

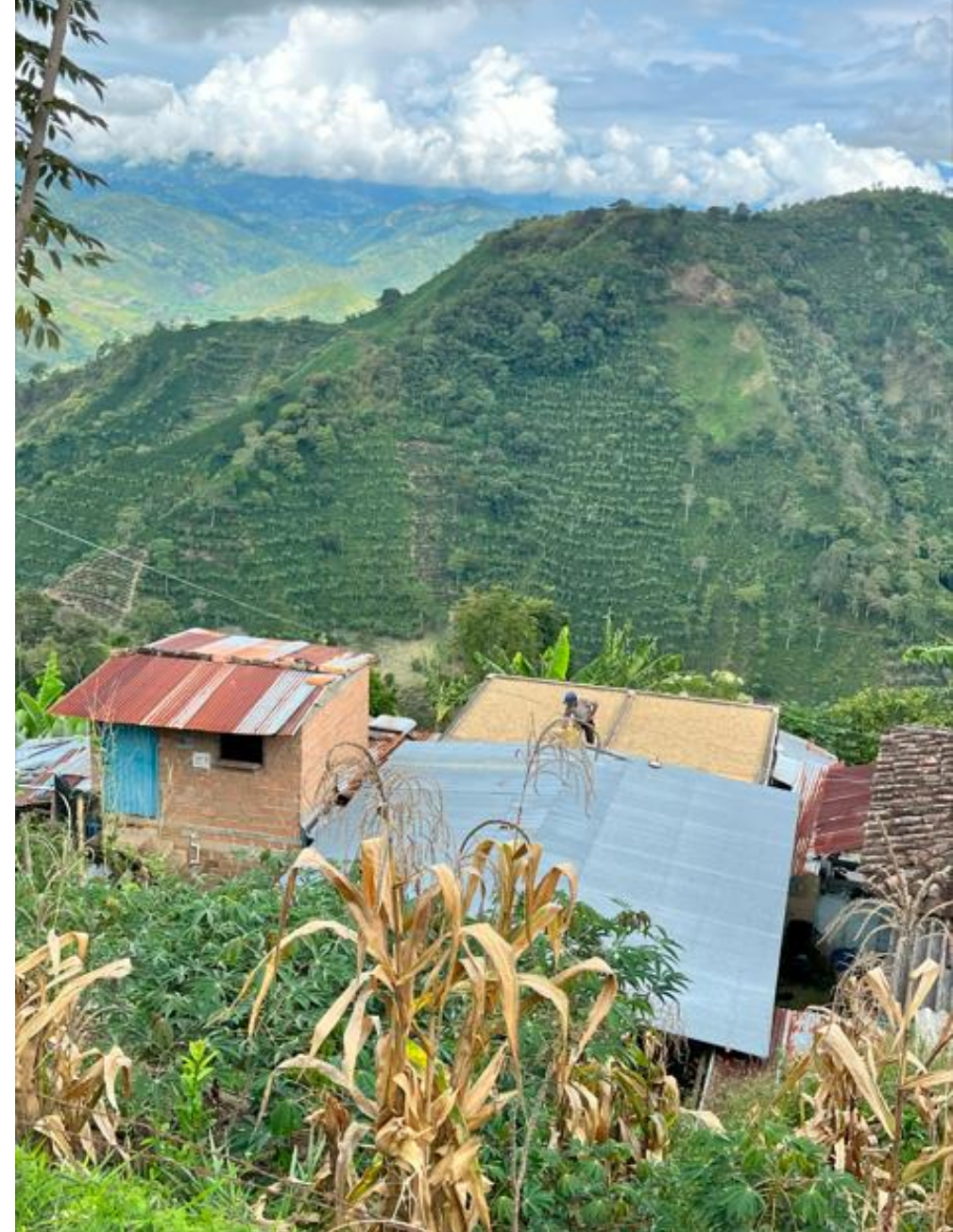


# Aspectos Fundamentales de la Calidad del Café Cultivado en los Ecotopos Cafeteros

Jenny Pabón Usaquén

Disciplina de Calidad

09 de Septiembre de 2024



# Contenido temático

Calidad del café

Caracterizaciones de la Calidad del Café

Ecotopos Cafeteros

Resultados de la caracterización de Ecotopos

# Calidad del Café

## Variedad

Especie  
Variedad

## Factores Ambientales

### Suelo

Biológicos  
Físicos  
Químicos

### Clima

Brillo solar  
Humedad  
Precipitación  
Temperatura

## Sistema Productivo

Edad del Cultivo  
Sombra

## Cosecha

Estados de madurez  
Despulpado  
Remoción de mucílago  
Lavado  
Secado

## Beneficio

Almacenamiento

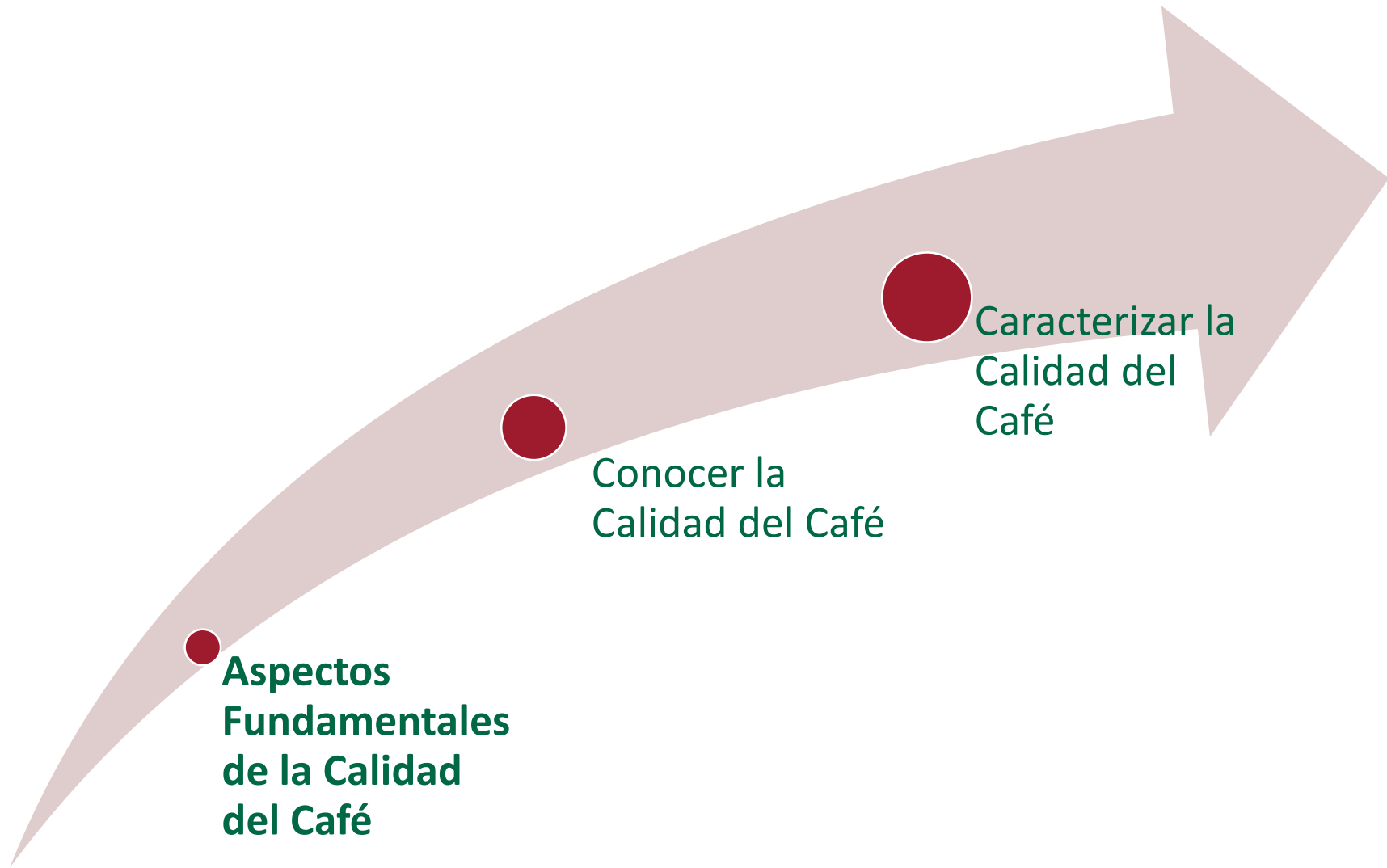
Trilla

Tueste

Preparación

Consolidar

Conservar y Expresar



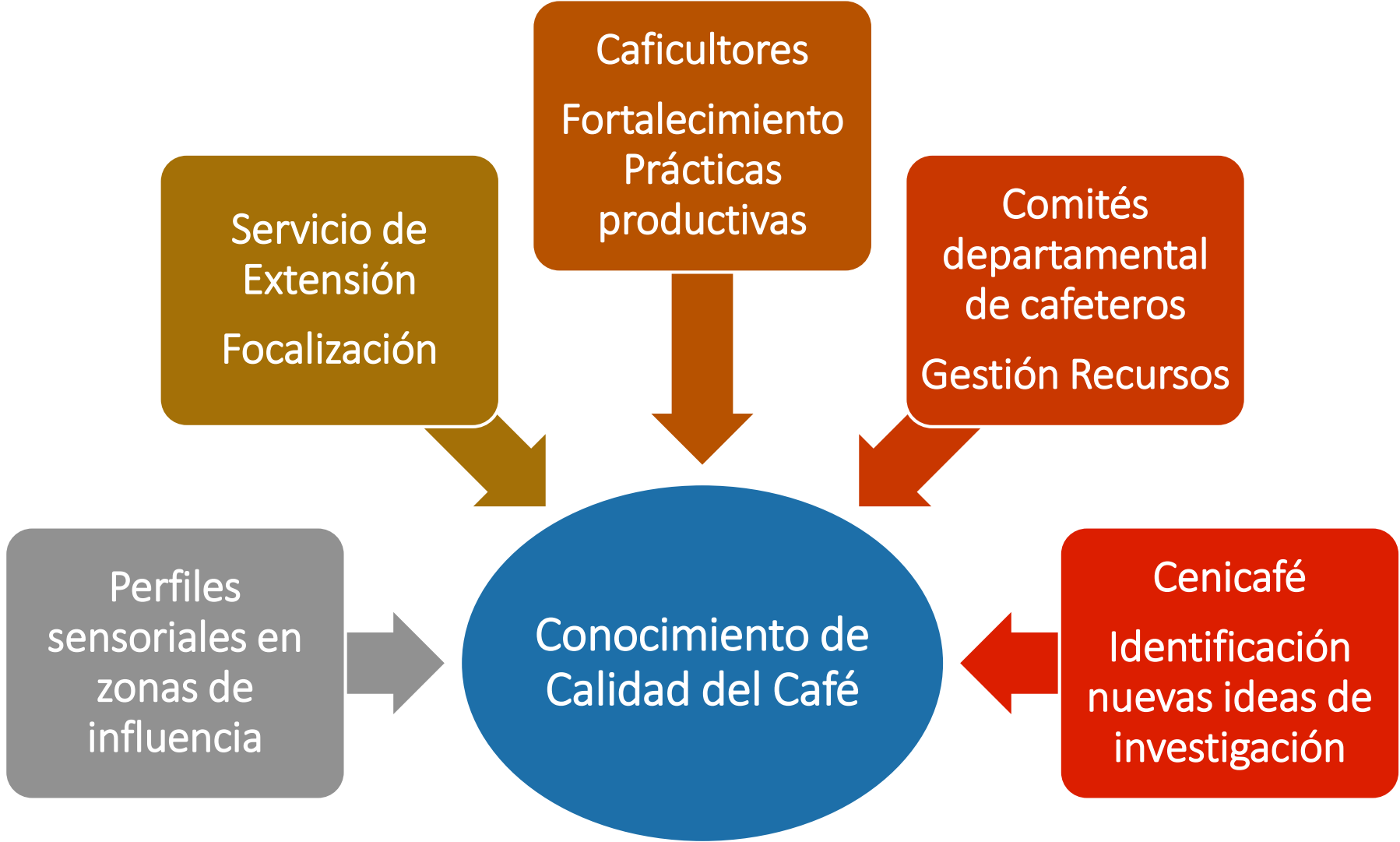
**Aspectos  
Fundamentales  
de la Calidad  
del Café**

