos limpios y bien calibrados
	Secado	Monitoreo con Gravimet SM o SS
	Almacenamiento	Limpio, aireado y sobre estibas

## Caficultor:

Realice adecuada y oportunamente los procesos para cumplir con las prácticas claves y producir café de buena calidad  
 Consulte con su Extensionista.



# La composición química y su relación con la calidad

El sabor y el aroma del café tostado dependen de los metabolitos que se acumulan dentro del grano de café actuando como precursores (George et al., 2008).

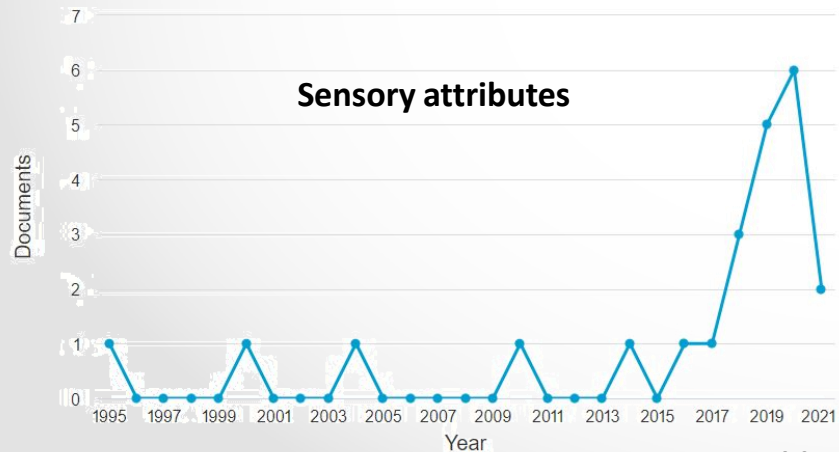
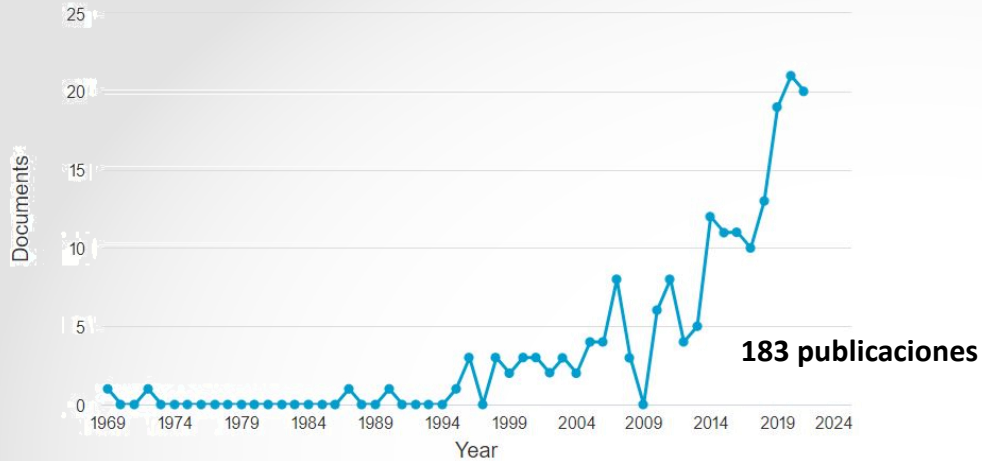




