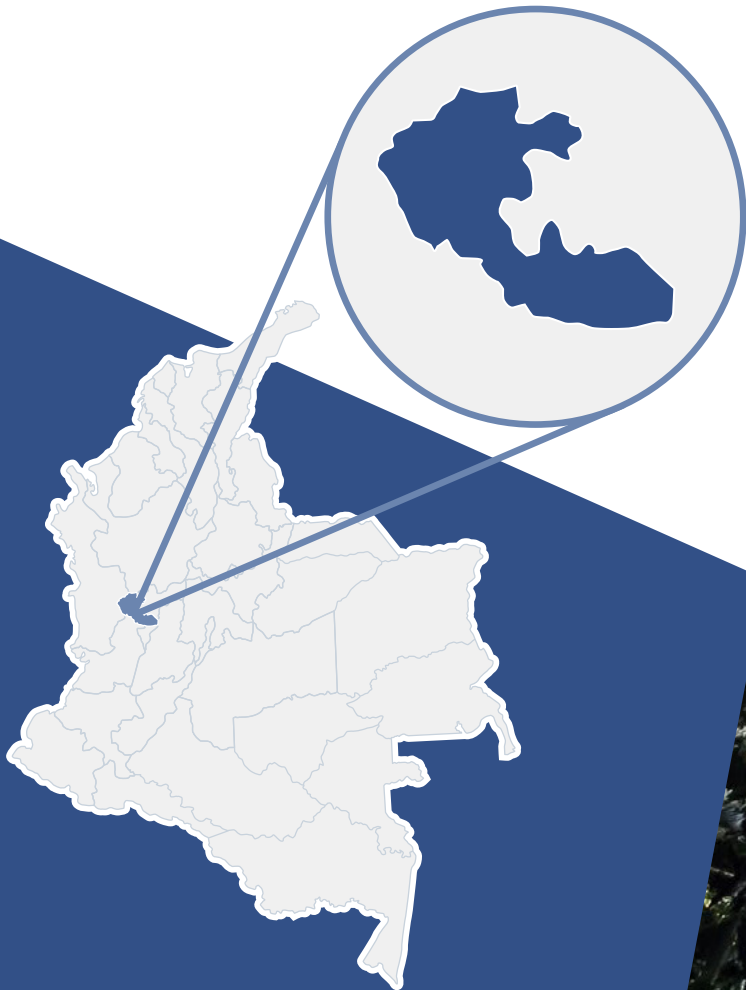


Caracterización de la FERTILIDAD DE LOS SUELOS de la **zona cafetera de Colombia**

Departamento de

RISARALDA



Cenicafé
Centro Nacional de Investigaciones de Café



Tendencias a escala departamental

Estadística descriptiva

En la **Tabla 1** se presenta la información correspondiente a las medidas de la estadística descriptiva (media, mediana, mínimo, máximo y coeficiente de variación), correspondientes a las propiedades químicas del suelo a escala departamental. Para el fósforo y, parcialmente para las bases intercambiables (calcio- Ca^{2+} , magnesio- Mg^{2+} y potasio- K^{+}), el promedio fue mayor que la mediana, resultado que puede asociarse a valores superiores extremos de las propiedades evaluadas.

Lo anterior como consecuencia de la residualidad de los fertilizantes y enmiendas, además del tiempo corto entre su aplicación y el muestreo. Por lo expuesto, se concluye que, **para estos elementos el promedio no es un buen indicador estadístico para caracterizar la fertilidad del suelo de la región, debido a que la sobrevalora**; por ejemplo, el valor de la media del fósforo (20 mg kg^{-1}) sugiere una alta disponibilidad de este elemento para las plantas de café, mientras que la mediana (7 mg kg^{-1}) pone en evidencia que la mitad de las muestras analizadas son deficientes en este nutriente.

Tabla 1. Medidas de la estadística descriptiva de las propiedades químicas del suelo, correspondientes a 11.086 datos de 13 municipios del departamento de Risaralda.

Propiedad	Unidad	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	CV (%)
pH		5,11	5,10	3,30	7,30	7,57
Materia Orgánica (MO)	%	10,03	9,70	0,20	29,70	39,91
Fósforo (P)	mg kg^{-1}	19,78	7,00	0,00	500,00	208,45
Potasio (K)	$\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$	0,45	0,33	0,00	4,80	90,29
Calcio (Ca)	$\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$	5,02	3,84	0,00	30,00	84,36
Magnesio (Mg)	$\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$	1,58	1,00	0,00	10,00	104,54
Aluminio (Al)	$\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$	0,67	0,50	0,00	10,00	124,59
CICE	$\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$	7,73	6,10	0,17	40,53	73,28
Suma de bases (SB)	$\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$	7,05	5,39	0,15	40,53	82,15
Saturación de Al (SAI)	%	14,15	7,90	0,00	90,25	119,69

Las medianas sugieren que, el 50% de las muestras analizadas durante el período objeto de estudio se caracterizan por: algún grado de acidez (pH menor que 5,0), sin que el aluminio fuese alto (menor que $1,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), niveles bajos de fósforo (menor que 10 mg kg^{-1}), contenidos medios a altos de materia orgánica (mayor que 8,0%) y potasio (entre $0,2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ y $0,4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), y niveles altos de calcio y magnesio (mayor que $3,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ y $0,9 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, respectivamente). El coeficiente de variación, como medida para evaluar la dispersión de los datos, fue bajo para pH y materia orgánica, y para las demás propiedades alto, especialmente el fósforo y el aluminio.

Frecuencias relativas de ocurrencia

En la **Tabla 2** se presentan las frecuencias porcentuales de las muestras para cada rango de fertilidad del suelo en lo relacionado con las propiedades químicas y la textura. El 46% de las muestras analizadas en el departamento de Risaralda presentaron acidez ($\text{pH} \leq 5,0$), el 35% contenidos bajos de materia orgánica ($\text{MO} \leq 8\%$) y el 66% niveles deficientes de fósforo ($\text{P} \leq 10 \text{ mg kg}^{-1}$). Con respecto a las bases intercambiables, cerca del 26% de los registros se caracterizaron por presentar niveles bajos de potasio ($\text{K} \leq 0,2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), el 18% fueron bajos en calcio ($\text{Ca} \leq 1,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$) y el 33% bajos en magnesio ($\text{Mg} \leq 0,6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$). El 51% de las muestras exhibieron una alta capacidad para retener elementos con carga positiva ($\text{CICE} \geq 6,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), tanto de naturaleza básica (potasio, calcio y magnesio), como ácida (aluminio), la cual puede aumentarse si se corrige la acidez del suelo. En cuanto a la textura, el 85% se clasificaron como francas, las cuales se consideran adecuadas para el crecimiento del café.



Tabla 2. Frecuencia relativa de ocurrencia de las muestras de suelo analizadas, según el rango de fertilidad, en la zona cafetera del departamento de Risaralda.

pH		Materia Orgánica (MO)		Fósforo (P)	
Rango	Frecuencia (%)	Rango (%)	Frecuencia (%)	Rango (mg kg ⁻¹)	Frecuencia (%)
pH≤4,5	7,27	MO≤6	16,54	P≤5	42,83
4,5<pH≤5,0	35,61	6<MO≤8	18,27	5<P≤10	23,07
5,0<pH≤5,5	45,20	8<MO≤12	37,62	10<P≤20	14,04
5,5<pH≤6,0	10,91	12<MO≤16	19,71	20<P≤30	5,64
pH>6,0	1,01	MO>16	7,87	P>30	14,42
Potasio (K)		Calcio (Ca)		Magnesio (Mg)	
Rango (cmol _c kg ⁻¹)	Frecuencia (%)	Rango (cmol _c kg ⁻¹)	Frecuencia (%)	Rango (cmol _c kg ⁻¹)	Frecuencia (%)
K≤0,2	25,60	Ca≤0,75	5,66	Mg≤0,3	14,52
0,2<K≤0,4	35,26	0,75<Ca≤1,5	12,44	0,3<Mg≤0,6	18,88
0,4<K≤0,6	17,03	1,5<Ca≤3,0	21,85	0,6<Mg≤0,9	14,38
0,6<K≤0,8	9,14	3,0<Ca≤4,5	17,71	0,9<Mg≤1,2	9,87
K>0,8	12,97	Ca>4,5	42,34	Mg>1,2	42,35
Aluminio (Al)		Suma de Bases (SB)		CICE	
Rango (cmol _c kg ⁻¹)	Frecuencia (%)	Rango (cmol _c kg ⁻¹)	Frecuencia (%)	Rango (cmol _c kg ⁻¹)	Frecuencia (%)
CICE≤3,0	16,21	SB≤1,5	8,73	Al≤0,5	53,29
3,0<CICE≤4,5	17,65	1,5<SB≤3,0	17,96	0,5<Al≤1,0	24,94
4,5<CICE≤6,0	15,23	3,0<SB≤4,5	15,29	1,0<Al≤2,0	16,45
6,0<CICE≤7,5	11,88	4,5<SB≤6,0	12,94	2,0<Al≤3,0	3,58
CICE>7,5	39,03	SB>6,0	45,08	Al>3,0	1,73

Continúa...