**Conocer la  
Calidad del Café**

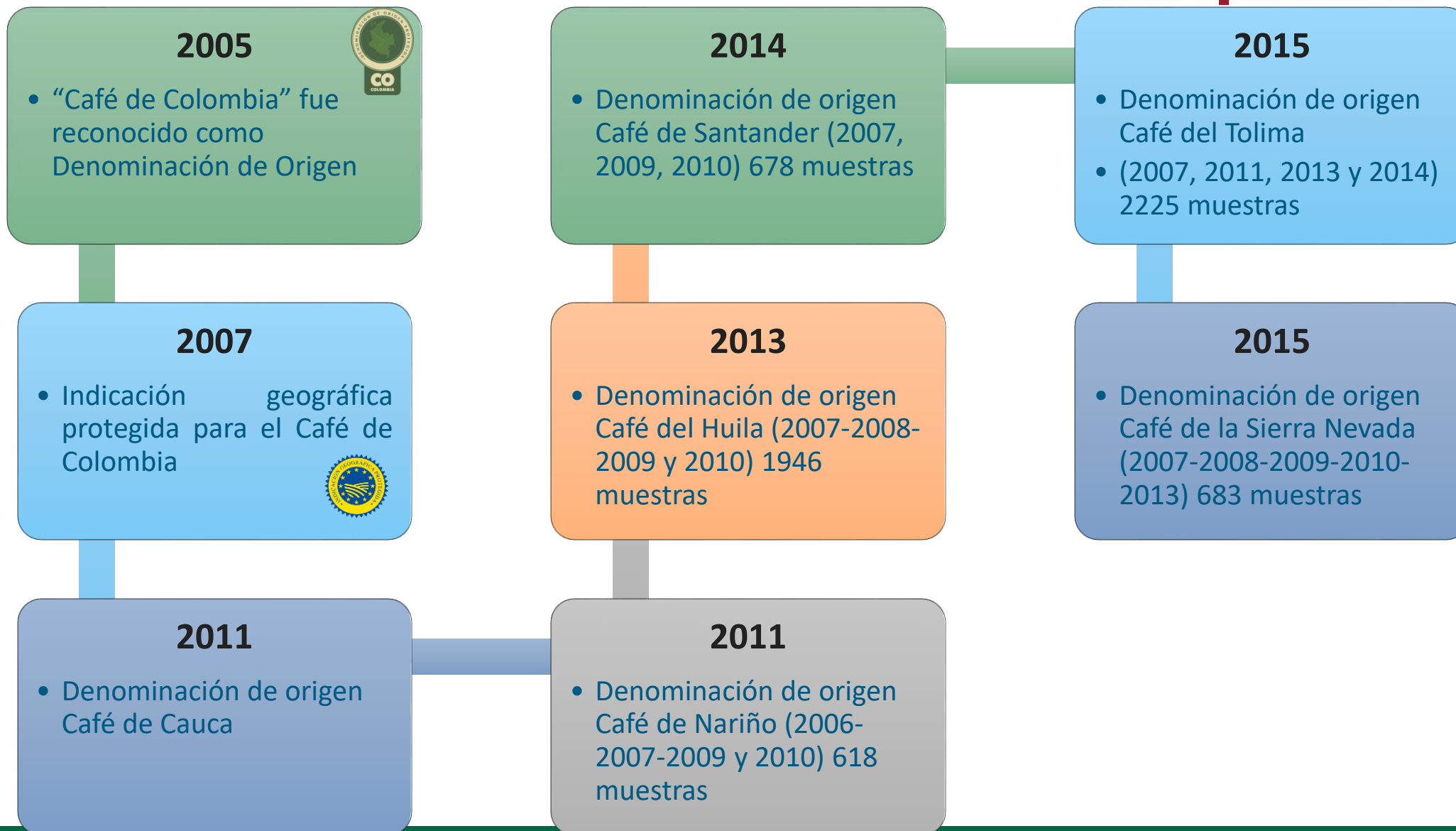
**Caracterizar la  
Calidad del  
Café**



# Impacto de las caracterizaciones de la Calidad del Café



# Impacto de las caracterizaciones



# Impacto de las caracterizaciones

## 2015-2017

- Caracterización de la PCCC de Caldas y Oriente de Caldas

## 2015-2019

- Aseguramiento de la calidad del café del Huila como único y diferenciado.
- Zonas Agroecológicas (6)

## 2020-2023

- Diagnóstico de las características físicas, químicas y sensoriales del café procedente del departamento del Cesar

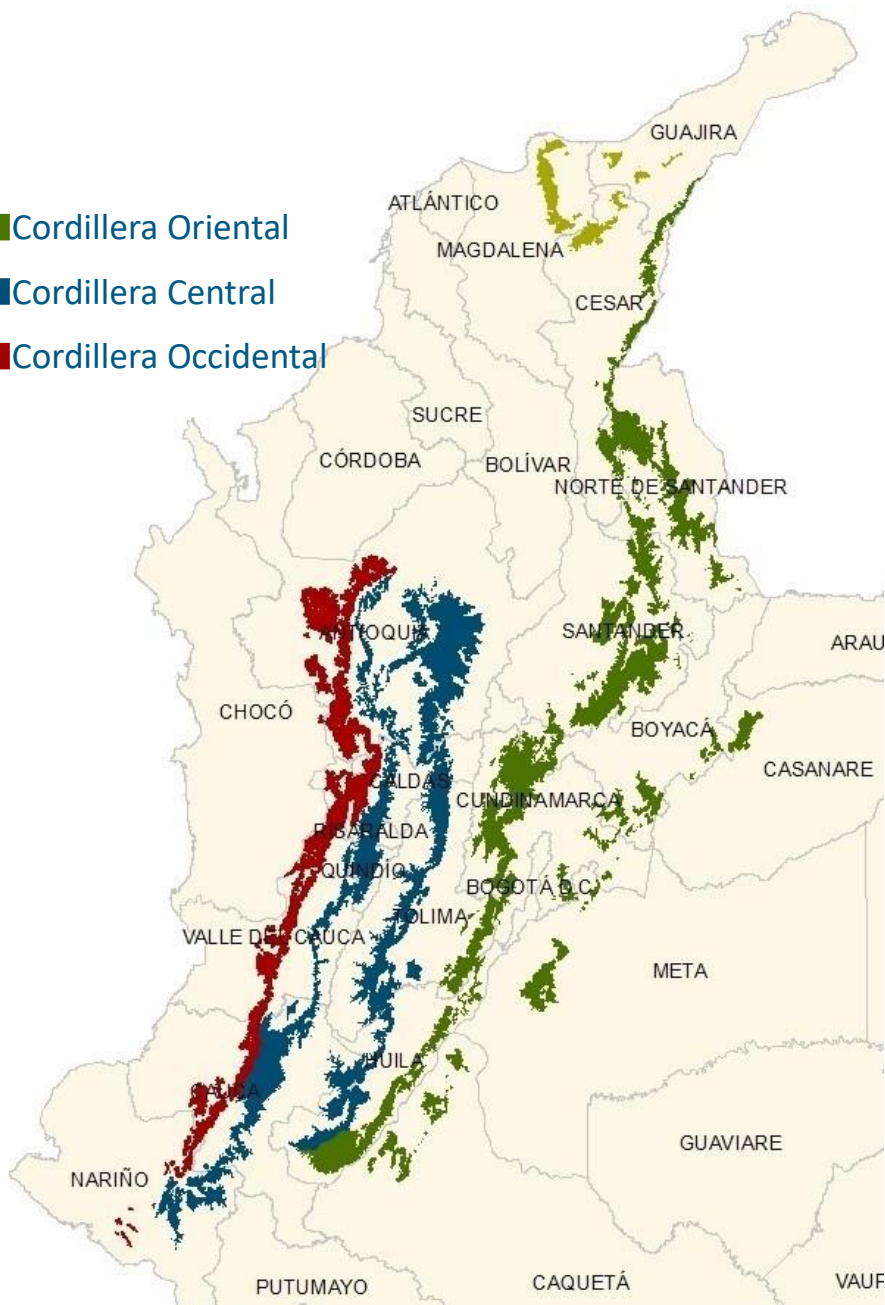
## 2021-2023

Determinación de la calidad física, sensorial y de composición química en el café almendra verde producido en el departamento del Quindío.

# Ecotopos Cafeteros

Se definieron 86 ecotopos cafeteros, los cuales se unificaron considerando el clima, el suelo y el relieve de tal manera que condiciones similares predominantes por las tres variables conformaran un área agroecológica relativamente homogénea. (Gómez et al. 1991 )

- Cordillera Oriental
- Cordillera Central
- Cordillera Occidental



Primer Dígito		Segundo y tercer dígito		Letra
1	Occidental	Número consecutivo de Norte a Sur	A	Vertiente occidental
2	Central			
3	Oriental		B	Vertiente oriental
4	Sierra Nevada de Santa Marta			



# Ecotopos Cafeteros-Characterizaciones

## Revisión de Literatura

Trabajo	Ecotopos	Departamentos	Reporte	Fuente
Influencia de la altitud en la calidad de la bebida de muestras de café procedente del E206B	206 B	Tolima	10 fincas (3 muestras tomadas de lotes con diferentes altitudes). No encontraron relación lineal con la altitud en las variables de calidad sensorial	Buenaventura y Castaño (2002)
Caracterización de los ecotopos cafeteros colombianos en el Triángulo del Café	106 B 107 B 205 A 206 A 207 A 208 A 210 A	Caldas, Risaralda y Quindío	Descripción de las variables de los agroecosistemas, uso de suelos, etc.	Ocampo et al. (2017)

## Revisión de Literatura

Trabajo	Departamentos	Reporte	Fuentes
Diagnóstico de la calidad del café según altitud, suelos y beneficio en varias regiones de Colombia	Antioquia, Caldas, Cesar, Huila, Quindío, Tolima y Santander	162 Fincas. En todos los departamentos se encontró café con calidad superior, calificaciones medias y muestras con defecto sensorial.	Puerta et al., 2016
Calidad física y sensorial del café cultivado en PCC Caldas y el Oriente de Caldas	Caldas	260 Fincas. Por rango altitudinal hubo efecto en calidad sensorial (> a 1.600 m). En el oriente de Caldas, se relacionó la calidad física con la sensorial	Puerta y Pabón, 2018/Pabón et al., 2021
Aseguramiento de la calidad del café del Huila como único y diferenciado.	Huila	123 fincas. 6 Zonas Agroecológicas, se encontró relación con la calidad física y la ZAE4.	Osorio et al., 2021
Determinación de lípidos y ácidos grasos en granos de café verde cosechados en diferentes zonas agroclimáticas del Quindío	Quindío	224 muestras. 4 ZAE	Echeverri et al., 2024

## Calidad Física

- Humedad (%)
- Almendra Sana (%)
- Proporción de defectos (%)
- Factor de Rendimiento
- Actividad de agua

## Calidad Sensorial

- Presencia de defectos sensoriales
- Puntaje total (SCA)