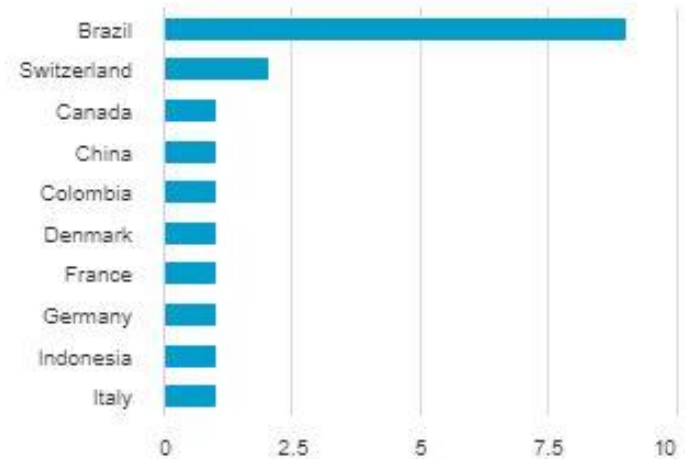


# Bibliometría Scopus

Palabras claves: chemical composition in green coffee

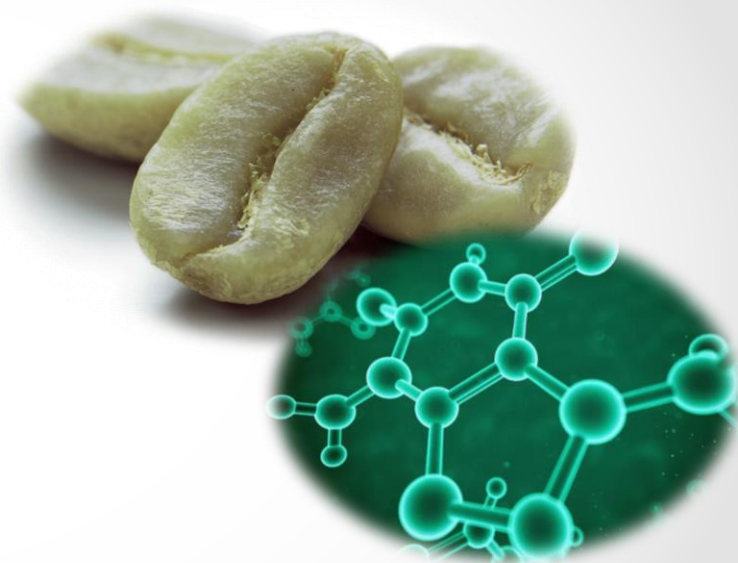


## Documents by country/territory



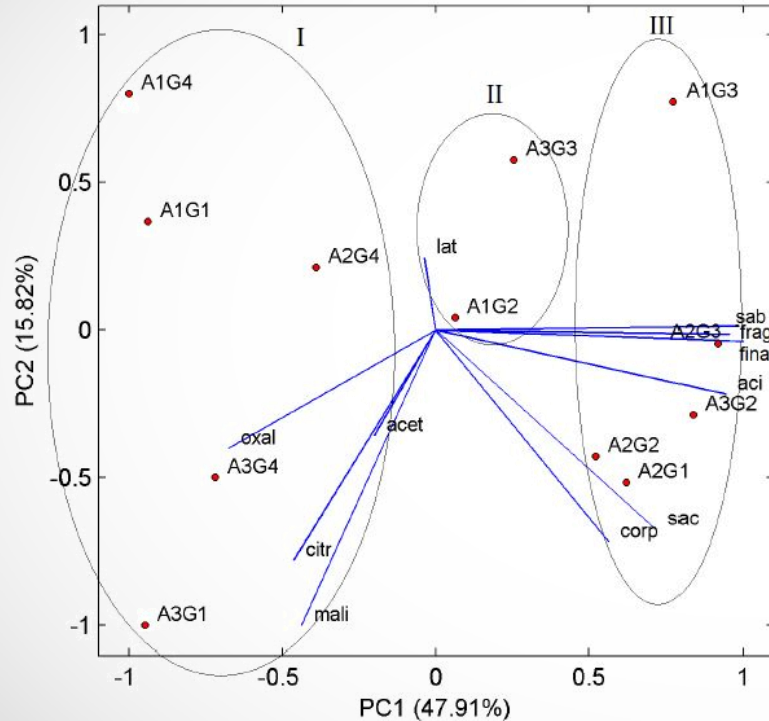
# Composición química del café almendra

Componente químico	Arábica (%)	Robusta (%)
Polisacáridos	50,8	56,40
Sacarosa	8,00	4,00
Azúcares reductores	0,10	0,40
Proteínas	9,80	9,50
Aminoácidos	0,50	0,80
Cafeína	1,20	2,20
Trigonelina	1,00	0,70
Lípidos	16,20	10,00
Ácidos alifáticos	1,10	1,20
Ácidos clorogénicos	6,90	10,40
Minerales	4,20	4,40
Compuestos aromáticos	trazas	trazas



(Bradbury, 2001; Illy & Viani, 2005; Macrae, 1985)

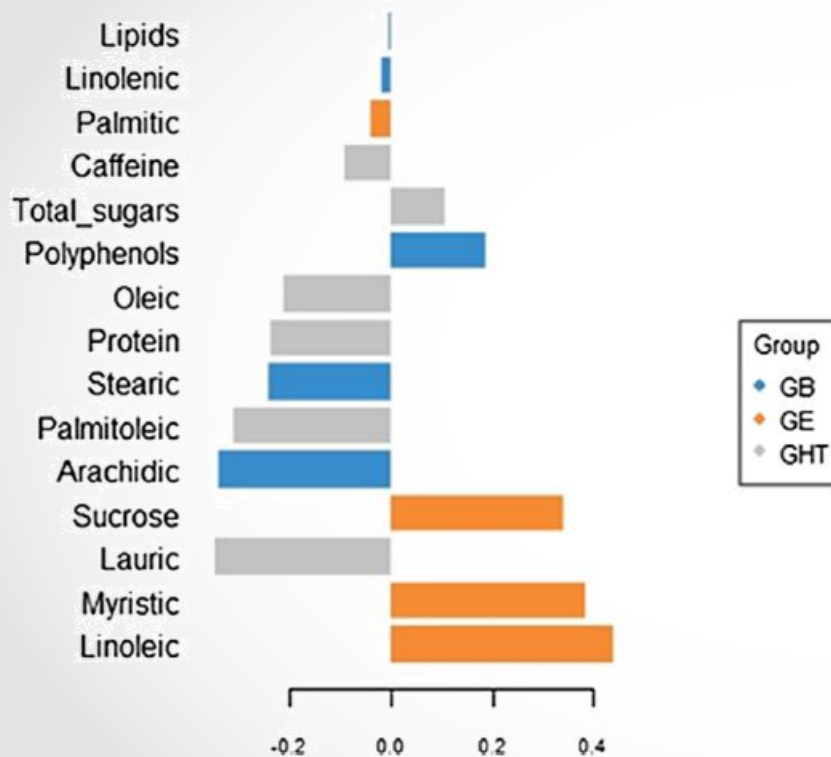
# Referenciación química



- Correlación positiva con el contenido de sacarosa y negativa con el contenido de ácido oxálico.
- Los ácidos láctico, acético, málico y cítrico no permitieron discriminar las muestras de café en relación con su calidad.

(Borém et al., 2016)

# Referenciación química



- Los ácidos araquídico y esteárico son marcadores para el grupo Borbón
- Los ácidos mirístico y linoleico y la sacarosa son discriminantes positivos para el grupo de los exóticos.
- Los ácidos láurico, palmitoleico y oleico, azúcares totales y contenido de proteína son discriminadores para el grupo del Híbrido de Timor.

(Malta et al., 2020)



# Referenciación química

## Scopus

Estudio	Resultado principal
(Barbosa et al., 2019)	Correlación entre la composición del grano <i>C. arabica</i> y la calidad sensorial de la bebida: Puntajes <80 SCA, fueron asociados con altos contenidos de cafeína, proteína, ácidos clorogénicos y valores de acidez titulable.
(Sualeh et al., 2020)	Encontraron una correlación positiva entre el contenido de ACG con los atributos de cuerpo, sabor y acidez e impresión global de la bebida en cafés del suroeste de Etiopía.
(dos Santos Scholz et al., 2018)	Altos contenidos de sacarosa, proteína y cafeína, pero bajos contenidos de 3,5-diCQA, 3-CQA y 4-CQA se correlacionaron con atributos positivos en la bebida

ISSN-0120-0273  
ISSN-2711-3477 (En línea)  
DOI-10.30149/10778

# Cenicafé

Revista del  
Centro Nacional de Investigaciones de Café



Volumen 71 Número 2

Julio - Diciembre 2020

## Estudio

## Resultado principal

(Marín G. & Puerta Q., 2008)

Se analizaron granos de *Coffea arabica* de las variedades Colombia, Caturra, Típica y Borbón, y de Robusta var. *C. canephora*. La relación CQA/diCQA no parece ser útil como indicativo de calidad del café.