... continuación tabla 2.

Saturación de Al (SAI)		Textura	
Rango (%)	Frecuencia (%)	Frecuencia (clase)	Frecuencia (%)
SAI≤20	72,02	Sin dato	1,94
20<SAI≤40	18,18	F	26,26
40<SAI≤60	7,52	FAr, FA, FArA, FArL, FL	56,91
60<SAI≤80	2,12	AF	0,87
SAI>80	0,16	ArA, ArL	2,24
		A, Ar, L	11,78

Tendencias a escala municipal

Estadística descriptiva

En el **Anexo 1** se presenta la estadística descriptiva para las propiedades evaluadas a escala municipal y en el **Anexo 2** la frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las propiedades químicas y la textura.

- En Marsella, Belén de Umbría y La Celia cerca del 50% de los registros exhibieron valores del **pH** menor o igual que 5,0, sin que la situación fuera alarmante, especialmente en relación con el **aluminio**. Lo anterior sugiere que la **acidez** del suelo no es una condición generalizada en la zona cafetera del departamento de Risaralda y, en consecuencia, su corrección mediante el encalado debe basarse en los resultados de los análisis de suelos.
- En Mistrató y Guática se identificaron los contenidos más bajos de **materia orgánica**, municipios en los cuales

el 70% o más de las muestras analizadas presentaron niveles inferiores o iguales al 8% y, en cuyo caso, se recomienda implementar alternativas para el control de la erosión, el uso de abonos orgánicos y la aplicación de nitrógeno en las dosis más altas, según el sistema de producción. Una situación contraria se detectó en La Celia, Pueblo Rico y Dosquebradas.

- En once de los trece municipios del departamento la proporción de muestras de suelo con bajos contenidos de **fósforo** (menor o igual que 10 mg kg⁻¹) excedió el 50%, siendo mayor esta proporción en Pueblo Rico, Balboa, La Celia, Belén de Umbría y Quinchía (más del 70%).
- El bajo contenido de **potasio** fue el común denominador en la mayoría de los municipios del departamento, especialmente en Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal, Pueblo Rico y La Celia, donde más del 70% de las muestras exhibían esta condición (K≤0,4 cmol_c kg⁻¹).

- En el ámbito general, los suelos de la zona cafetera de Risaralda no presentan bajos niveles de **calcio**; sólo en Pueblo Rico y La Celia el porcentaje de muestras con deficiencias de **magnesio** superó el 30%. Lo anterior está relacionado en la riqueza de los materiales parentales que dieron origen a los suelos del departamento y se relaciona con la poca **acidez** detectada.
- La mayor frecuencia de muestras con bajos contenidos de **magnesio** se registró en Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal y La Celia; municipios en los cuales un poco más de la mitad de las muestras exhibieron niveles de este nutriente menor que $0,6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. En contraste, el porcentaje de muestras en esta condición no superó el 5% en Mistrató y Guática.
- En los municipios de Mistrató, Guática, Apía, Quinchía, Belén de Umbría y Balboa más de la mitad de las muestras de suelo analizadas presentaron una alta capacidad de intercambio catiónica efectiva-**CICE**, propiedad que contribuye a la retención de elementos esenciales como el nitrógeno (en su forma amoniacal- NH_4^+), **potasio**, **calcio** y **magnesio**, reduciendo así su pérdida por lixiviación durante épocas lluviosas. En La Celia, Dosquebradas, Pueblo Rico y Santa Rosa de Cabal se presentó una condición contraria, la cual afecta la eficiencia de la fertilización. Una de las vías para contribuir a la solución de este problema consiste en la corrección de la **acidez** mediante el encalado. En cuanto a la relación entre el **calcio** y **magnesio** (Ca/Mg) se refiere, el rango varió entre 2,6 y 3,9.

En la **Figura 1** se puede observar la relación estrecha entre el calcio y el magnesio intercambiables. La pendiente de la

recta indica que por cada unidad de magnesio se presentan 2,46 unidades de calcio. En cuanto a los componentes de la acidez, se encontró una relación más ajustada entre el pH y el aluminio intercambiable que entre el pH el porcentaje de saturación de aluminio (**Figuras 2 y 3**, respectivamente). Para valores de pH mayores a 5,0, el aluminio intercambiable tiende a ser menor que $0,86 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ y saturación de aluminio menor que 25%.

Frecuencias relativas de baja fertilidad

En las **Figuras 4 a la 14**, se representa mediante mapas, la frecuencia relativa de las muestras de suelo en los rangos de baja fertilidad para las propiedades evaluadas en **12 municipios del departamento**.

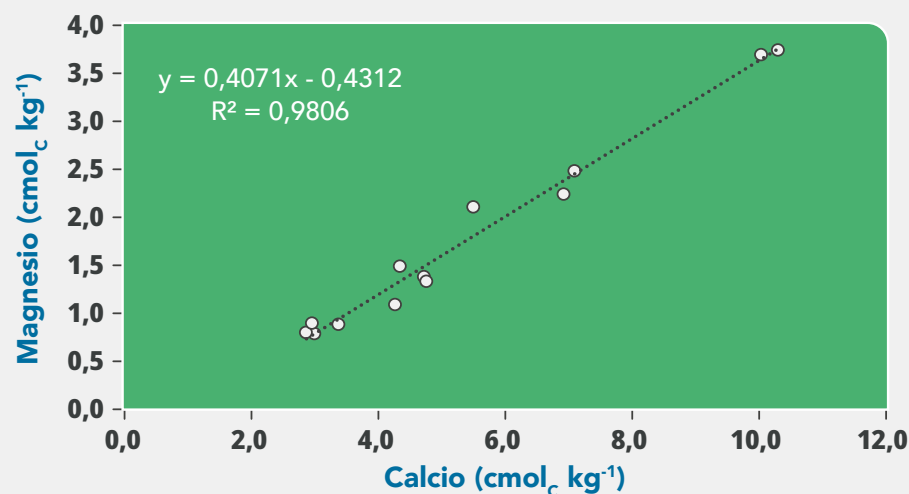


Figura 1. Relación entre el calcio y el magnesio intercambiables. Cada punto representa un municipio cafetero del departamento de Risaralda ($n=13$).

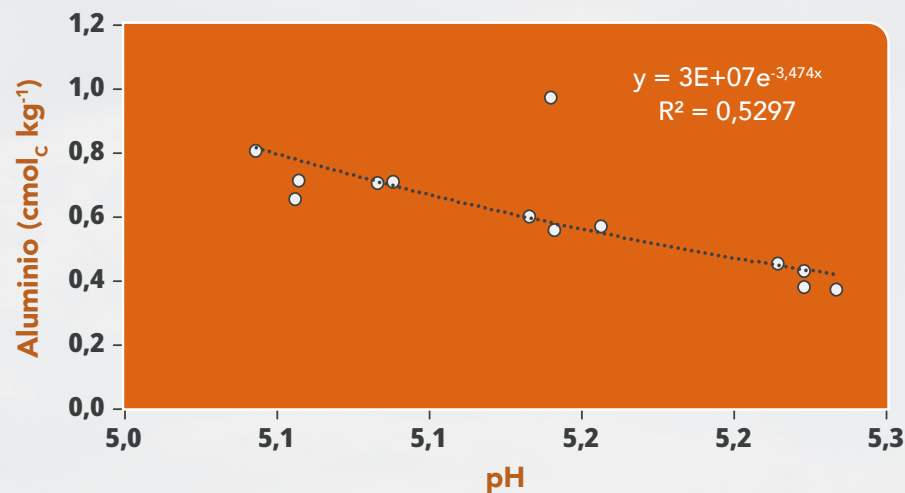


Figura 2. Relación entre el pH y el aluminio intercambiable. Cada punto representa un municipio cafetero del departamento de Risaralda ($n=13$).