# Calidad del Café

## Inocuidad

- Presencia de mohos y levaduras
- Ocratoxina A

## Composición Química

- Alcaloides
- Ácidos orgánicos
- Azúcares
- Composición lipídica

## Selección aleatoria Ecotopos (20)

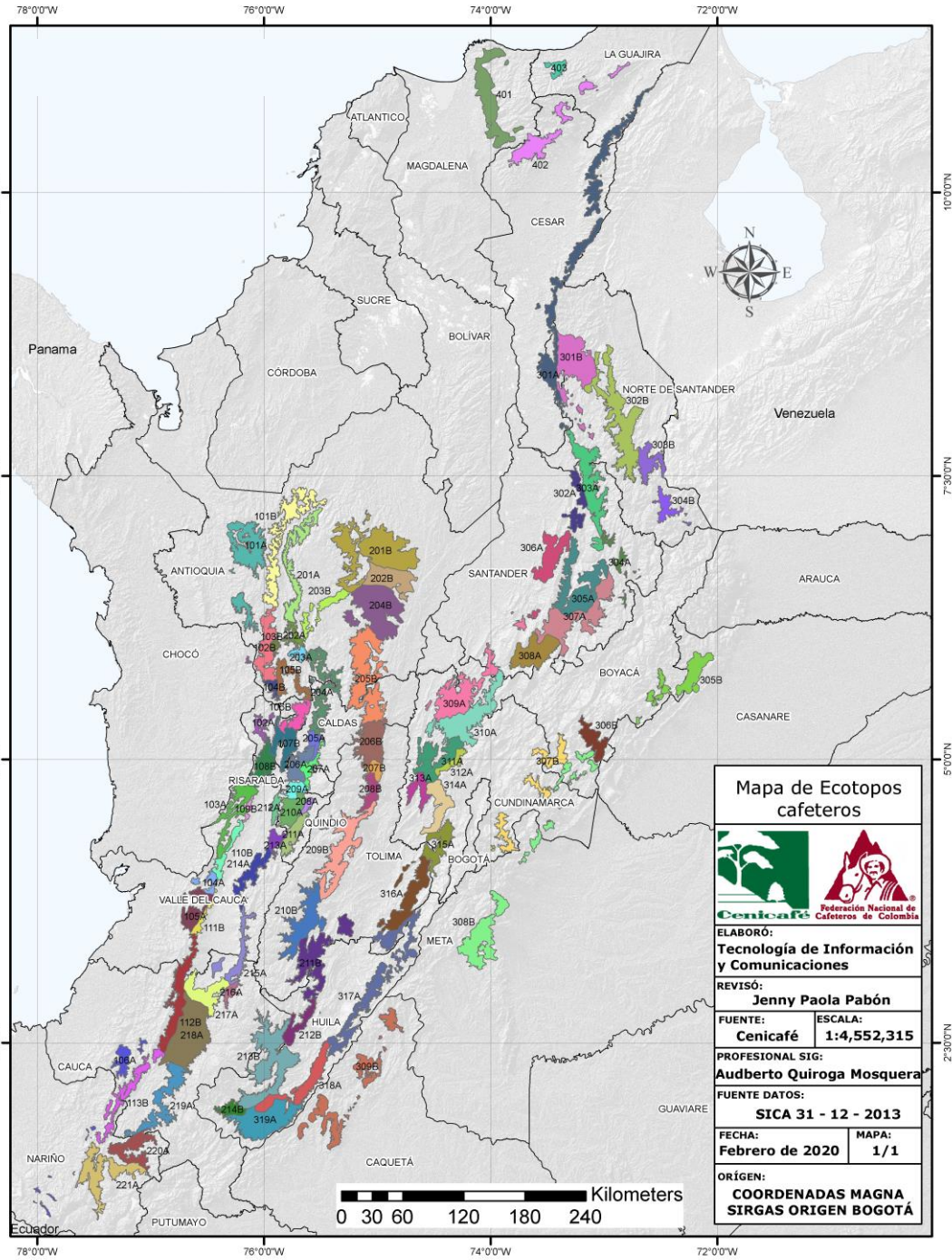
\*Rango latitudinal (5° a 7°)

## Selección aleatoria de Fincas

- 20 fincas por ecotopo
- SICA (condiciones del cultivo, variables complementarias)

## Recolección de muestras (Apoyo SE)

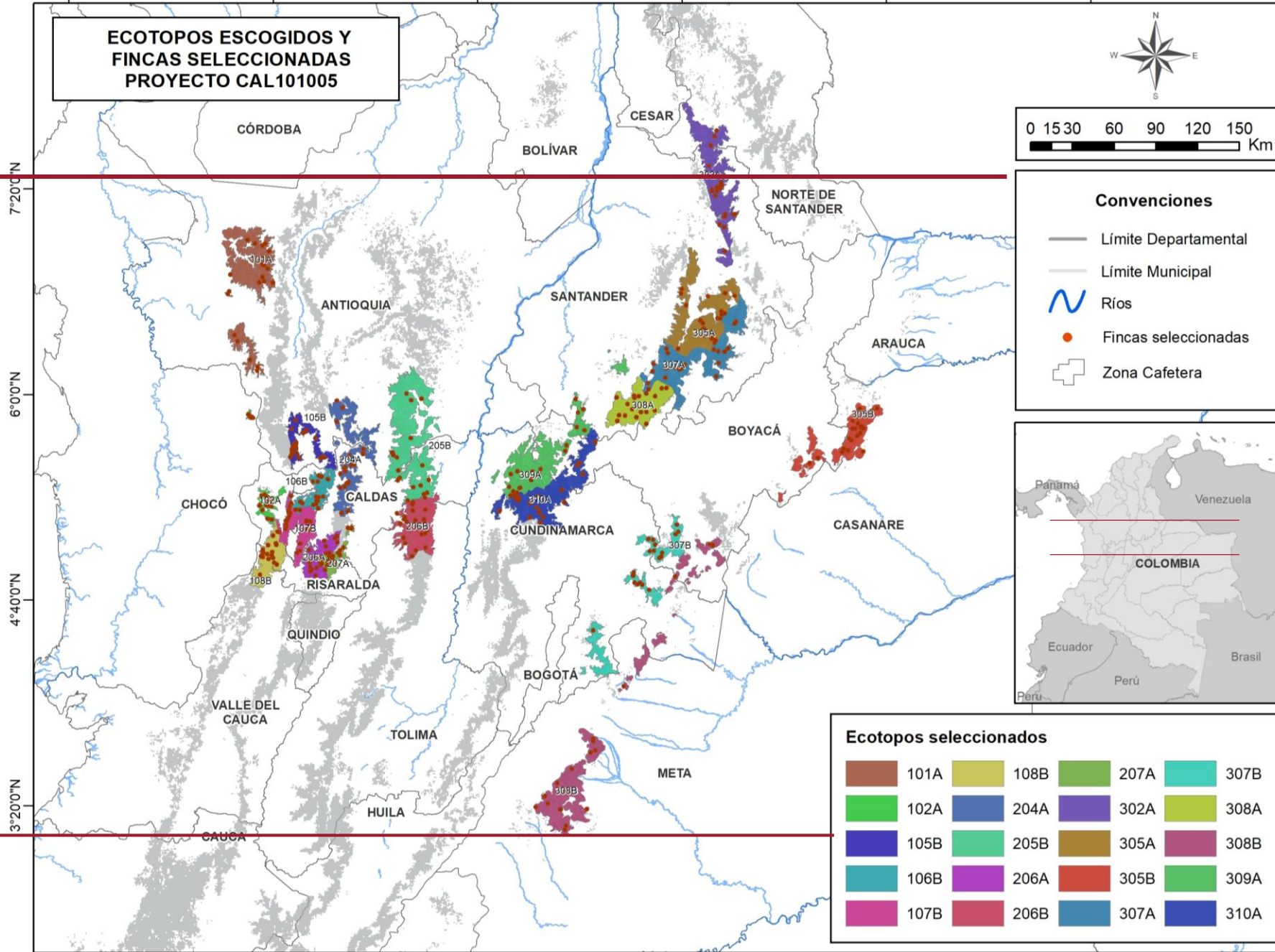
- 2,0 kg de cps procesado por cada productor
- 3 cosechas principales



# Ecotopos Seleccionados



**ECOTOPOS ESCOGIDOS Y  
FINCAS SELECCIONADAS  
PROYECTO CAL101005**

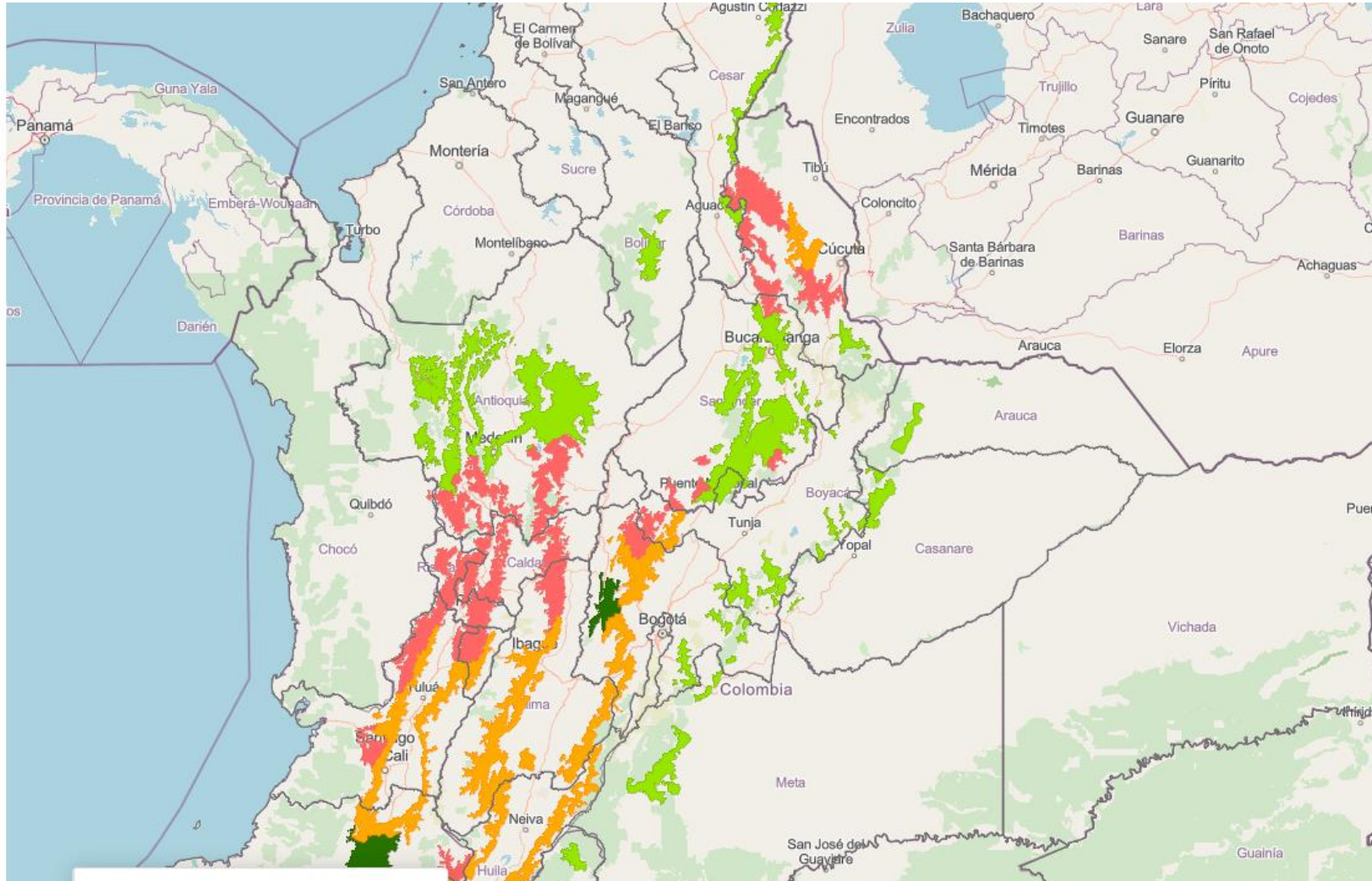


**Ecotopos: 20**  
**Años de muestreo: 2021, 2022 y 2023**  
**Departamentos: 12**  
**Total muestras: 1.110**  
**Municipios: 100**

**Ecotopos seleccionados**

101A	108B	207A	307B
102A	204A	302A	308A
105B	205B	305A	308B
106B	206A	305B	309A
107B	206B	307A	310A

# Ecotopos Seleccionados-Descripción



## Épocas de cosecha



Principal I Sem.  
Mayoritariamente (Mar.-  
Abr.-May.-Jun.)



Principal II Sem.  
Mayoritariamente (Sep.-  
Oct.-Nov.-Dic.)