(Puerta Q. & Echeverri G., 2019)

Se cuantificaron compuestos químicos en café verde y tostado. A las temperaturas iniciales de tostación no se encontraron diferencias significativas en los contenidos de lípidos, proteínas, azúcares, alcaloides, ni ácidos quínico, cítrico, málico, fórmico y succínico. Al incrementarse la temperatura inicial disminuyeron los lípidos y el ácido acético y aumentaron los ácidos quínico y cítrico.

(Osorio et al., 2021)

Se evaluó el efecto de diferentes curvas de tueste (combinación tiempo y temperatura) en la composición química y en la calidad sensorial del café. La interacción del tiempo de tueste y la variedad tuvo efecto en los lípidos, los ácidos acético, quínico, málico y cítrico, para los ácidos grasos oleico, palmítico y para la cafeína y trigonelina.



# **CARACTERIZACION DE LA CALIDAD EN VARIEDADES MEJORADAS**

## Variedades: Tabi, Cenicafé 1, Castillo® Naranjal, Castillo® El Tambo y Castillo® Pueblo Bello

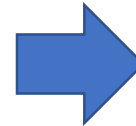
- Dos años de producción (3 pases por cada cosecha).
- Mezclas homogéneas
- 100 % frutos maduros
- Beneficio tradicional, secado mecánico

### Análisis Físicos

- Contenido de humedad
- Granulometría
- Contenido de pasilla
- Almendra sana
- Factor de rendimiento en trilla



Muestra 1,5 Kg  
(10 -12 %H)



### Análisis Químicos



- Lípidos totales
- Vitamina E (tocoferoles)
- Composición de ácidos grasos
- Alcaloides
- Ácidos orgánicos
- Ácidos clorogénicos
- Proteína total
- Azúcares
- Análisis NIRs

### Análisis Sensorial



Taza limpia y atributos:

- Fragancia/Aroma
- Sabor
- Sabor residual
- Acidez
- Cuerpo
- Balance
- Dulzor



# Calidad Física

NTC 2324



Contenido de humedad  
(10 - 12%)



Granulometría



Porcentaje de almendra sana



Factor (calculado) =

$250g \times 70 \text{ kg de Excelso}$

$\frac{\text{Peso de Excelso g}}{\text{Peso de Excelso g}}$

Factor de rendimiento en trilla



Limpieza  
Trilla  
Clasificación



# Calidad Química



## Cromatografía líquida - HPLC

- Azúcares (HPLC/IR): Waters LAH-021
- Alcaloides (HPLC/PDA): ISO 20481:2008
- Ácidos orgánicos (HPLC/PDA): Supelco, Note 21
- Ácidos clorogénicos (HPLC/PDA) : AOAC 957.04
- Tocoferoles: Echeverri G., L.F.Tesis.2012



## Espectroscopia UV/VIS

- Ácidos clorogénicos totales (UV/VIS) : AOAC 957.04



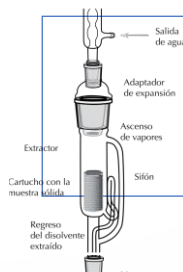
## Análisis elemental CHN

- Proteína: Método Dumas Factor 6.25 (AOAC 990.03-2002)



## Cromatografía de gases - GC

- Ácidos grasos (GC/MS): AOAC 969.33
- Aminoácidos (GC/MS): análisis de aminoácidos EZ: faast™ Phenomenex, 2013.
- Compuestos volátiles (SPME-GC/MS)



## Extracción Soxhlet

- Lípidos totales: AOAC 2003.05



## Espectroscopia Infrarrojo Cercano (NIRs)

- Lecturas de espectros
- Ecuaciones de compuestos



## Specialty Coffee Association Arabica Cupping Form

Name: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Table no: \_\_\_\_\_

### Quality Scale

6.00 - GOOD	7.00 - VERY GOOD	8.00 - EXCELLENT	9.00 - OUTSTANDING
6.25	7.25	8.25	9.25
6.50	7.50	8.50	9.50
6.75	7.75	8.75	9.75

Sample No.	Roast Level of Sample	Fragrance/Aroma		Flavor		Acidity		Body		Uniformity		Clean Cup		Overall		Total Score
		Score	Score	Score	Score	Score	Score	Score	Score	Score	Score	Score	Score			
		0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10		
		Dry	Qualities	Break	Aftertaste	Intensity	High	Level	Heavy	Balance	Sweetness	Defects (subtract)				
							Low		Thin			Taint - 2	# of cups	Intensity		
												Fault - 4	<input type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/>	=		
Notes:														Final Score		

Valor

Clasificación

<80.0

No especial

80 -84.99

Muy buena

85 - 89.99

Excelente

90 - 100

Extraordinaria



MUESTRA No.

alma  
café NTC 4883

Fragancia	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Aroma de la Bebida	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Acidez	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Amargo	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Cuerpo	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sabor Residual	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Impresión Global	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Observaciones