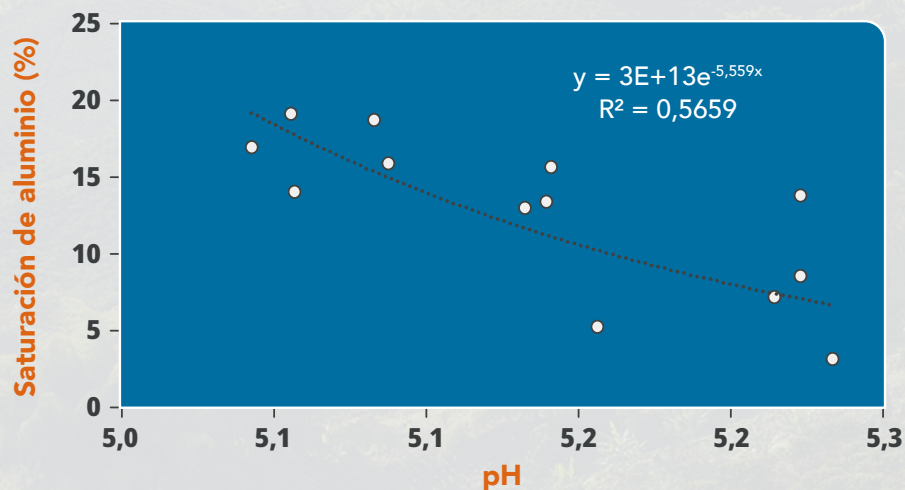
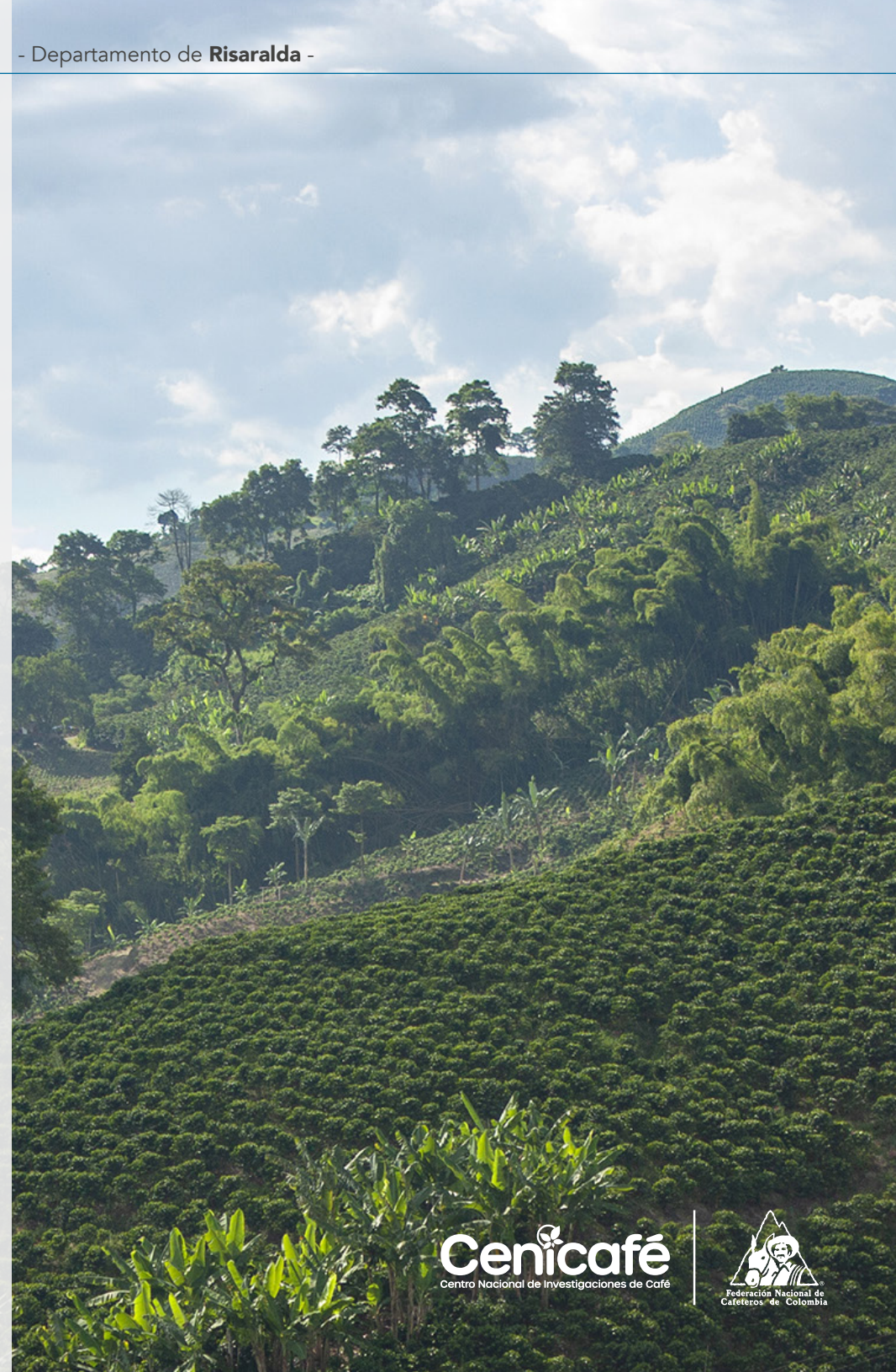
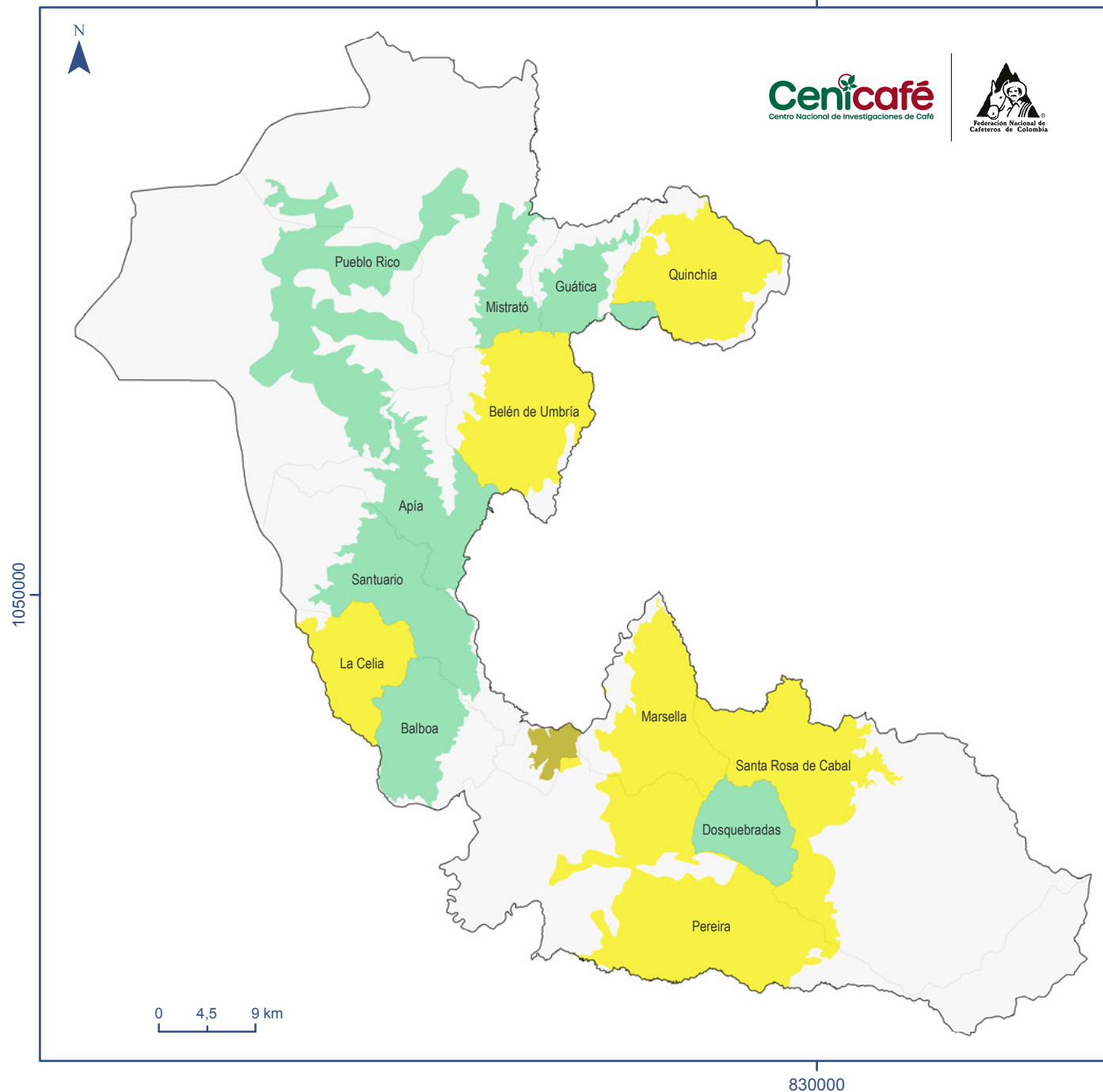