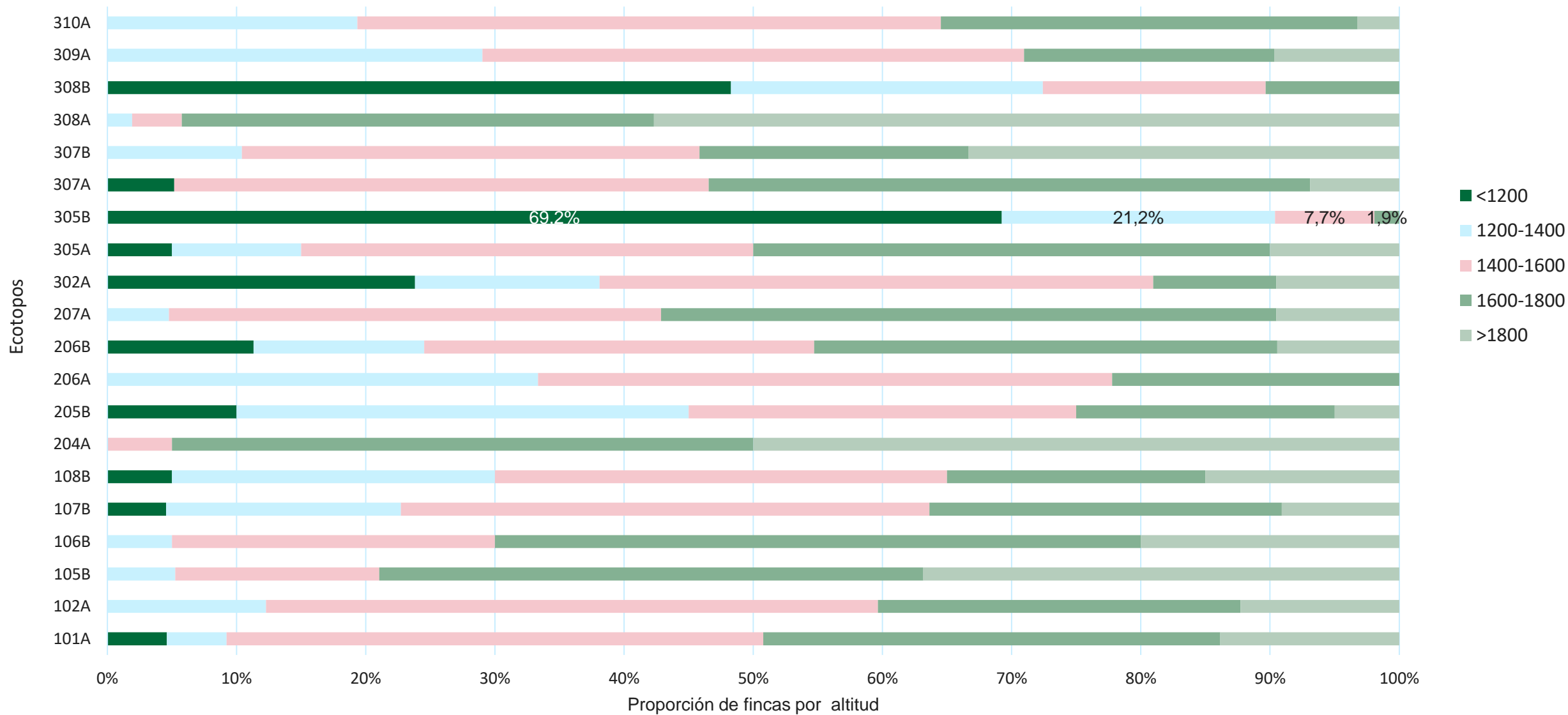
Principal (Mar.-Abr.-May.-  
Jun.) Mitaca (Oct.-Nov.)



Principal (Sep.-Oct.-Nov.-  
Dic.) Mitaca (Abr.-May.)

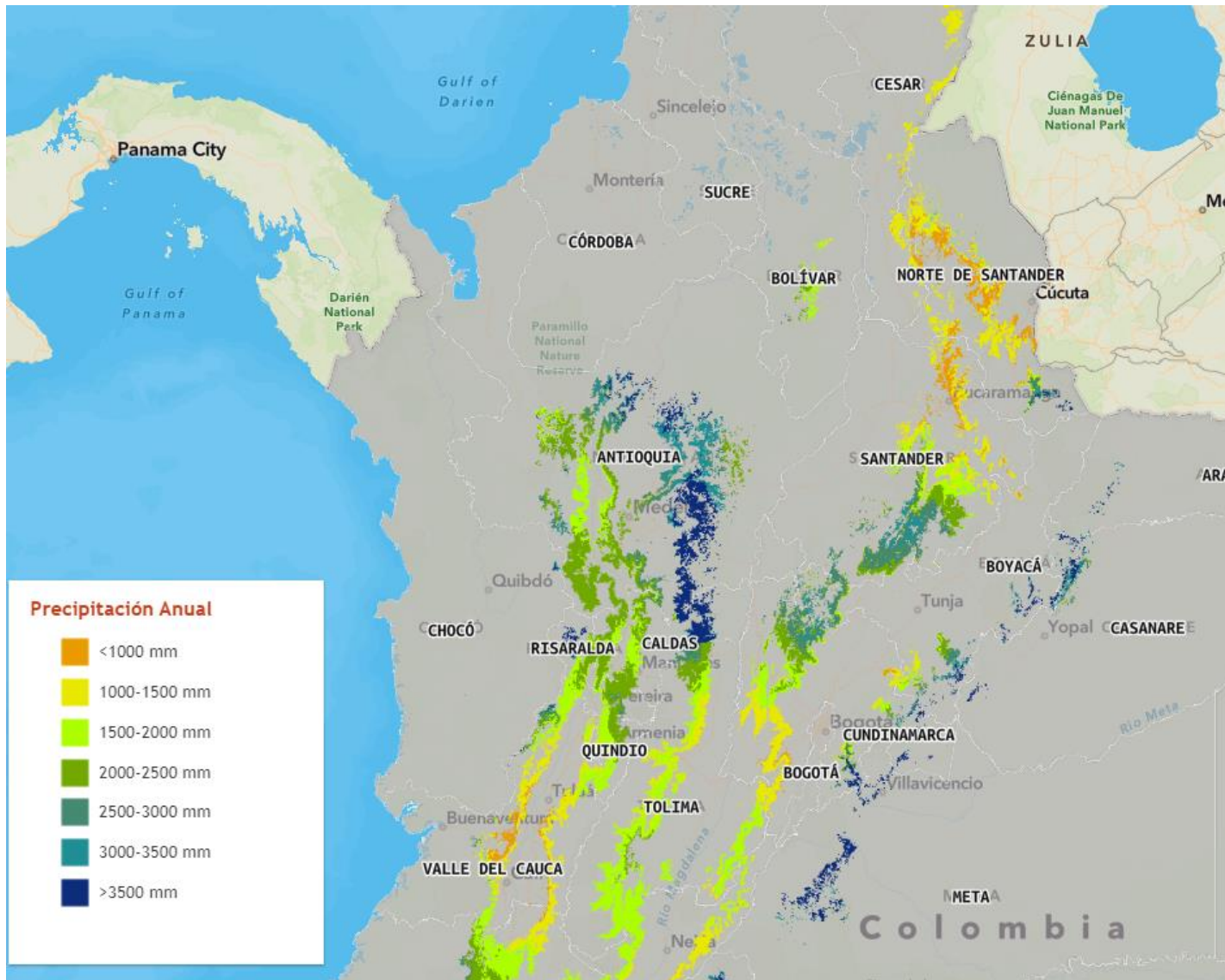
<https://federaciondecafeteros.org/cosecha-cafetera/>

# Ecotopos Seleccionados-Descripción



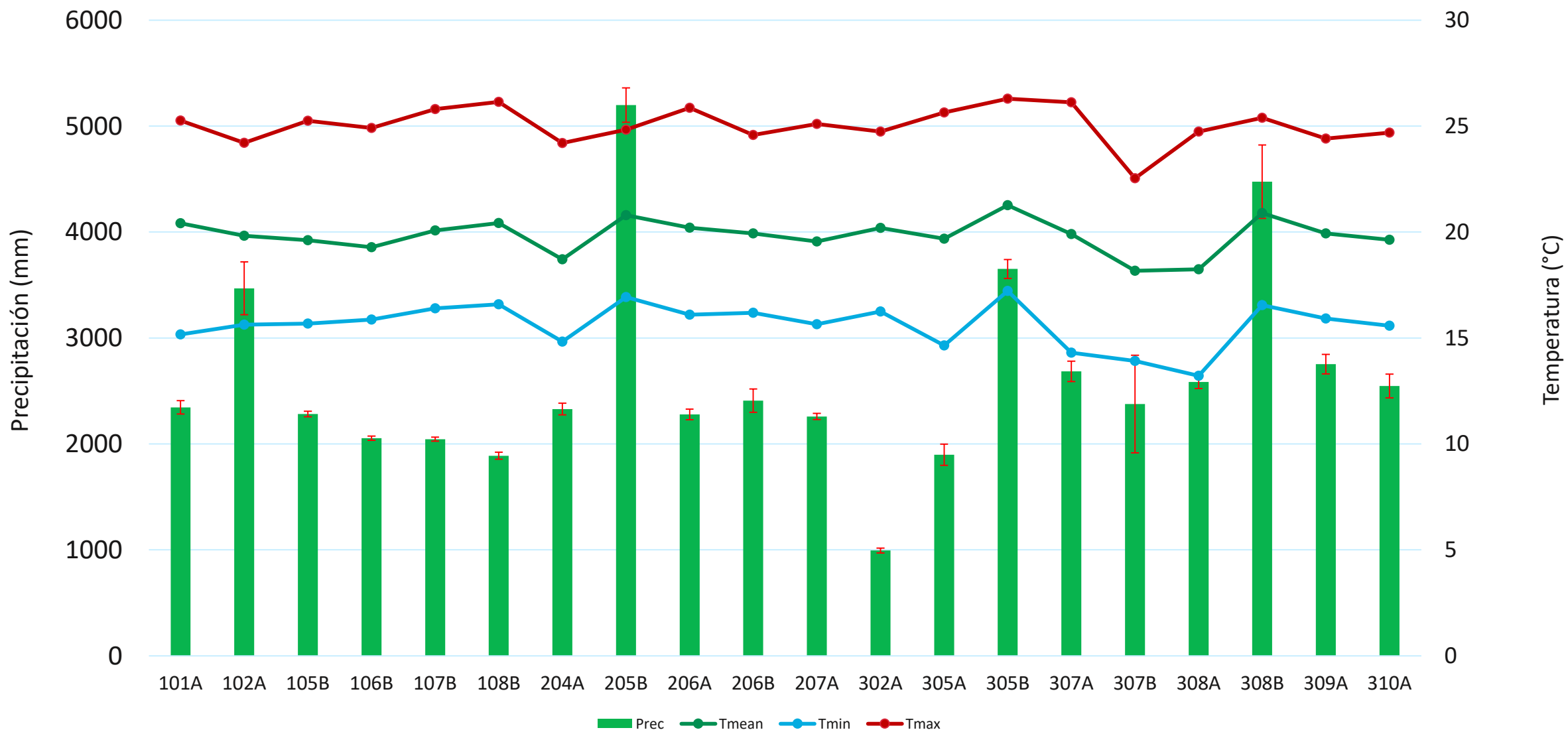


# Ecotopos Seleccionados-Descripción



98,01% Variedades resistentes  
98,75% Beneficio por vía húmeda

# Ecotopos Seleccionados-Descripción



# Calidad física por Ecotopo

Ecotopos	Almendra Sana (%)			Promedio de Granos negros y vinagres (%)	Promedio granos brocados (%)
	Promedio	Máximo	Mínimo		
101A	<b>77,80</b>	82,96	67,95	0,71	1,13
102A	75,54	80,33	44,61	0,68	2,64
105B	77,79	82,90	50,20	0,96	1,36
106B	76,62	82,20	61,42	0,54	1,87
107B	77,42	82,34	67,42	0,38	2,24
108B	<b>75,44</b>	81,74	62,38	0,40	<b>4,34</b>

Antioquia, Chocó,  
Valle del Cauca y  
Risaralda

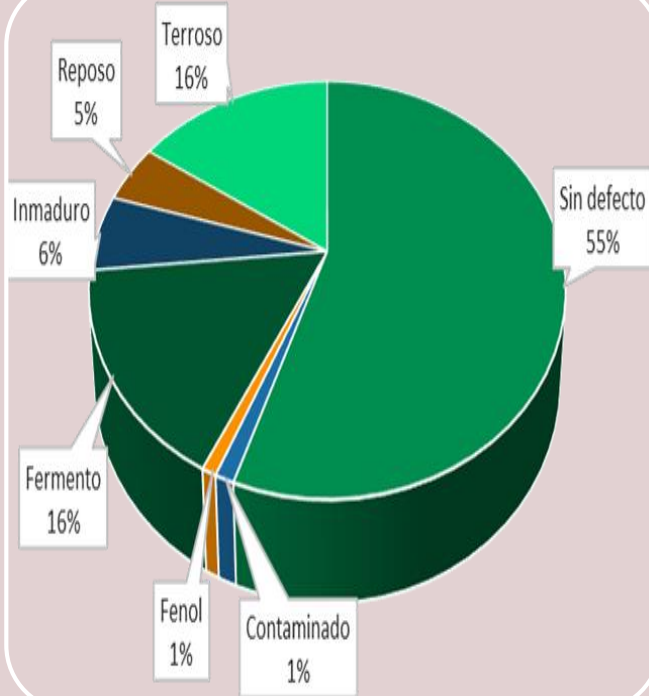
# Calidad física por Ecotopo

Ecotopos	Deptos.	Almendra Sana (%)			Promedio de Granos negros y vinagres (%)	Promedio granos brocados (%)
		Promedio	Máximo	Mínimo		
204A	Antioquia y Caldas	79,33	83,68	72,84	0,23	0,45
205B	Caldas y Risaralda	76,53	82,27	67,90	0,53	1,51
206A	Caldas y Risaralda	75,61	83,18	61,65	0,44	<b>3,98</b>
206B	Antioquia y Caldas	75,72	83,45	58,65	0,54	2,13
207A	Caldas y Tolima	77,14	81,86	66,98	0,34	2,57
204A	Antioquia y Caldas	79,33	83,68	72,84	0,23	0,45