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Clasificación

Intervalos  
valoración

Muy Defectuoso

1,0 - 1,5

Defectuoso

2,0 - 2,5

Muy Deficiente

3,0 - 3,5

Deficiente

4,0 - 4,5

Estándar

5,0 - 5,5

Bueno

6,0 - 6,5

Muy Bueno

7,0 - 7,5

Excelente

8,0 - 8,5

Excepcional

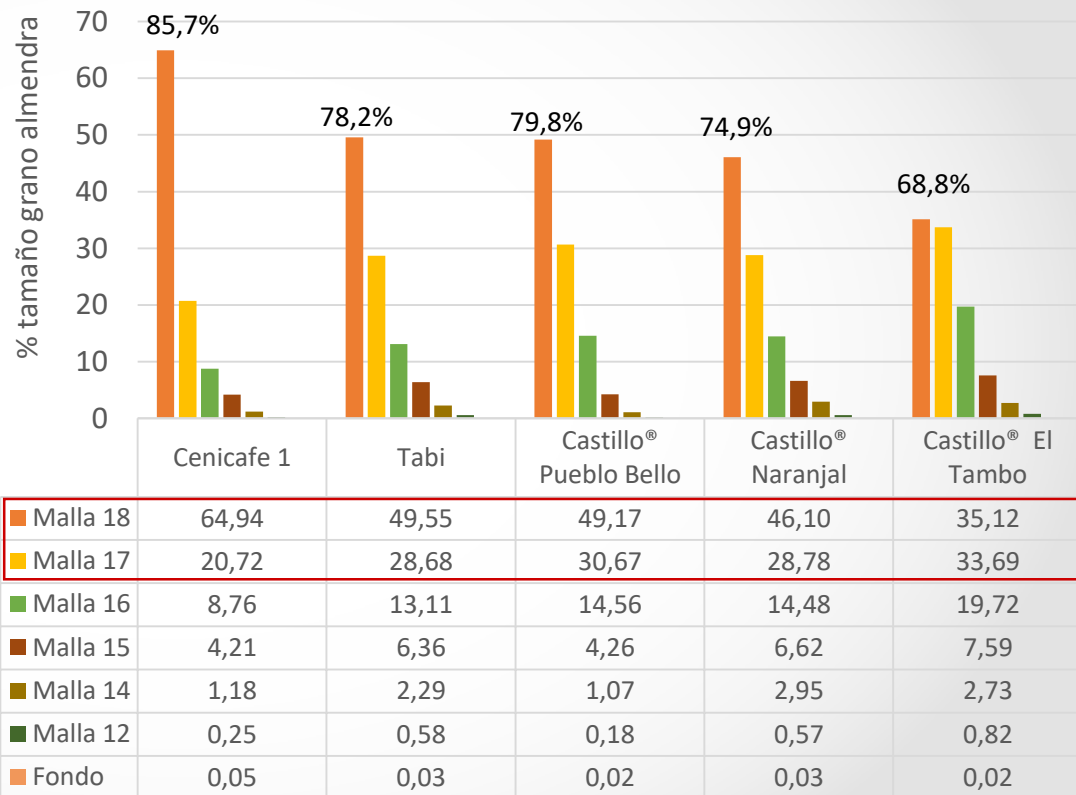
9,0 - 9,5



# Resultados Calidad física

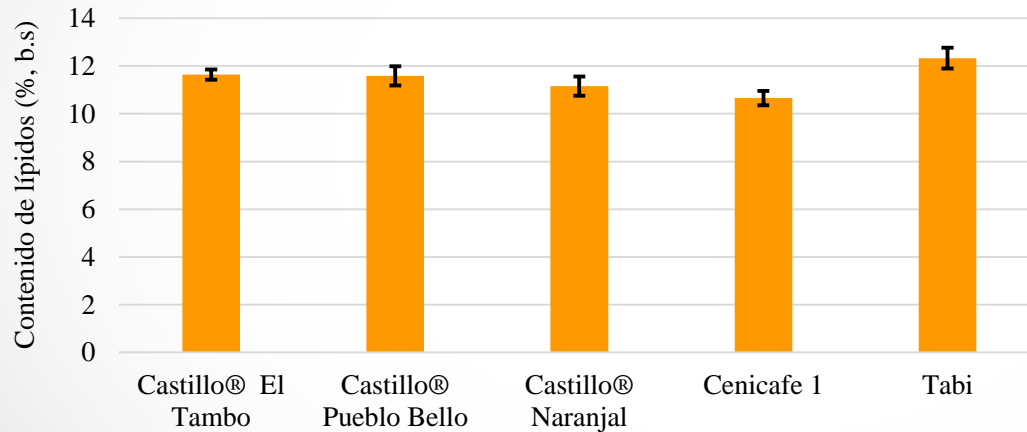
- ❖ Porcentaje promedio de almendra sana > 75%.
- ❖ Porcentaje promedio de merma 15,2% -18%.
- ❖ Factor de rendimiento promedio inferior a 92
- ❖ Porcentaje promedio de pasilla < 4% .

## Granulometría



# Lípidos y ácidos grasos

*Transporte de los aromas y sabores, al cuerpo de la bebida y al transporte de vitaminas liposolubles* (Figueiredo et al. 2015; Luisa et al. 2015; Odzakovic et al. 2015, ).



12-18 %  
10,6%

(1987) A. W. Smith, R. J. Clarke e R. Macrae  
(2019) Puerta Q., G. I., & Echeverri G., L. F



# Composición de ácidos grasos

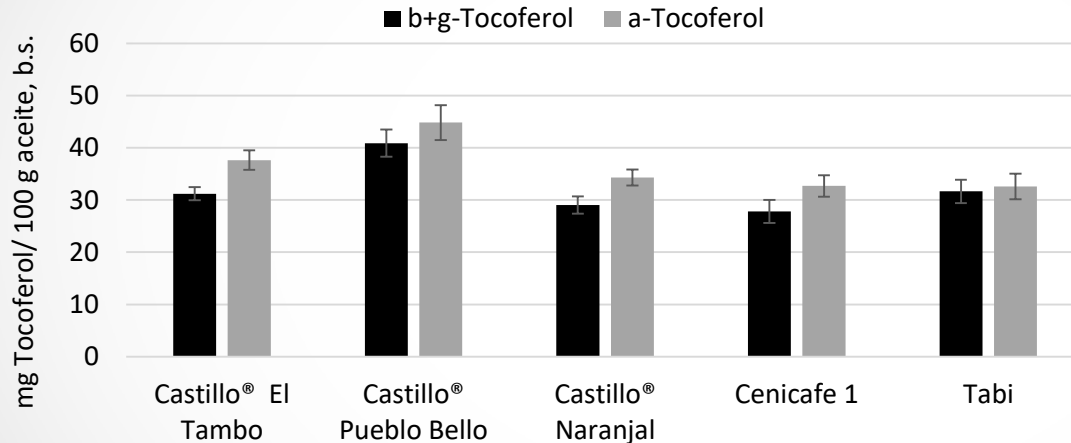
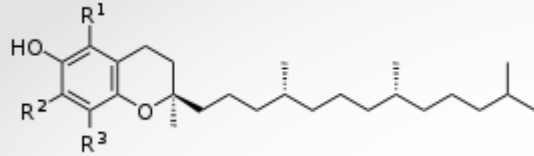
Ácidos grasos (%)	Colombia (Progenies)	Colombia	Etiopía
Ácido Palmítico	31–43	39 - 40	27–30
Ácido Linoleico	31–46	34 - 38	53–54
Ácido Oleíco	7–11	11 - 12	7,2–10
Ácido Esteárico	6–12	7- 9	5,1–6,3
Ácido Araquídico	2 - 4	4 - 5	1,5–1,8
Autor	(Villarreal et al., 2012)	Este estudio	(Mehari et al., 2019)



# Tocoferoles

Antioxidantes naturales

Protección del grano ante la oxidación  
(Tavares et al. 2016).