Figura 3. Relación entre el pH y el porcentaje de saturación de aluminio intercambiable. Cada punto representa un municipio cafetero del departamento de Risaralda ($n=13$).





pH

Registros con $\text{pH} \leq 5,0$:

- Entre 20 y 40%
- Entre 40 y 60%

■ Región con potencial cafetero sin dato

Representación del área total por grupo (%)

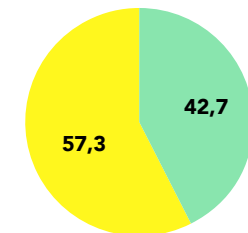
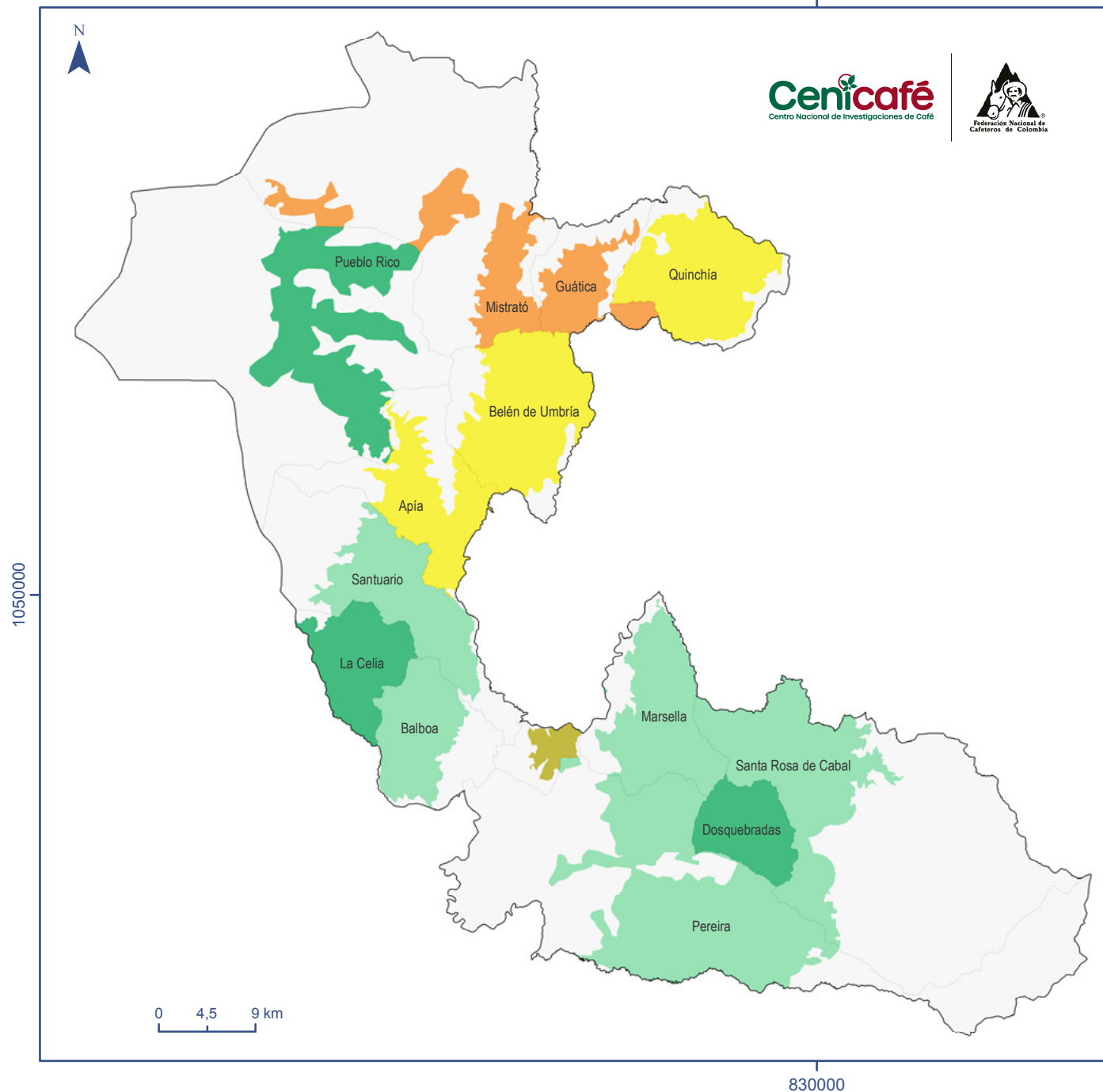


Figura 4. Representación de la frecuencia relativa de muestras de suelo con valores de pH menores que 5,0.



Materia orgánica (MO)

Registros con $MO \leq 8,0\%$:

- Menos de 20%
- Entre 20 y 40%
- Entre 40 y 60%
- Entre 60 y 80%

■ Región con potencial cafetero sin dato

Representación del área total por grupo (%)

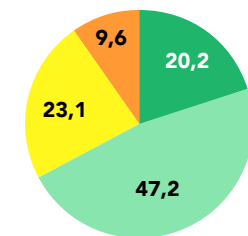
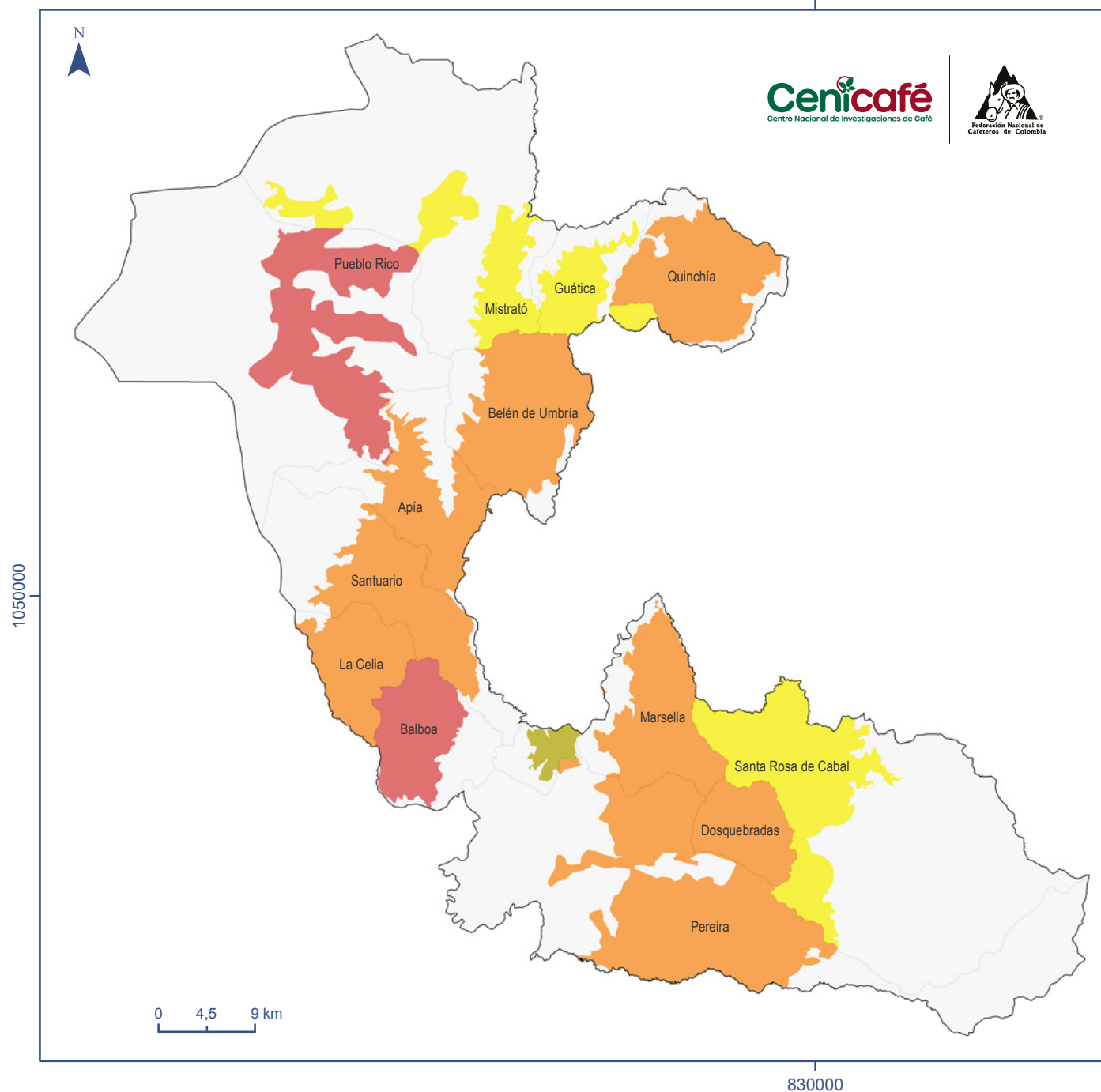