# Calidad física por Ecotopo

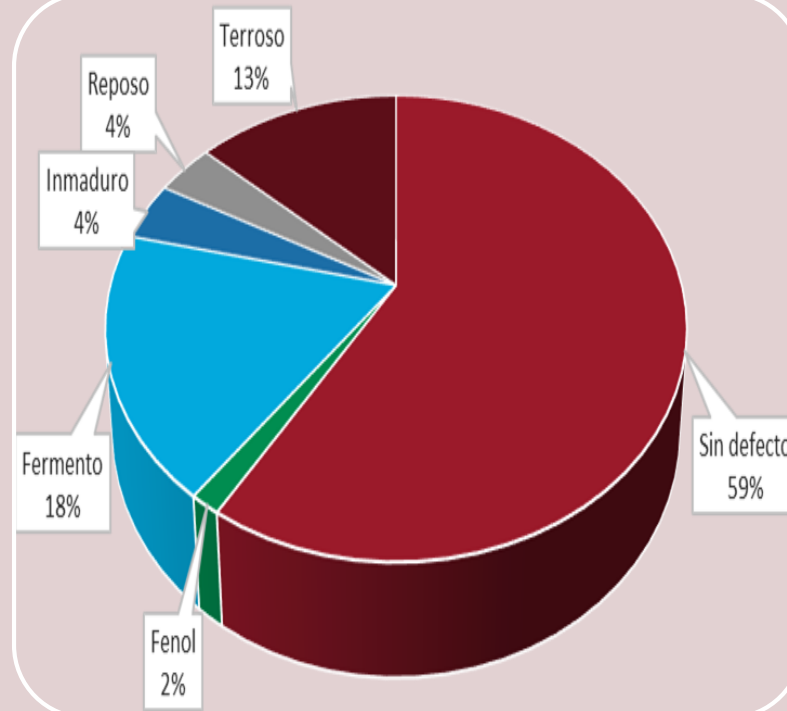
Ecotopos	Deptos.	Almendra Sana (%)			Promedio de Granos negros y vinagres (%)	Promedio granos brocados (%)
		Promedio	Máximo	Mínimo		
302A	Norte de Santander, Santander	78,49	84,17	64,86	0,97	1,66
305A	Santander	78,77	84,67	64,91	0,39	2,62
305B	Boyacá y Santander	<b>81,99</b>	85,99	71,12	0,46	0,67
307A	Boyacá y Santander	<b>75,51</b>	82,83	50,10	0,71	<b>3,78</b>
307B	Boyacá, Santander y Cundinamarca.	78,91	83,47	62,36	0,63	0,90
308A	Boyacá, Cundinamarca y Santander	76,39	82,99	62,58	0,99	1,58
308B	Boyacá y Casanare	79,88	83,98	70,62	0,49	1,06
309A	Boyacá y Cundinamarca	75,96	82,83	62,71	0,77	2,07
310A	Cundinamarca, Meta y Boyacá	77,04	81,86	62,38	0,94	1,80

# Calidad Sensorial por Ecotopo



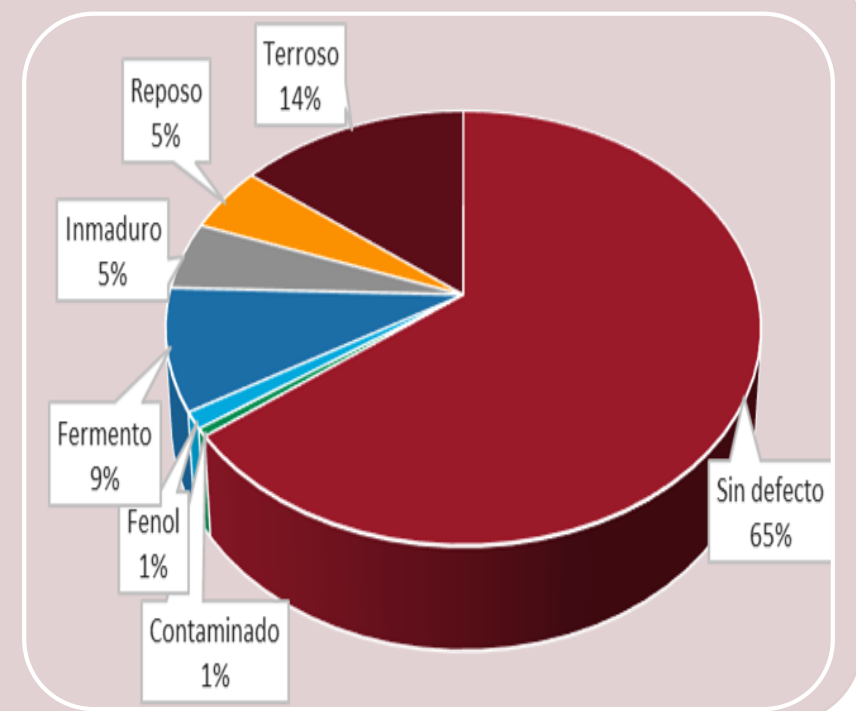
## Ecotopos

101A,  
102A,105B,1  
06B,107B y  
108B.



## Ecotopos

204A, 205B  
206A, 206B  
207A.



## Ecotopos

302A, 305A, 305B,  
307A, 307B,  
308A,308B, 309A y  
310A



# Composición Química por Ecotopos

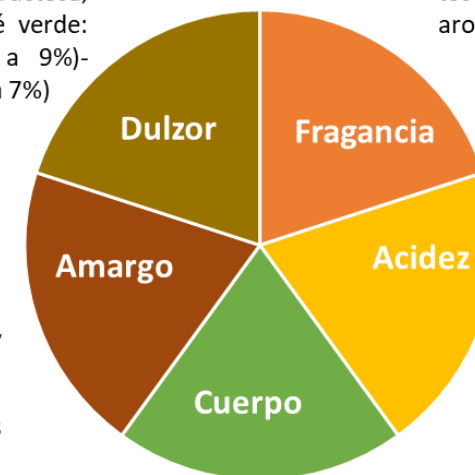
Ecotopos	Cafeína (%)	Trigonelina (%)	Estearico (%)	Oleico (%)	Palmitico (%)	Lípidos (%)
101A	1,06	0,85	7,97	12,01	37,90	11,15
102A	1,08	0,88	8,29	11,66	37,76	11,37
105B	1,08	0,86	7,91	12,45	38,04	11,14
106B	1,09	0,88	8,01	12,07	38,02	11,38
107B	1,09	0,88	8,20	12,27	37,85	11,20
108B	1,06	0,90	8,42	12,43	37,71	11,36
204A	1,08	0,86	7,77	12,38	37,89	10,90
205B	1,03	0,88	8,58	12,20	37,44	11,11
206A	1,07	0,89	8,40	12,33	37,69	11,23
206B	1,08	0,87	8,30	11,73	37,68	11,22
207A	1,07	0,87	7,95	12,24	37,89	10,99
302A	1,05	0,83	7,70	12,31	38,39	11,35
305A	1,13	0,84	7,87	12,85	37,83	10,75
305B	1,05	0,81	7,86	12,53	38,03	10,71
307A	1,08	0,84	7,94	12,47	37,76	10,63
307B	1,13	0,86	7,49	11,76	38,22	11,05
308A	1,12	0,83	7,69	12,15	38,01	10,95
308B	1,04	0,84	7,98	12,15	37,85	10,61
309A	1,04	0,84	7,96	11,99	37,87	10,68
310A	1,07	0,86	8,03	11,86	37,63	10,44
<b>General</b>	<b>1,08</b>	<b>0,86</b>	<b>8,02</b>	<b>12,19</b>	<b>37,87</b>	<b>11,01</b>

## Carbohidratos:

Sacarosa, azúcares reductores (fructosa, glucosa). Café verde: arábica (6% a 9%)-Robusta (3% a 7%)

Más de 900 compuestos volátiles formados durante la tostación. Responsables del aroma del café

**Compuestos Nitrogenados:**  
Alcaloides-Cafeína, Trigonelina, Proteínas y aminoácidos libres



**Lípidos:** Ácidos grasos-Tocoferoles

**Ácidos clorogénicos:**  
Sabor, amargo, cuerpo y astringencia. Café verde: Arábica (6,9%) – Robusta (10,4%)

**Ácidos orgánicos:**  
asociados con la acidez de la bebida y contribuyen a un mejor sabor y aroma. Más abundantes: cítrico y málico



# Composición Química por Ecotopos- Inocuidad

Ecotopos	Promedio de OTA ppb	Error
101A	4,26	1,01
102A	4,78	1,20
105B	3,94	0,75
106B	6,29	0,99
107B	5,16	1,02
108B	4,92	0,83
204A	5,13	1,14
205B	5,49	1,17
206A	4,58	1,17
206B	4,68	1,08
207A	4,38	0,81
302A	5,88	1,05
305A	4,35	1,03
305B	4,35	1,10
307A	5,06	0,86
307B	8,11	2,57
308A	6,12	1,90
308B	5,33	1,44
309A	5,25	1,34
310A	6,27	1,89

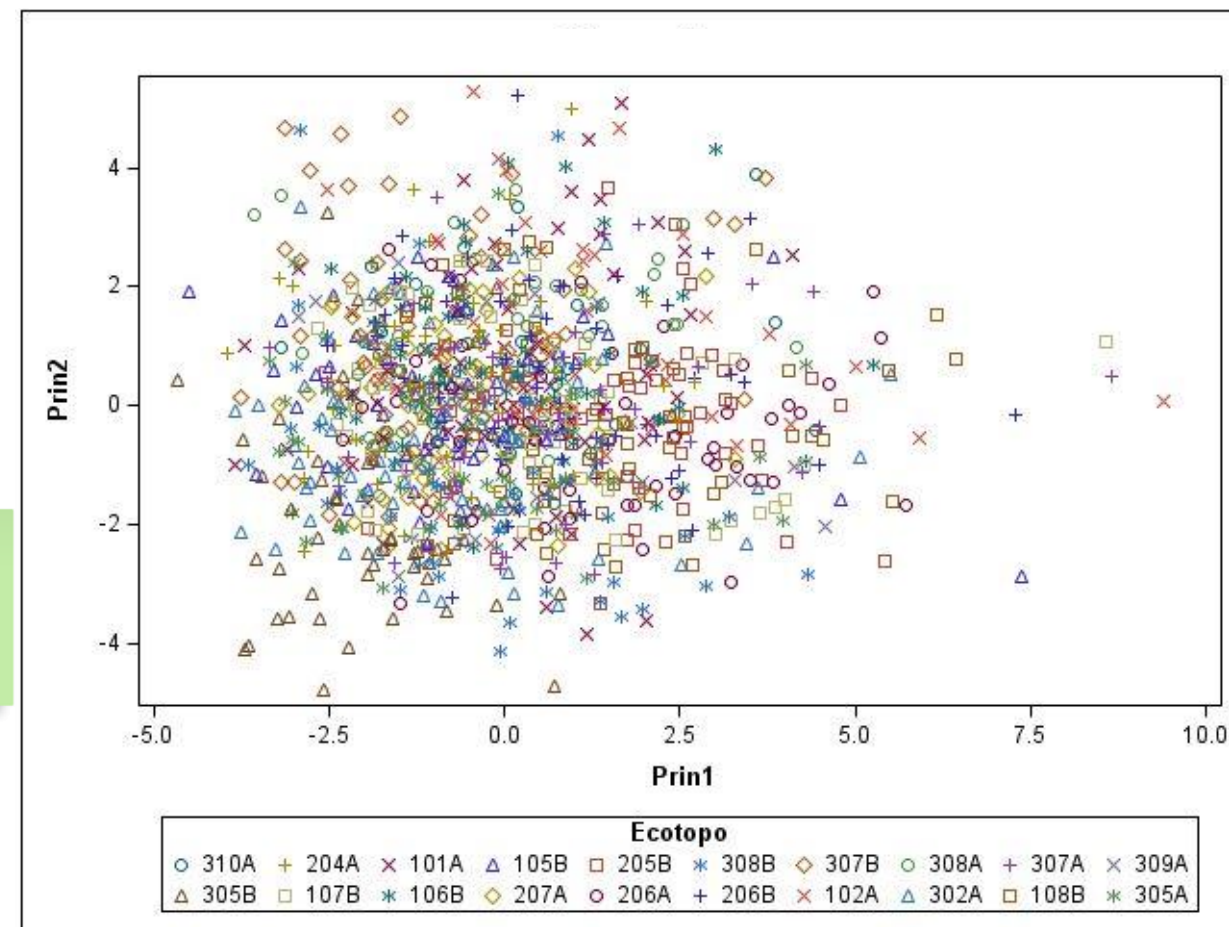
## Ocratoxina A:

Es una micotoxina, de la cual no hay evidencia suficiente de que sea cancerígeno en humanos, pero sí en animales y el IARC (2010) la clasifica como 2B posiblemente cancerígena

Niveles Máximos de Contaminantes en los Alimentos de Consumo Humano		
	Cereales no elaborados	5,0 µg/kg
	Productos derivados de cereales no elaborados	3,0 µg/kg
	Uvas pasas	10,0 µg/kg
	<b>Café tostado en grano y café tostado molido</b>	<b>5,0 µg/kg</b>
	<b>Café soluble (Café instantáneo)</b>	<b>10,0 µg/kg</b>
	Zumo, néctar mosto de uva	2,0 µg/kg
4. Ocratoxina A	alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad	0,50 µg/kg
	Alimentos dietéticos dirigidos a los lactantes	0,50 µg/kg
	Espicias	15 µg/kg
	Raíz de regaliz, ingrediente para infusiones	20 µg/kg
	Extracto de regaliz, para uso alimentario	80 µg/kg

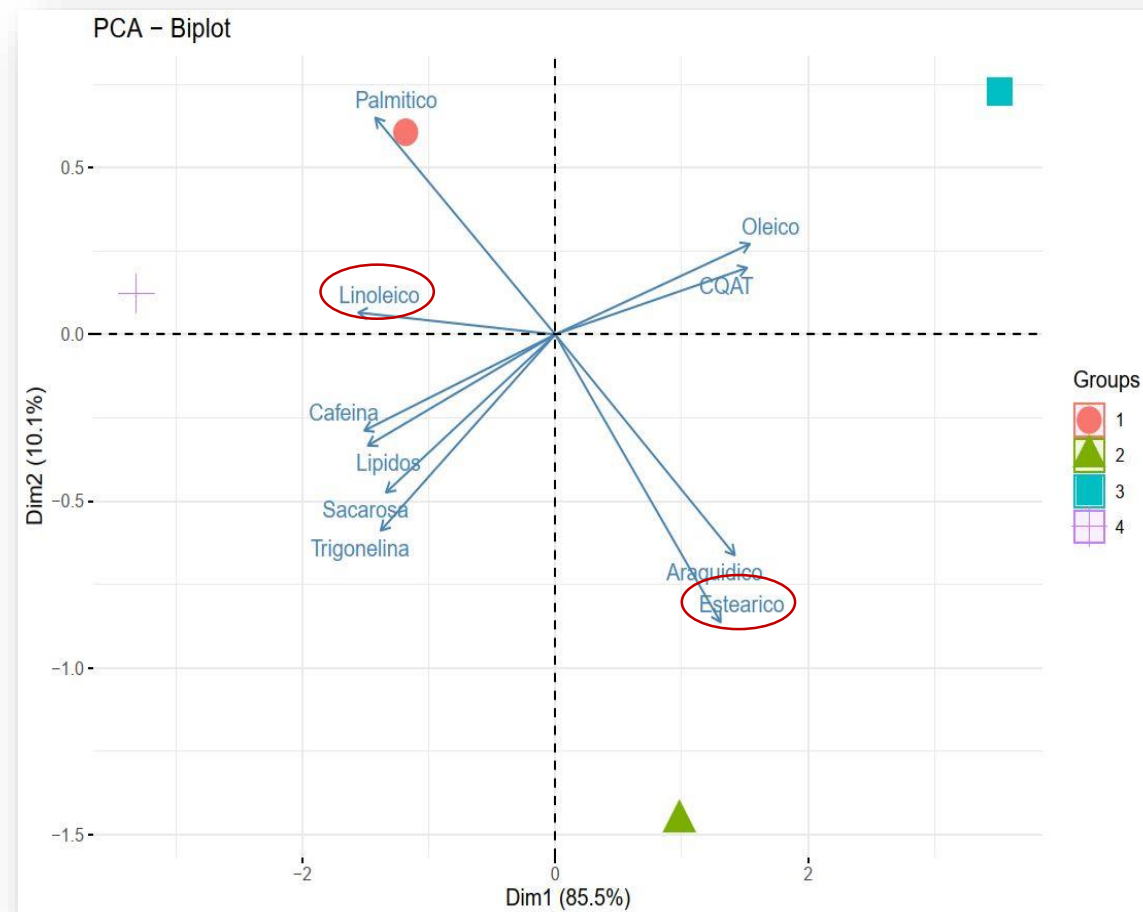
Termoresistente, sin embargo hay reportes que en proceso de tueste hay reducción del 69% hasta el 90%