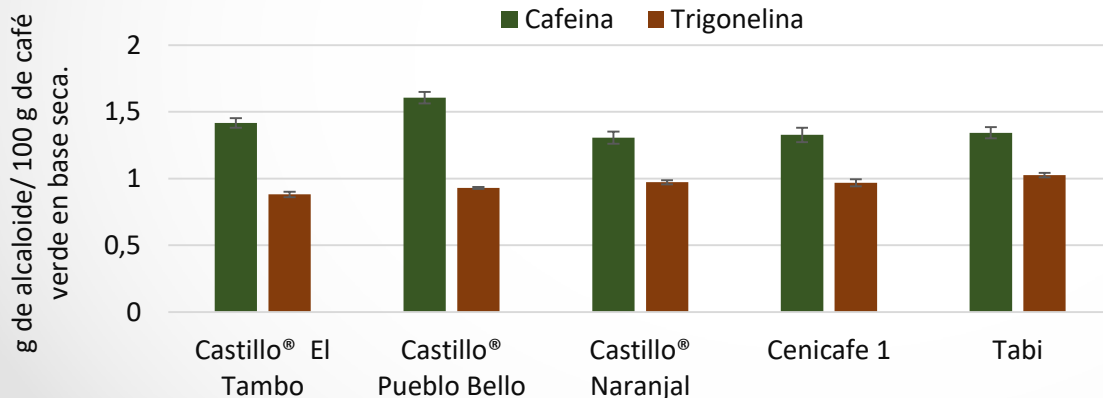
Folstar et al. (1977): 14 mg  $\alpha$ - tocoferol/100 g de aceite



# Alcaloides

**Trigonelina:** correlación positiva con cualidades sensoriales como la acidez el dulzor y el sabor (Fassio et al., 2017; Worku et al., 2018). En el proceso de tostado la trigonelina se degrada a pirroles, pirazinas, que tienen cualidades positivas de aroma, sabor (Oliveira Fassio et al., 2016).

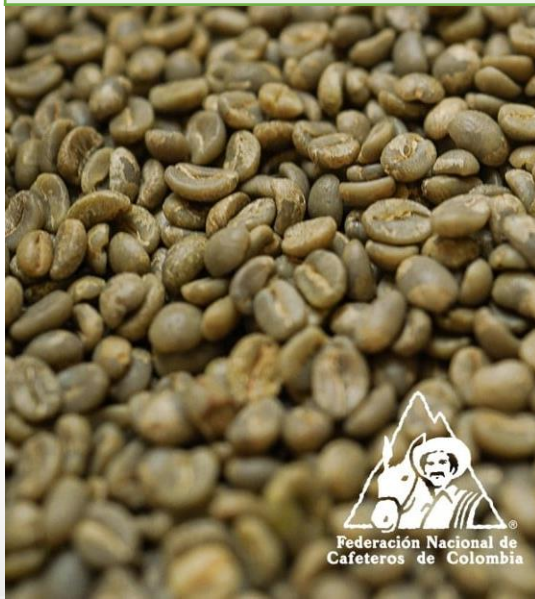
**Cafeína:** Efectos estimulantes y deseables propiedades sensoriales (Camargo et al., 1999). Aumenta el metabolismo, el consumo de energía promueve la oxidación de lípidos y lipólisis y la termogénesis del organismo (Ludwig et al., 2012; Nuhu, 2014).



## Resultados Caracterización química Café almendra

Belitz et al. (2009)

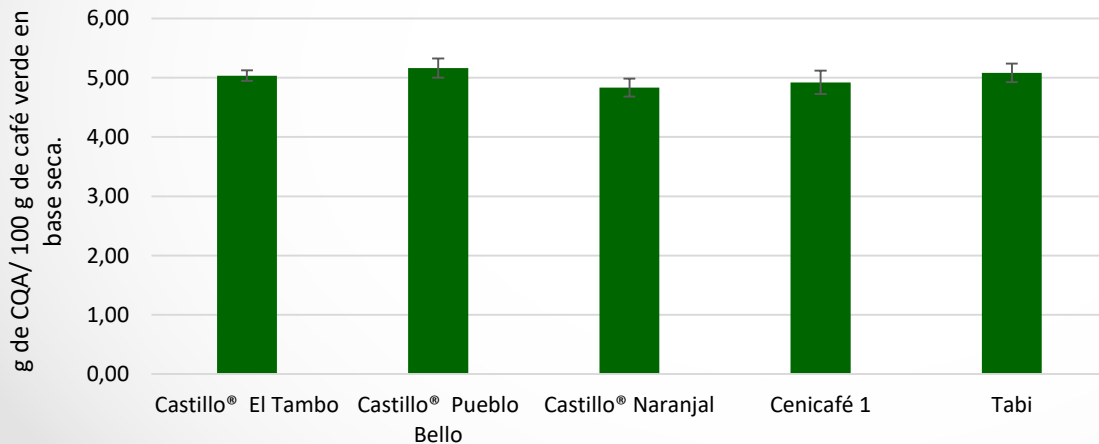
Especie	Cafeína %	Trigonelina %
<i>C. arabica</i>	0.8 -1.4	0.6 -1.2
<i>C. canephora</i>	1.7 - 4.0	0,3 – 0.9