Figura 5. Representación de la frecuencia relativa de muestras de suelo con valores de materia orgánica menores que 8,0%.



Fósforo (P)

Registros con $P \leq 10,0 \text{ mg kg}^{-1}$:

- Entre 40 y 60%
- Entre 60 y 80%
- Más del 80%

Región con potencial cafetero sin dato

Representación del área total por grupo (%)

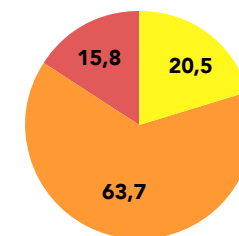
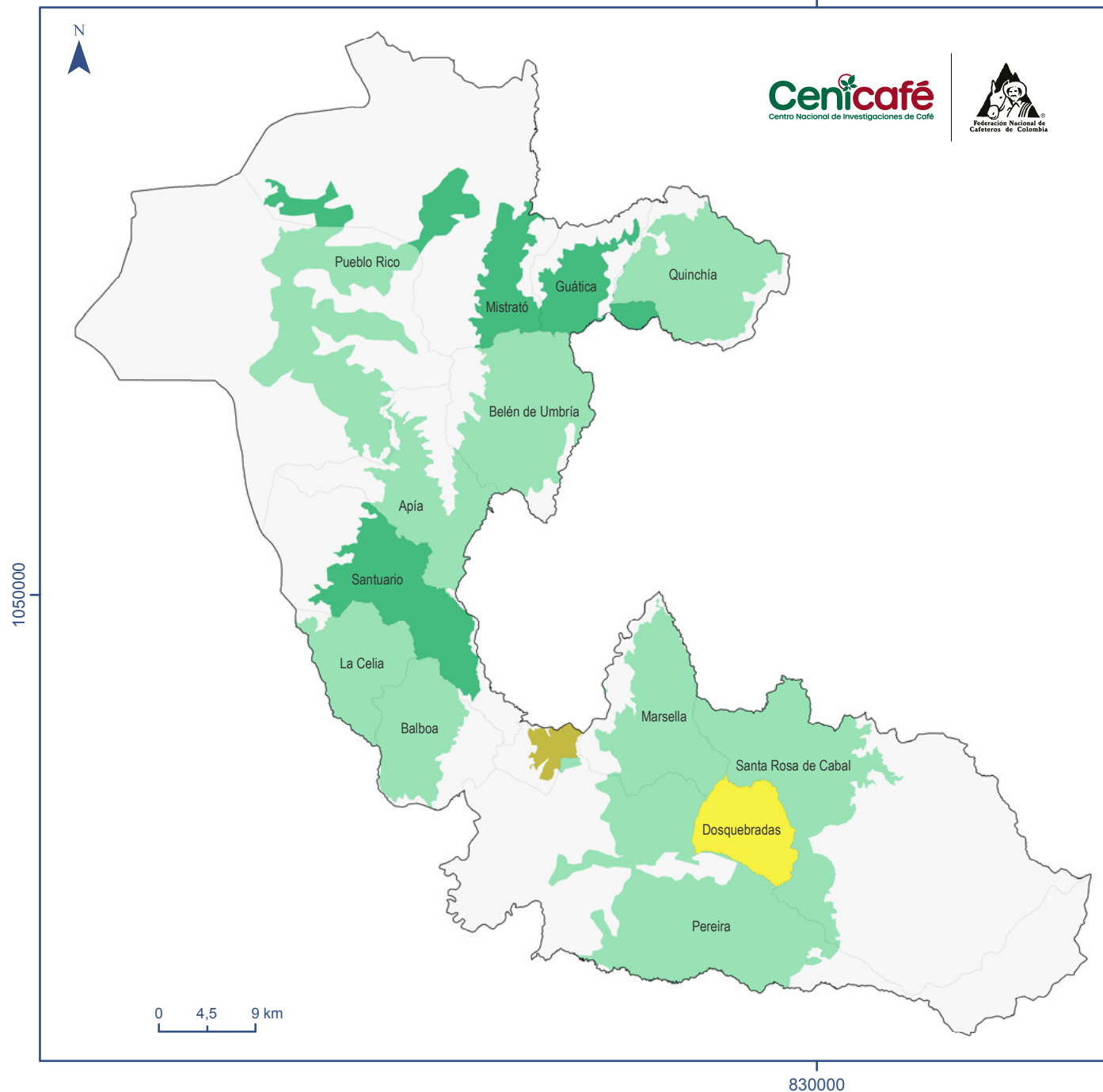


Figura 6. Representación de la frecuencia relativa de muestras de suelo con valores de fósforo menores que $10,0 \text{ mg kg}^{-1}$.



Potasio (K)

Registros con $K \leq 0,2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$:

- Menos de 20%
- Entre 20 y 40%
- Entre 40 y 60%

Región con potencial cafetero sin dato

Representación del área total por grupo (%)