# Relaciones de Calidad

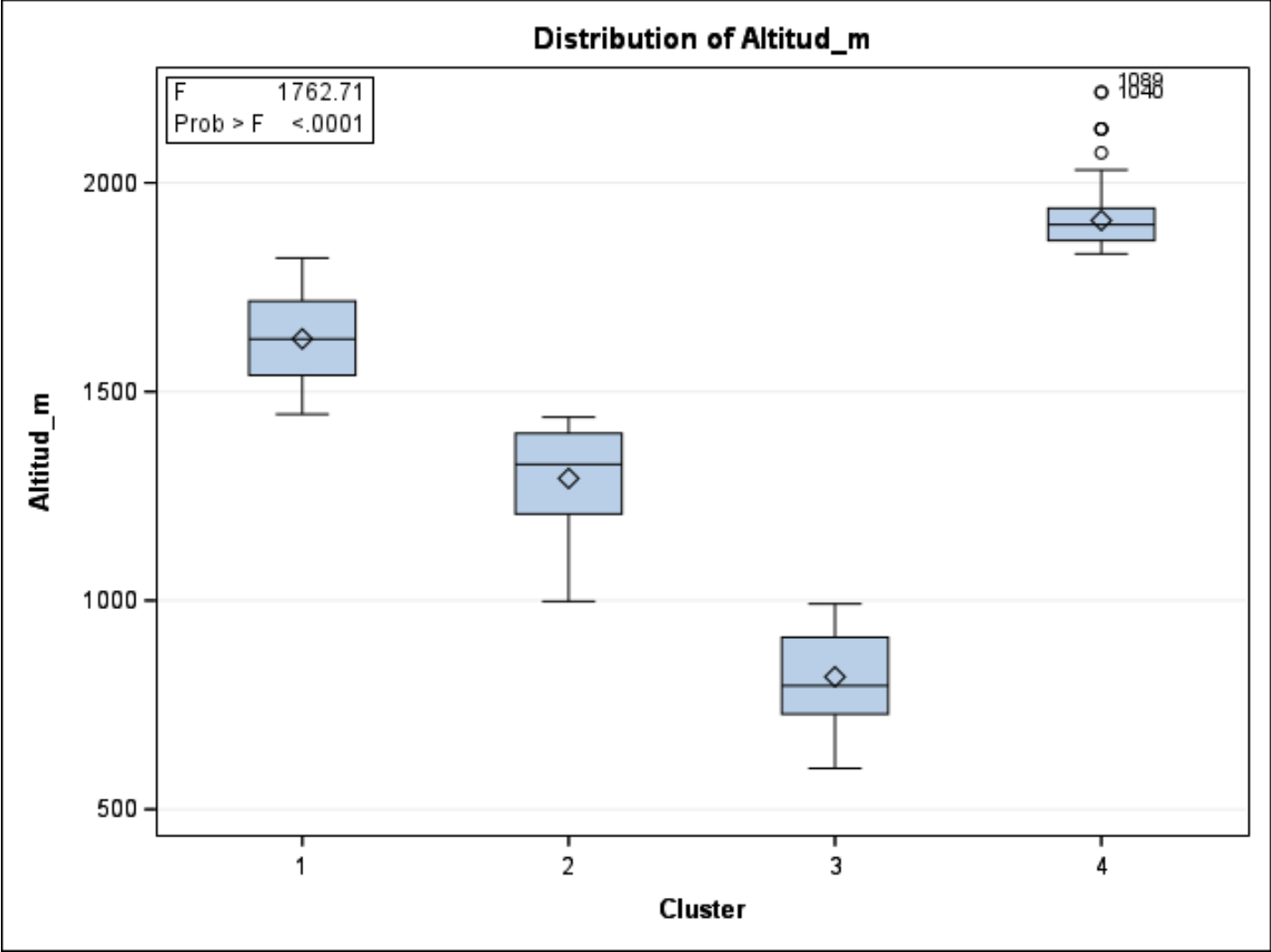


# Análisis de clasificación

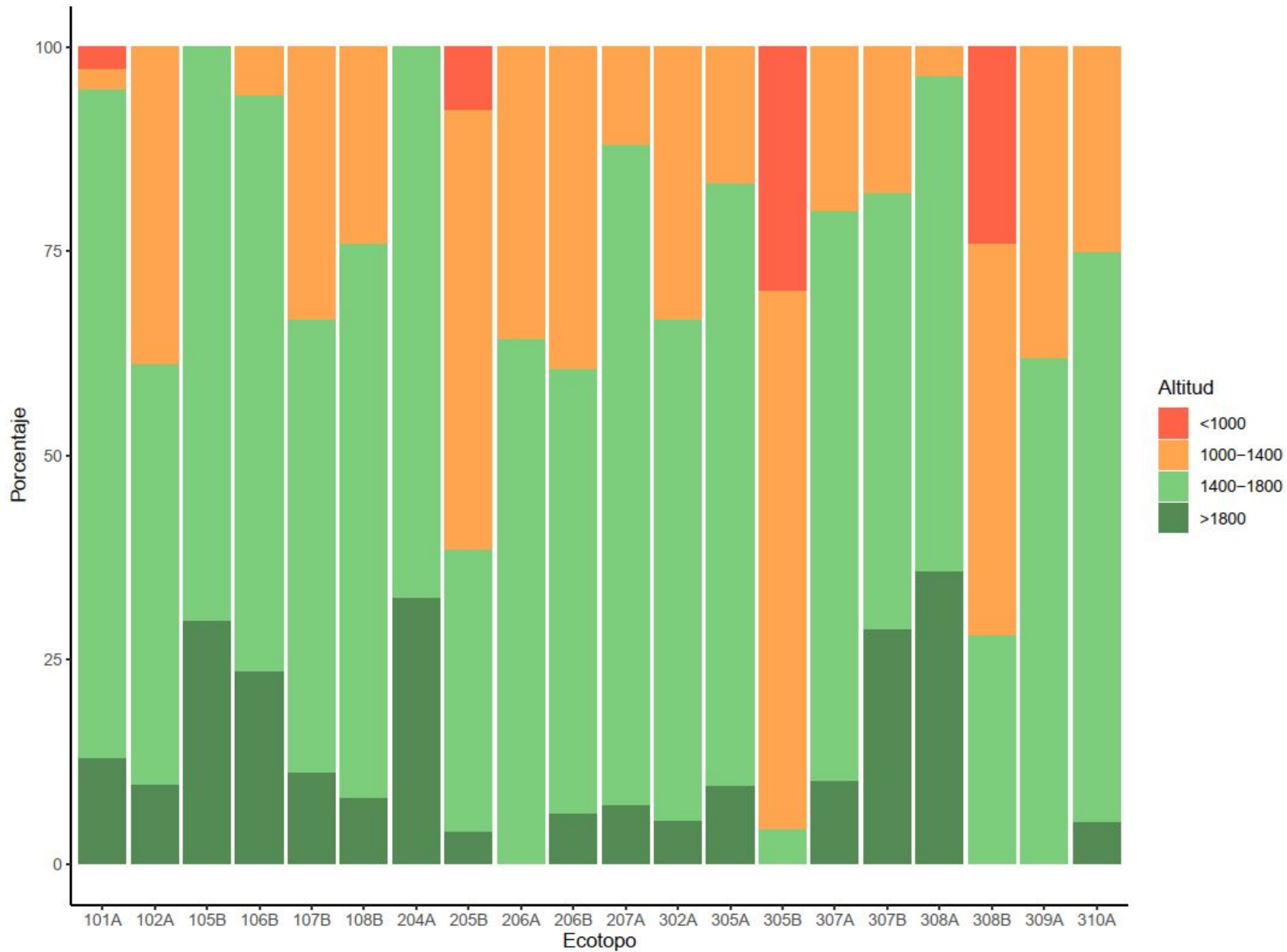
Estadísticas por variables				
Variable	Total STD	Within STD	R-Square	RSQ/(1-RSQ)
Puntaje total SCA	13.49742	13.49251	0.003436	0.003448
Altitud	259.76047	108.09953	<b>0.827288</b>	4.78998
P_Hum_Alm	1.16112	1.14744	0.026078	0.026777
P_MERMA	1.53085	1.46583	0.085627	0.093645
P_Alm_Sana	4.41139	4.39584	0.009729	0.009824
Factor_Rendimiento	5.97187	5.95586	0.008051	0.008117
AW_Alm	0.05582	0.05557	0.011787	0.011928
Mayor_malla16	6.923	6.8788	0.015405	0.015646
menos_malla16	6.92306	6.8789	0.015393	0.015633
Lipidos	0.70096	0.68928	0.035672	0.036991
CQAT	0.2086	0.20254	0.059761	0.06356
Sacarosa	0.39007	0.38755	0.015582	0.015829
Cafeina	0.0921	0.08992	0.049297	0.051854
Trigonelina	0.05326	0.05279	0.020076	0.020488
Palmitico	0.63372	0.61935	0.047416	0.049776
Linoleico	0.96035	0.90425	0.115819	0.13099
Oleico	0.82244	0.80644	0.041132	0.042897
Estearico	0.58659	0.55659	0.102109	0.11372
Araquidico	0.3766	0.36187	0.07923	0.086048
OVER-ALL	59.75021	25.15875	0.823185	4.655613



# Relaciones de Calidad - Agrupaciones

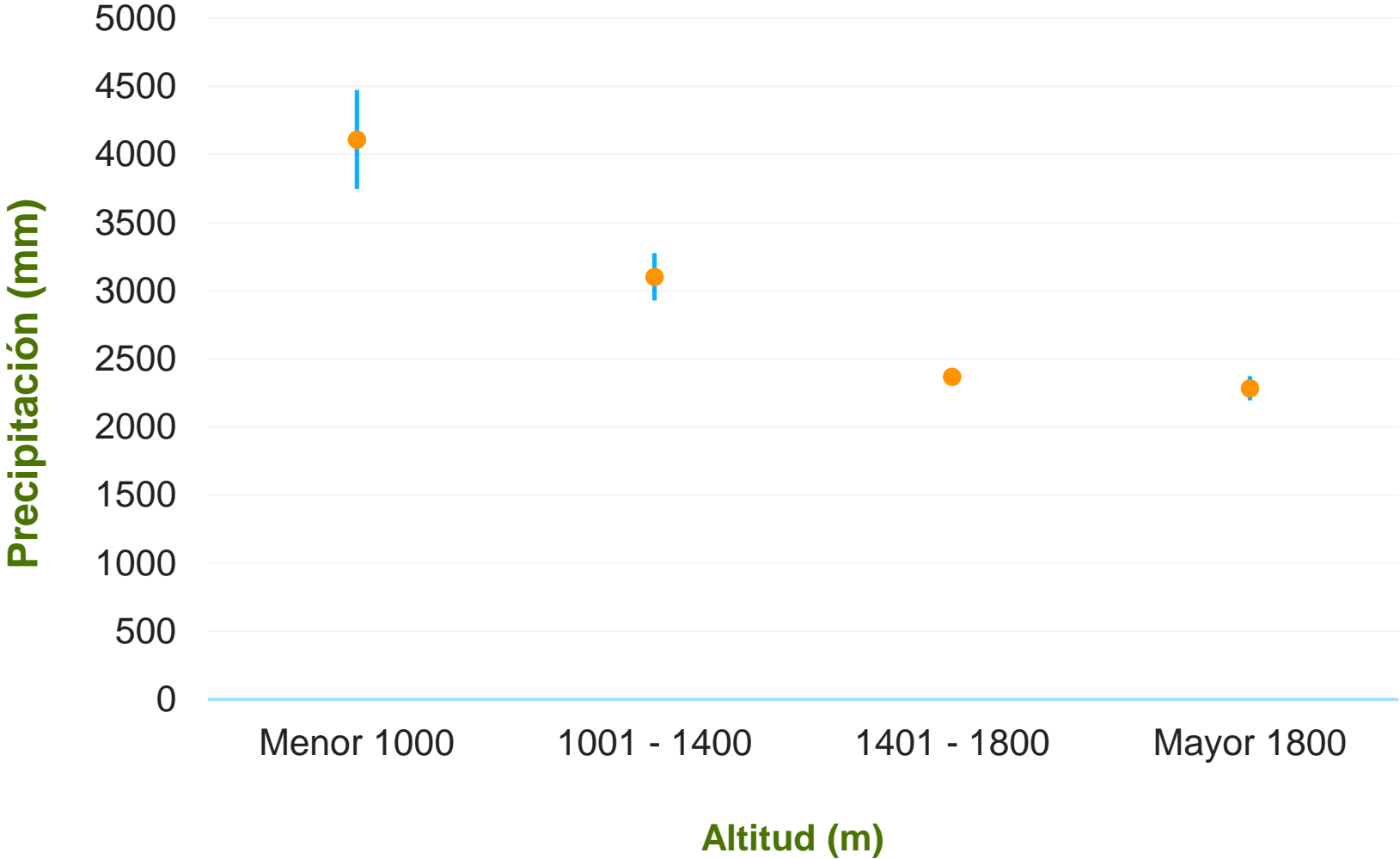


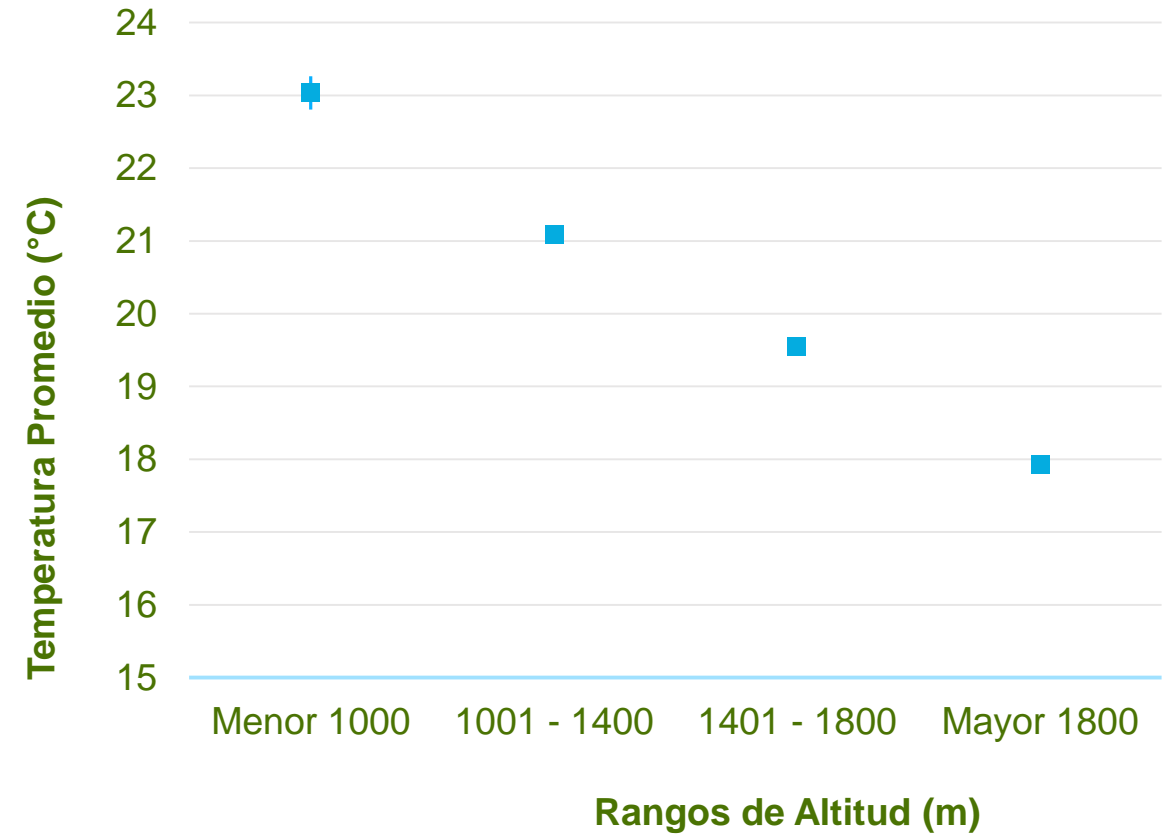
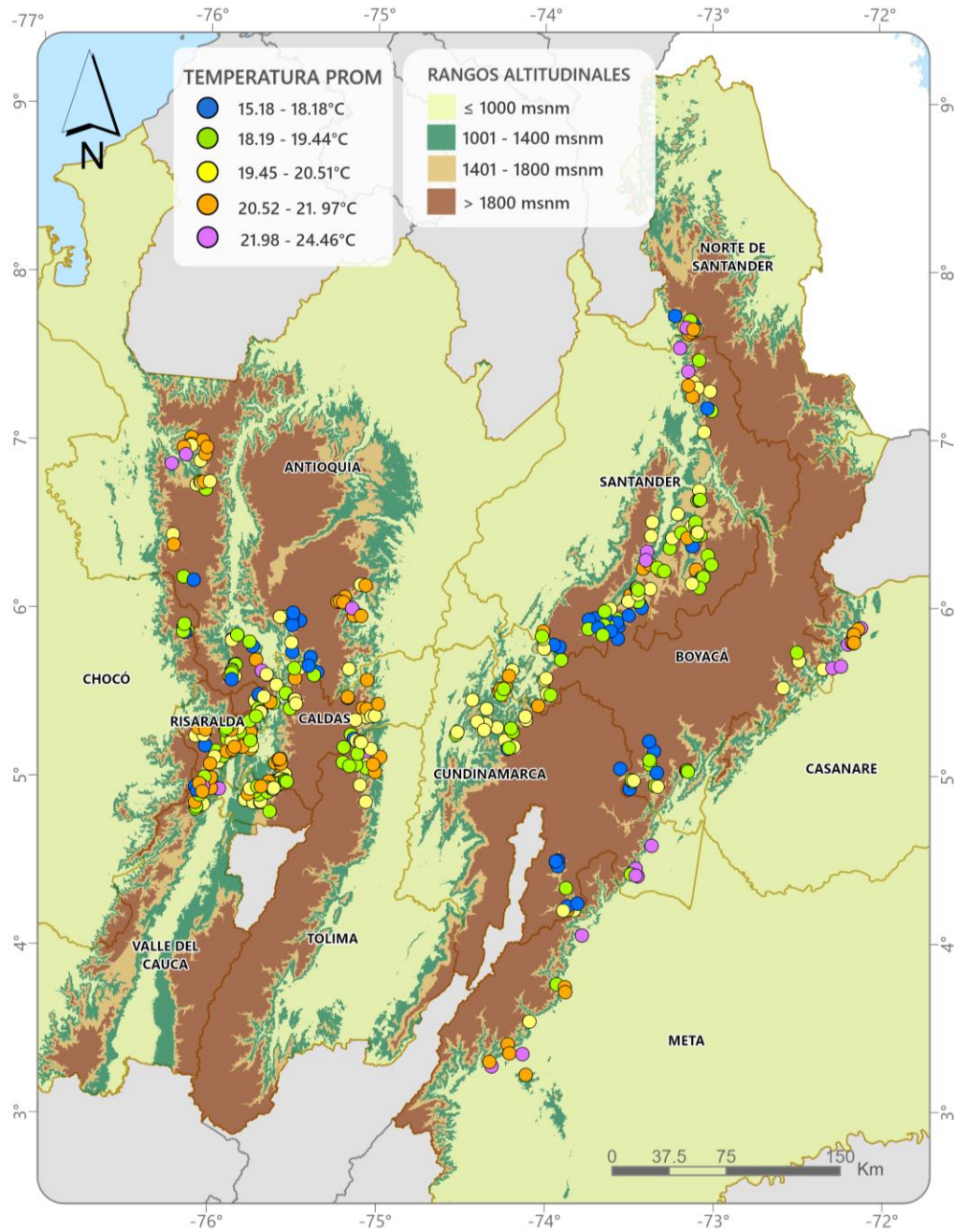
Cluster*	Categorías (m)
1	1401 - 1800
2	1001 - 1400
3	Menor 1000
4	Mayor 1800