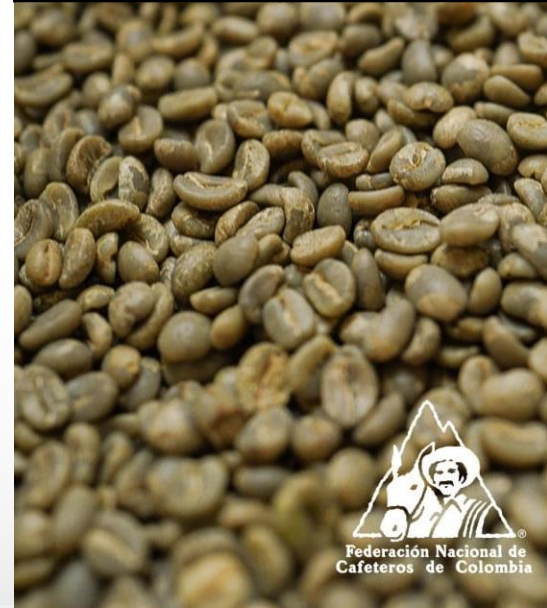
# Ácidos clorogénicos

- Los CGA y sus isómeros (CQA) asociados en la bebida a los atributos como acidez, astringencia y amargo (Borsato et al., 2011; Farah et al., 2006). Responsable de las diferencias en calidad en taza entre el café Arábica y el Robusta (Variyar et al., 2003; Upadhyay y Mohan Rao, 2013).

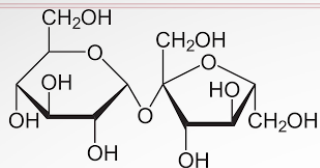


## Resultados Caracterización química Café almendra

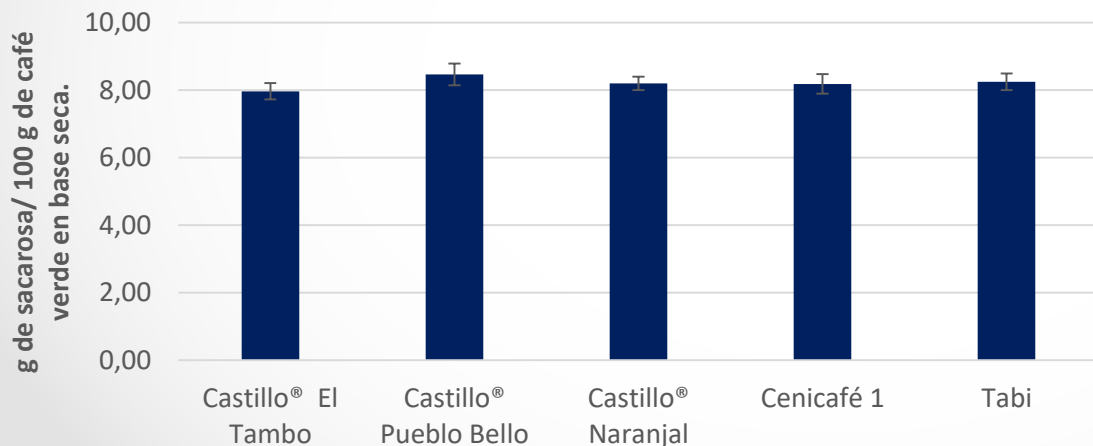
Especie	(%)b.s	Referencia Bibliográfica
<i>C. arabica</i>	5,2 – 7,6	Marín G. & Puerta Q., 2008)
	6.7 -9.2	Belitz et al. (2009)
<i>C. Canephora</i>	8,2 -9,2	Marín G. & Puerta Q., 2008)
	7.1 - 12.1	Belitz et al. (2009)



# Sacarosa



Precursor que afecta al aroma y al sabor durante el tueste (María et al., 2017; Farah, 2012). Se correlaciona positivamente con la acidez y el dulzor (Figueiredo et al., 2013; Fassio et al., 2017).



## Resultados Caracterización química Café almendra

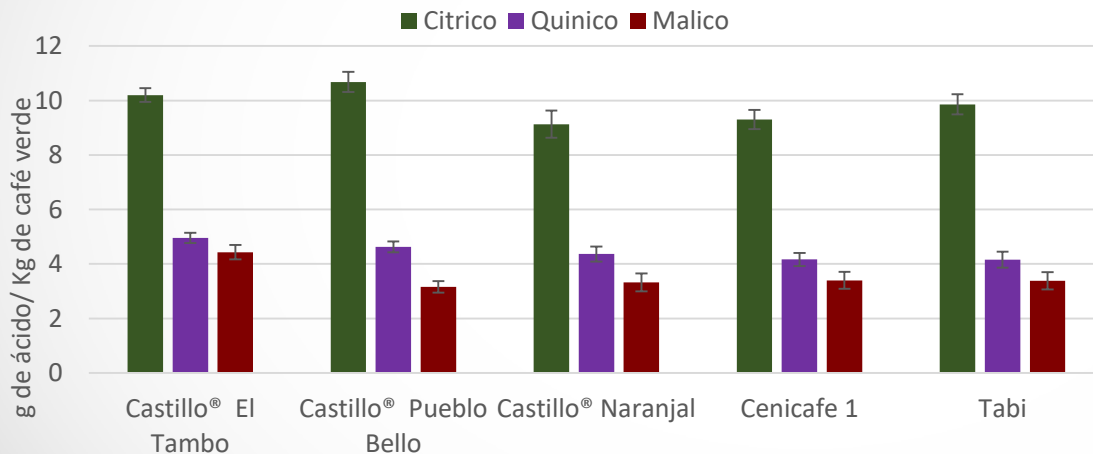
Especie	Sacarosa %	Referencia
<i>C. arabica</i>	5 - 9.5	(Grosch, 2001; Kathurima 2013;
<i>C. canephora</i>	4 - 7	Ky et al., 2001)



Federación Nacional de Cafeteros de Colombia

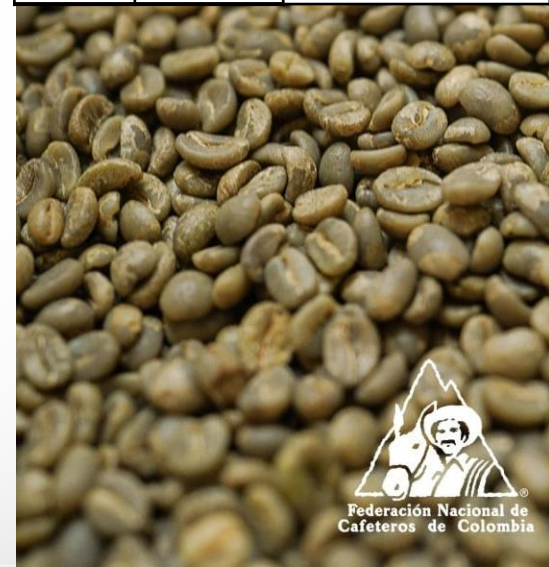
# Ácidos orgánicos

Los ácidos orgánicos están relacionados con el dulzor y la acidez de la bebida, (Woodman 1985; Ginz et al. 2000; Puerta, Q. 2011).