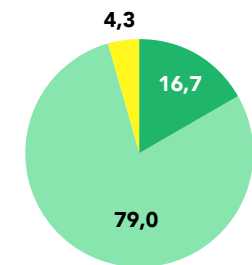
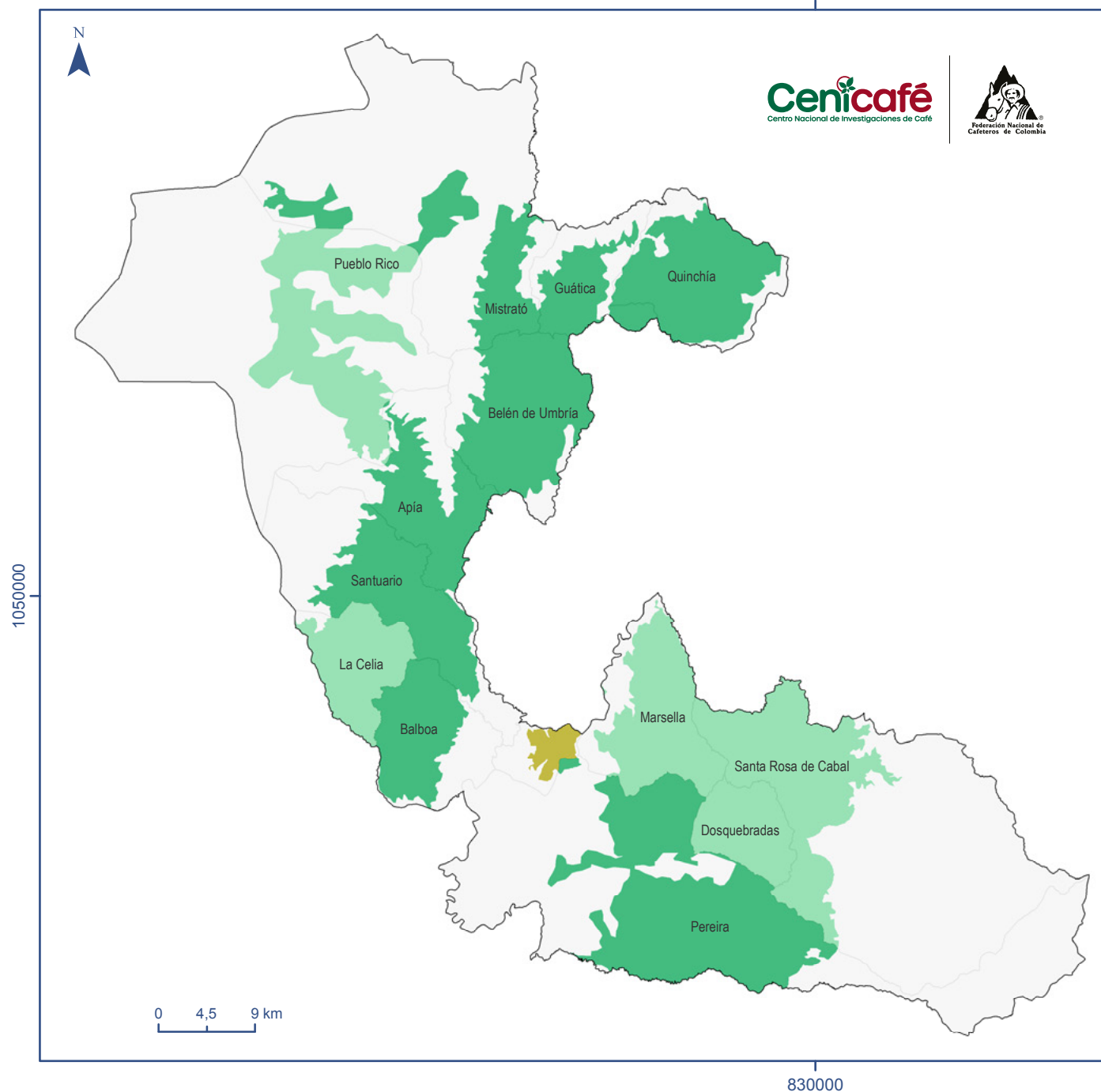


Figura 7. Representación de la frecuencia relativa de muestras de suelo con valores de potasio menores que $0,2 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$.



Calcio (Ca)

Registros con $\text{Ca} \leq 1,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$:

- Menos de 20%
- Entre 20 y 40%

Región con potencial cafetero sin dato

Representación del área total por grupo (%)

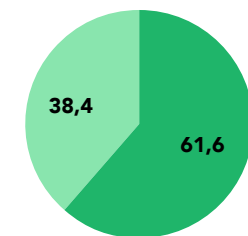
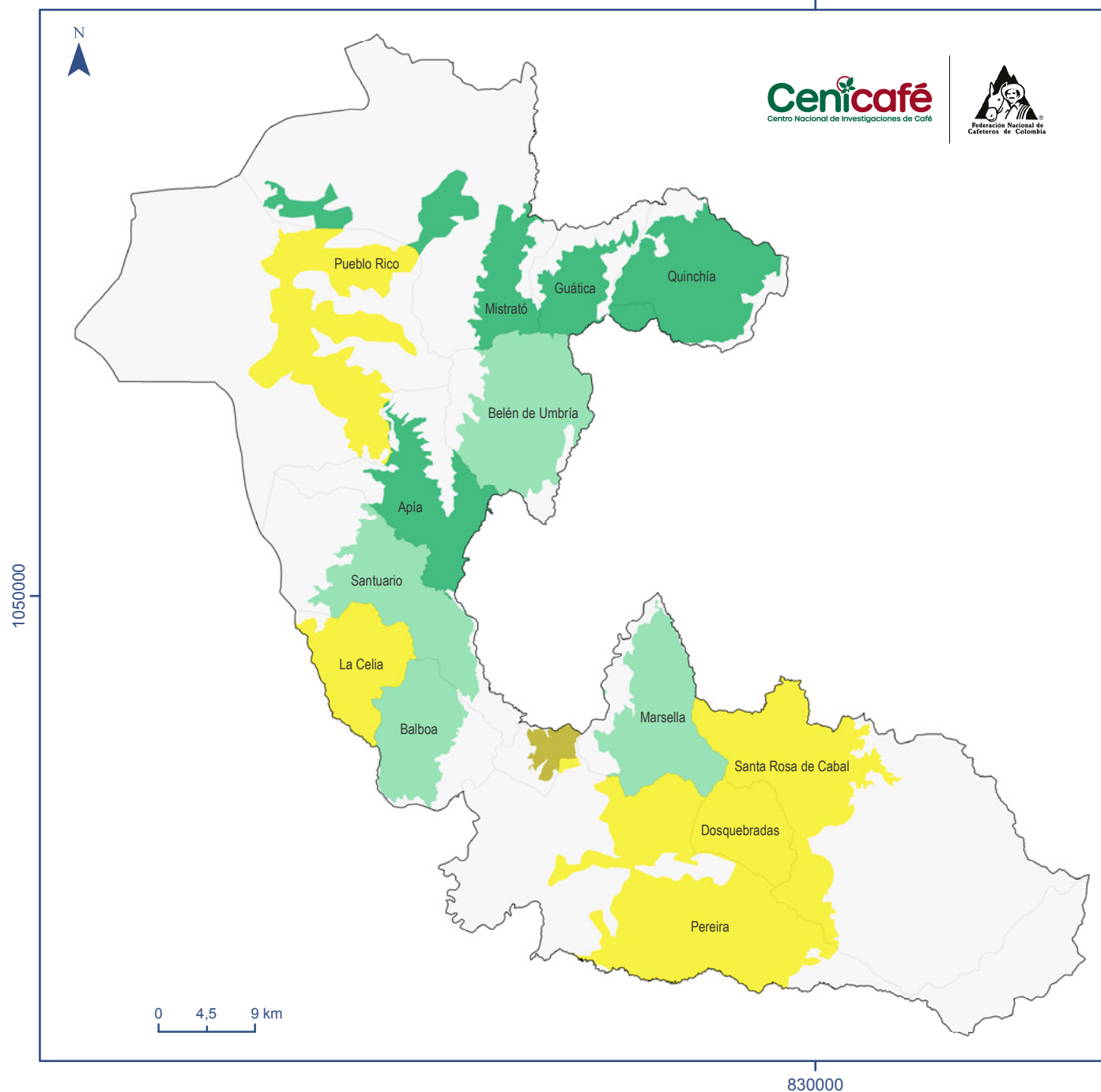


Figura 8. Representación de la frecuencia relativa de muestras de suelo con valores de calcio menores que 1,5 cmol_c kg⁻¹.