**Proporción de los ecotopos, por los rangos de Altitud definidas**

# Variables Climáticas por Agrupaciones





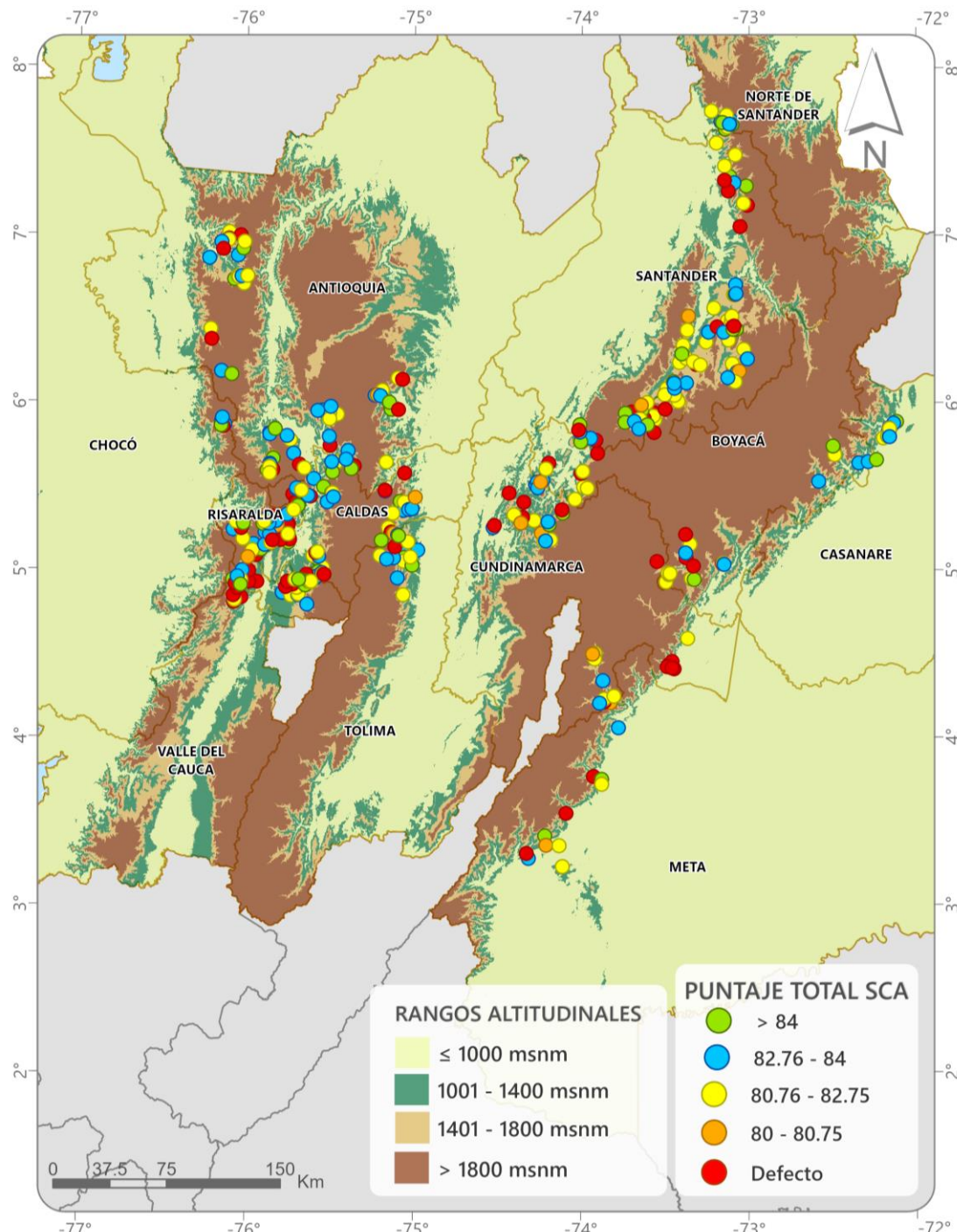
# Calidad Sensorial por Rango Altitudinal

## Puntaje Total (con defectos sensoriales)

Rango altitudinal	Promedio	Máximo	Mínimo
Menor 1000 m	70,69	83,88	53,00
1001 - 1400	69,28	84,69	52,50
1401 - 1800	70,86	86,05	52,67
Mayor 1800	69,14	87,00	52,50

## Puntaje Total (sin defectos sensoriales)

Rango altitudinal	Promedio	Máximo	Mínimo
Menor 1000 m	81,20	83,88	79,00
1001 - 1400	81,06	84,69	79,00
1401 - 1800	81,22	86,05	79,00
Mayor 1800	81,33	87,00	79,06



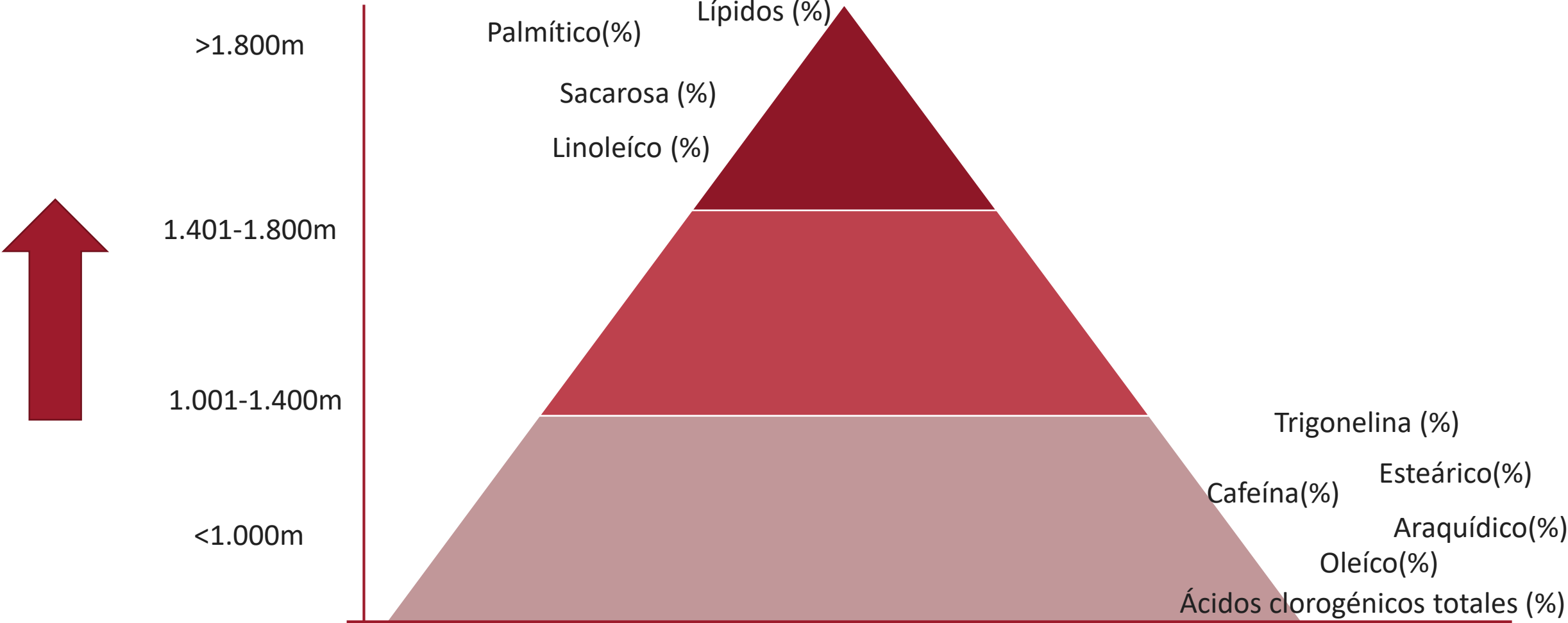




# Calidad Física por rango altitudinal

Variables	Rango de altitud (m)	(%)	
<b>Almendra Sana (%)</b>	Menor 1000	79,72*	
	1001 - 1400		77,41
	1401 - 1800		77,26
	Mayor 1800		77,20
<b>Factor de rendimiento</b>	Menor 1000		87,94*
	1001 - 1400	91,03	
	1401 - 1800	90,89	
	Mayor 1800	90,73	
<b>Tamaño (&gt;Malla 16)</b>	Menor 1000		85,47*
	1001 - 1400	86,03	
	1401 - 1800	87,84	
	Mayor 1800	87,81	

# Composición Química por rango altitudinal



Prueba de rangos múltiples de Duncan

Villareal et al. 2014, Echeverri-Giraldo et al. 2020

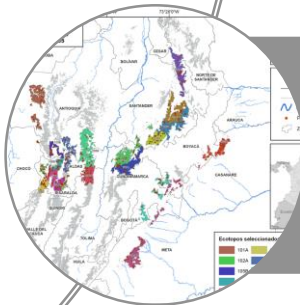
# Consideraciones Finales



-Caracterizar la calidad del café continua siendo una herramienta fundamental para fortalecer las estrategias de diferenciación y consolidación de la calidad del café colombiano.



-La calidad del café es el resultado de la interacción de múltiples factores del sistema productivo. Las prácticas de cultivo y beneficio influyen en la consolidación de la calidad final de la bebida.



-Los ecotopos cafeteros, son zonas con características agroclimáticas diversas, lo que se refleja en la alta diversidad de perfiles y descriptores sensoriales que se pueden encontrar en el país.

## Agradecimientos

Dr. Gerardo Montenegro  
Dr. Álvaro Gaitán

Dra. Valentina Osorio Pérez  
Claudia P. Gallego  
Claudia R. Gómez  
Luz Fanny Echeverri  
Paola Andrea Calderón  
Wilson Vargas  
Víctor Manuel Castañeda

Disciplina Agroclimatología  
Dr. Juan Carlos García

TIC  
Paula Alejandra García Marín  
Juan Camilo Espinosa

Biometría  
Rubén Medina

Disciplina Experimentación  
Carlos Gonzalo Mejía  
Carlos Roberto Ariza

Divulgación  
Sandra Marín  
Paula Andrea Salgado



## Agradecimientos

### Servicio de Extensión de los Comités Cafeteros de

#### Antioquia

Julio Cesar Robledo, Santiago Prado, Adriana Patricia Bermúdez

#### Boyacá

Carlos Roberto Restrepo

#### Caldas

Luis Fernando Giraldo, Fernando Carrera, Néstor Salazar, Nicolas Bañol.

#### Cundinamarca

Luis Francisco Useche

#### Oficina Coordinadoras (Meta y Casanare)

Dr Huver Posada, Elizabeth Hernández, Jorge Álvarez.

#### Norte de Santander

Diana Esperanza López

#### Risaralda

Cesar Augusto Pineda, Felipe Rincón

#### Santander

Henry Parra

#### Tolima

Juan David Hincapie, César Augusto García, Samir Gutiérrez

#### Valle del Cauca

Guillermo Carreño, Martin Gutiérrez



# Cenicafé

Centro Nacional de Investigaciones de Café

Reserva Forestal Protectora Planalto

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



Cenicafé FNC



@cenicafe



cenicafé



CenicaféFNC



@cenicafefnc



# MÁS FEDERACIÓN