## Resultados Caracterización química Café almendra

Acido Alifático	(g.Kg <sup>-1</sup> )b.s	Referencia Bibliográfica
A. Cítrico	5,0 – 14,9	Van der Stegen, G. H. D., & Van Duijn, J. (1987).
A. Málico	2,6 – 6,7	
A. Quínico	3,3 – 6,6	



Federación Nacional de Cafeteros de Colombia

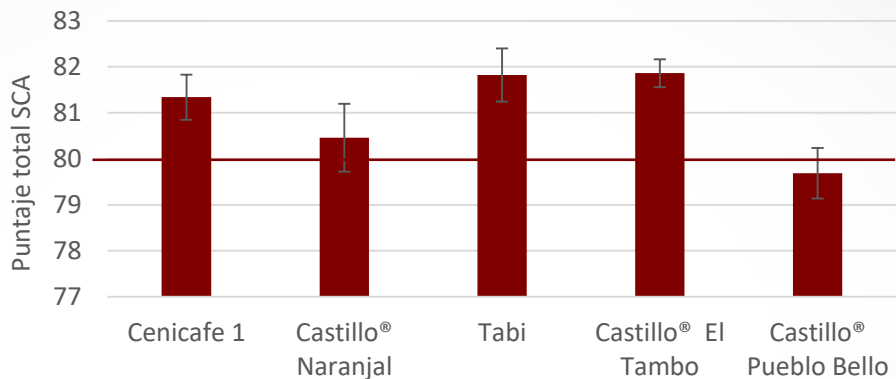
# Resultados

## Calidad sensorial



80 -84.99

Muy buena



alma  
café.

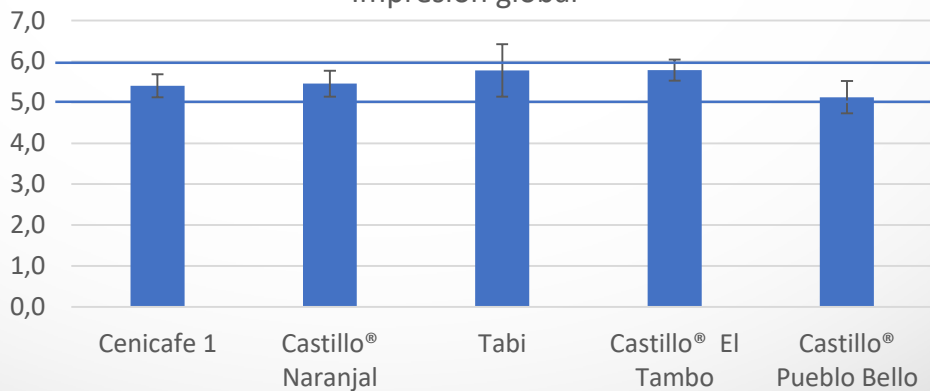
5,0 - 5,5

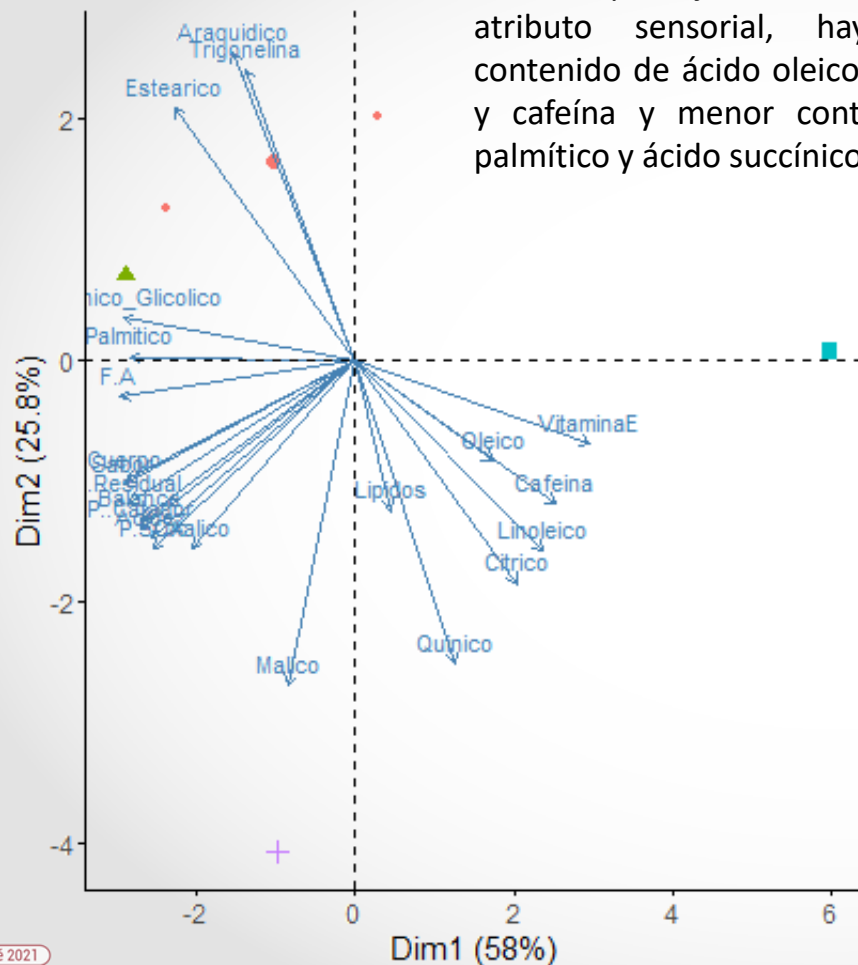
Estándar

6,0 - 6,5

Bueno

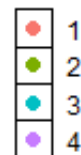
### Impresión global





A menor puntaje de las variables de atributo sensorial, hay mayor contenido de ácido oleico, linoleico y cafeína y menor contenido de palmítico y ácido succínico.