Magnesio (Mg)

Registros con $Mg \leq 0,6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$:

- Menos de 20%
- Entre 20 y 40%
- Entre 40 y 60%

■ Región con potencial cafetero sin dato

Representación del área total por grupo (%)

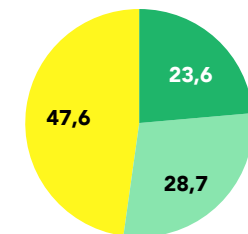
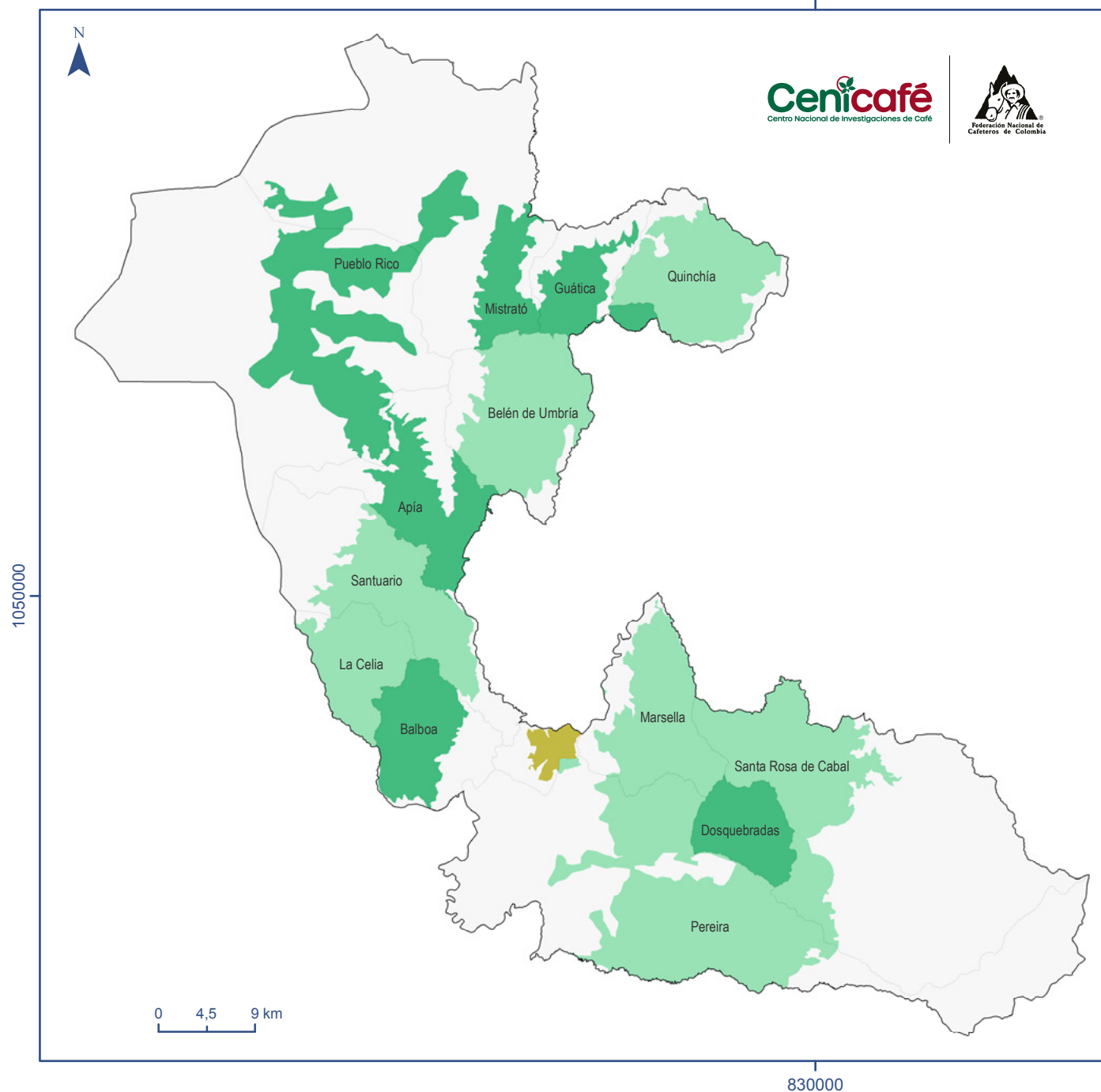


Figura 9. Representación de la frecuencia relativa de muestras de suelo con valores de magnesio menores que $0,6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$.



Aluminio (Al)

Registros con $Al \geq 1,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$:

- Menos de 20%
- Entre 20 y 40%

Región con potencial
cafetero sin dato

Representación del área total por grupo (%)

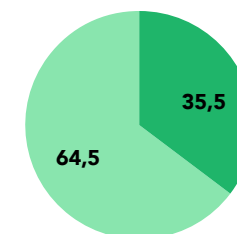
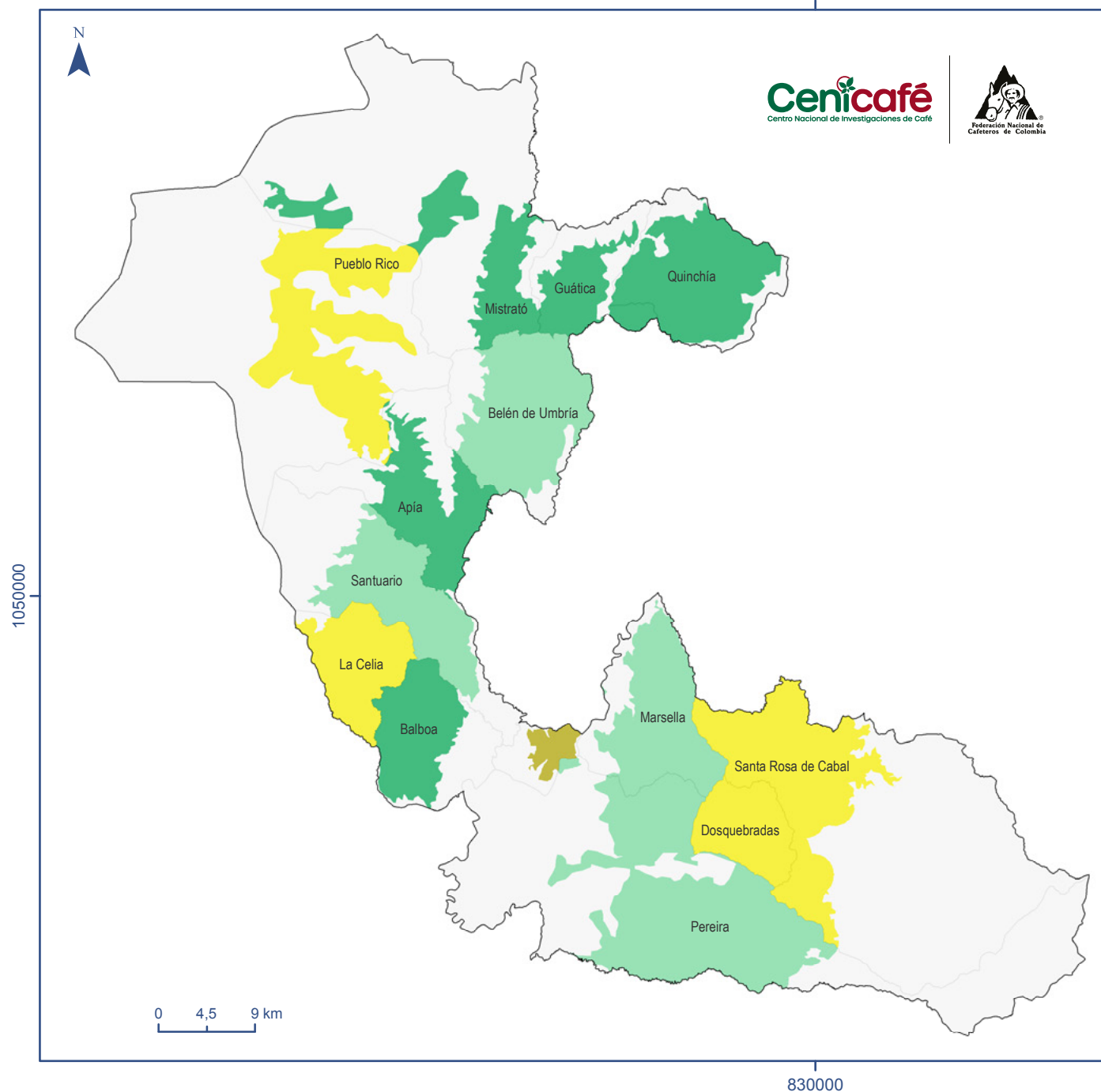


Figura 10. Representación de la frecuencia relativa de muestras de suelo con valores de aluminio mayores que $1,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$.