Desde la composición química podemos observar que las variables de ácido málico, cítrico, quínico y el contenido de lípidos pueden ser variables discriminantes para la variedad Castillo® El Tambo. Las variables químicas ácido araquídico, ácido esteárico y trigonelina pueden ser discriminantes para las variedades Castillo® Naranja y Cenicafé.



#### Groups

- 1 Cenicafé 1 y Castillo® Naranja
- 2 Tabi
- 3 Castillo® Pueblo Bello
- 4 Castillo® El Tambo

Con la variedad Castillo® Pueblo Bello, no tenemos evidencia suficiente para emitir un criterio

# Conclusiones

- ❑ El mayor porcentaje de granos fueron retenidos sobre la malla #17, es decir granos tipo supremo y además se destaca la variedad Cenicafé 1, con el mayor porcentaje de granos tipo Premium, 64,94% (retenidos sobre malla #18).
- ❑ Los contenidos químicos encontrados para las variedades caracterizadas, presentaron valores dentro de los rangos reportados por la literatura para *C. arábica*, excepto el  $\alpha$ -tocoferol que presentó valores superiores a los reportados por otros autores.
- ❑ Se destaca la variedad Castillo® El Tambo por su acidez málica que presentó diferencias significativas en sus contenidos promedios con relación a las demás variedades.
- ❑ Al realizar el análisis PCA con las variables sensoriales y químicas y al relacionarlas con las variedades, se logró explicar el 83.8 % de la variabilidad. Permitted observar que a menor puntaje de las variables de atributo sensorial, hay mayor contenido de ácido oleico, linoleico y cafeína y menor contenido de palmítico y ácido succínico.
- ❑ El intervalo de valoración para la mayoría de variedades, excepto para Castillo® Pueblo Bello, y según la escala de Almacafé, se encuentra entre 5– 6 clasificando las variedades con una calidad sensorial entre estándar a buena y según el puntaje SCA, fue superior a 80 puntos, clasificando las variedades con calidad muy buena.

# Publicaciones



## CARACTERIZACIÓN DE LA FRACCIÓN LIPÍDICA DEL CAFÉ VERDE EN VARIETADES MEJORADAS DE *Coffea arabica* L.

Luz Fanny Echeverri Giraldo \*, Aristóteles Ortiz \*\*, Claudia Patricia Gallego Agudelo \*, Luis Carlos Imbachí Quinchua \*\*\*

Echeverri-Giraldo, L. F., Ortiz, A., Gallego, C. P., & Imbachí, L. C., (2020). Caracterización de la fracción lipídica del café verde en variedades mejoradas de *Coffea arabica* L. *Revista Cenicafé*, 71(2), 39-52. <https://doi.org/10.38141/10778/71203>



La fracción lipídica del grano de café, así como los compuestos que la componen, cumplen una función importante en la calidad sensorial del café. Esta investigación tuvo como objetivo caracterizar químicamente, la fracción lipídica del café verde en las variedades Tabi, Cenicafé 1 y Castillo® Naranjal, Castillo® El Tambo y Castillo® Pueblo Bello, procedentes de lotes cultivados en diferentes localidades de Colombia durante dos años de cosecha. Se determinaron los contenidos de lípidos totales, la composición de ácidos grasos (palmitico, esteárico, oleico, linoleico, araquídico) y los isómeros  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -, y  $\delta$ - Tocoferol. Las muestras se evaluaron sensorialmente, de acuerdo con el método empleado por Almacafé, según la norma NTC 4883. El contenido promedio de lípidos totales varió entre 10,7-12,3% en base seca (b.s), presentando diferencias significativas para la variedad Tabi con respecto a las demás variedades. Los contenidos promedios de tocoferoles (vitamina E) estuvieron en el rango entre 40,6-60,2 mg de vitamina E/100 g aceite de café, se destaca el isómero  $\alpha$ -Tocoferol por contenidos superiores a los reportados. En cuanto a la composición de ácidos grasos, se identificaron como ácidos mayoritarios al ácido palmítico con un contenido entre 38,7-40,5%, seguido por el ácido linoleico con un contenido promedio entre 34,1%-37,9%. Respecto a la evaluación sensorial, el atributo impresión global clasificó en promedio la calidad en taza de las variedades como muestras estándar, con valores de rangos de calificación inferiores a 4,5 debido posiblemente a un proceso de poscosecha deficiente, el cual tiene incidencia en la calidad de la bebida.

**Palabras clave:** Variedades de café, ácidos grasos, tocoferoles, lípidos, calidad sensorial.

# Grupo de trabajo

## *Colaboradores*

**Hernán Menza**

Estación El Tambo

**Jhon Félix Trejos Pinzón**

Estación Central Naranjal

**José Enrique Baute**

Estación Pueblo Bello

**Claudia Patricia Gallego**

**Valentina Osorio**

**Jenny Pabón**

**Claudia Gómez**

Disciplina de Calidad

**Aristofeles Ortiz**

Fisiología Vegetal

**Rodrigo Alarcón**

Almacafé, Bogotá

## *Asesores*

**Carlos Gonzalo Mejía Mejía**

Experimentación

**Luis Carlos Imbachi**

**Rubén Darío Medina Rivera**

**Esther Cecilia Montoya**

Biometría

**Gloria Inés Puerta Q.**

## *Agradecimientos*

**Gustavo Echeverry**

**Paola Calderón**

**Wilson Vargas López**

**Lina María González Cadavid**

Disciplina de Calidad

**Personal de AcciónPlus**

**Paula Salgado** - Divulgación

**Mantenimiento y Servicios**

**Suministros y Bienes**

**Tecnología de Información y Comunicaciones**

**Planeación Financiera y Presupuesto**





**Gracias**





## PORTALES WEB



[www.cenicafe.org](http://www.cenicafe.org)



[agroclima.cenicafe.org](http://agroclima.cenicafe.org)



[biblioteca.cenicafe.org](http://biblioteca.cenicafe.org)

## REDES OFICIALES



Cenicafé FNC



@cenicafe



cenicafé



CenicaféFNC

[cenicafe@cafedecolombia.com](mailto:cenicafe@cafedecolombia.com)