Suma de bases (SB)

Registros con $SB \leq 3,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$:

- Menos de 20%
- Entre 20 y 40%
- Entre 40 y 60%

Región con potencial cafetero sin dato

Representación del área total por grupo (%)

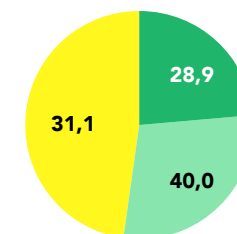
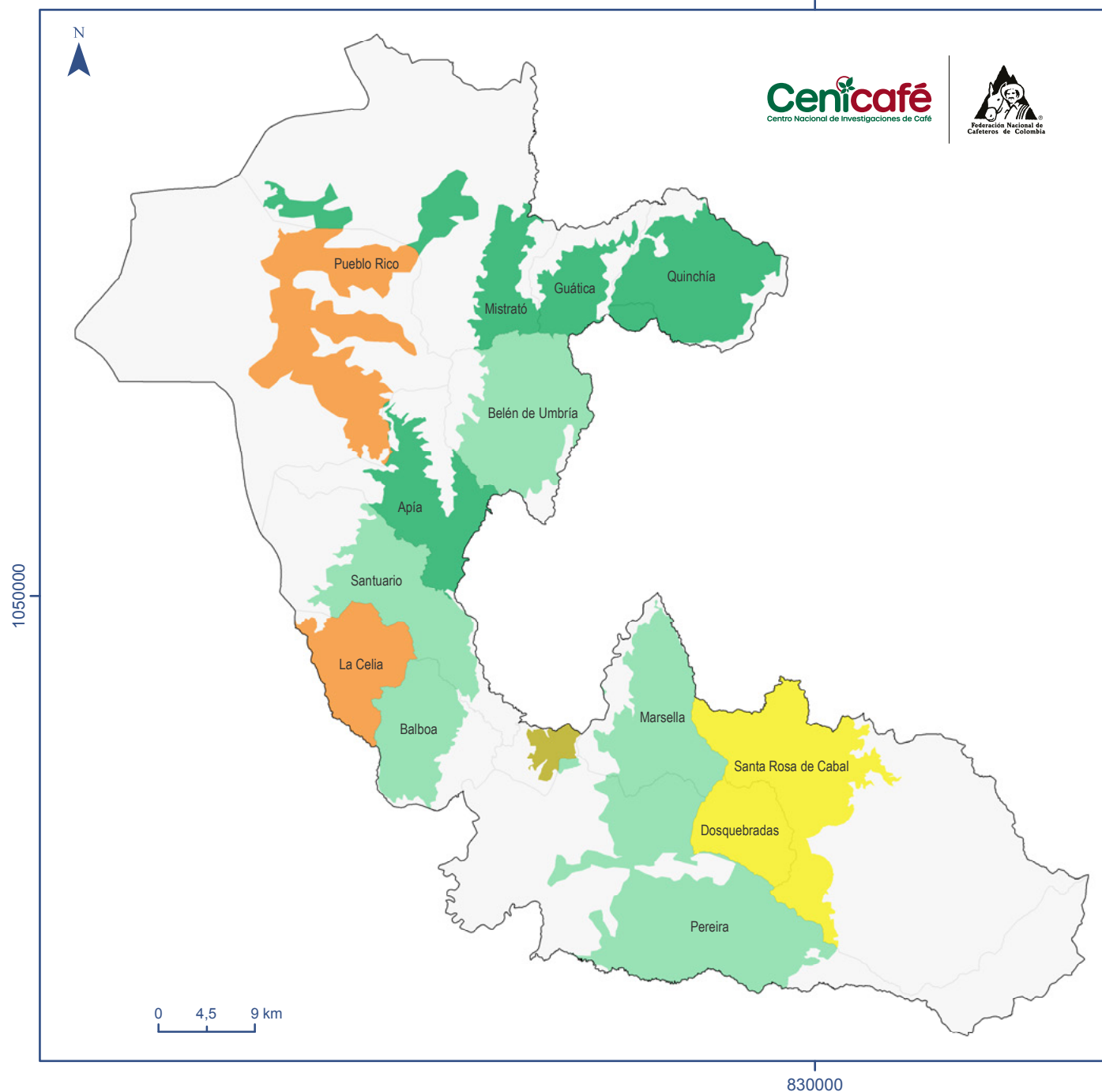


Figura 11. Representación de la frecuencia relativa de muestras de suelo con valores de suma de base menores que $3,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$.



Capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE)

Registros con $CICE \leq 4,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$:

- Menos de 20%
- Entre 20 y 40%
- Entre 40 y 60%
- Entre 60 y 80%

■ Región con potencial cafetero sin dato

Representación del área total por grupo (%)

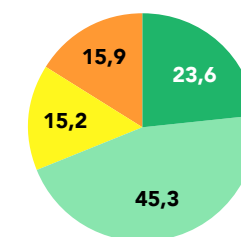
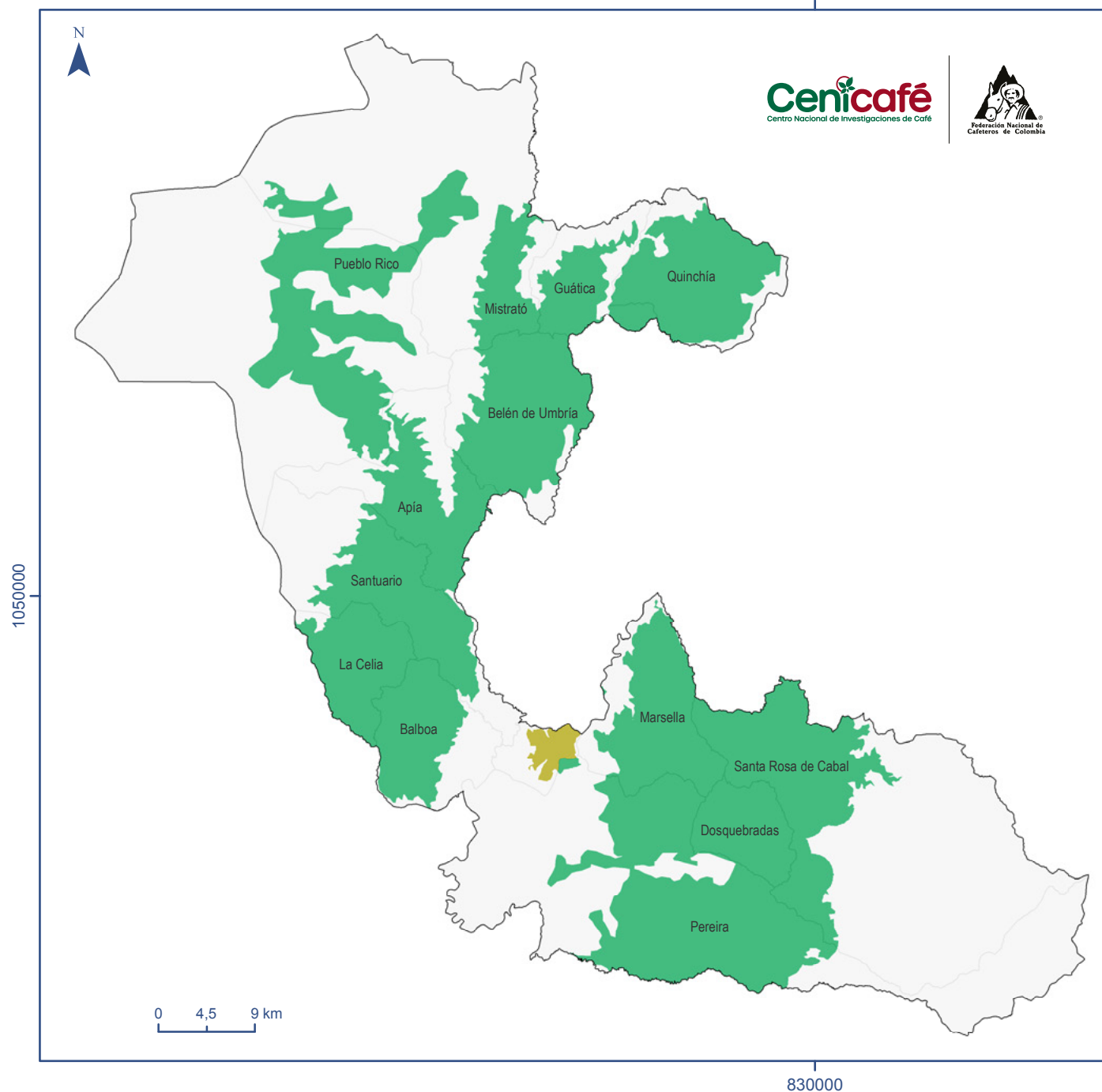


Figura 12. Representación de la frecuencia relativa de muestras de suelo con valores de Capacidad de Intercambio Catiónica Efectiva menores que $4,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$.



Saturación de aluminio (SAI)

Registros con SAI>40%:

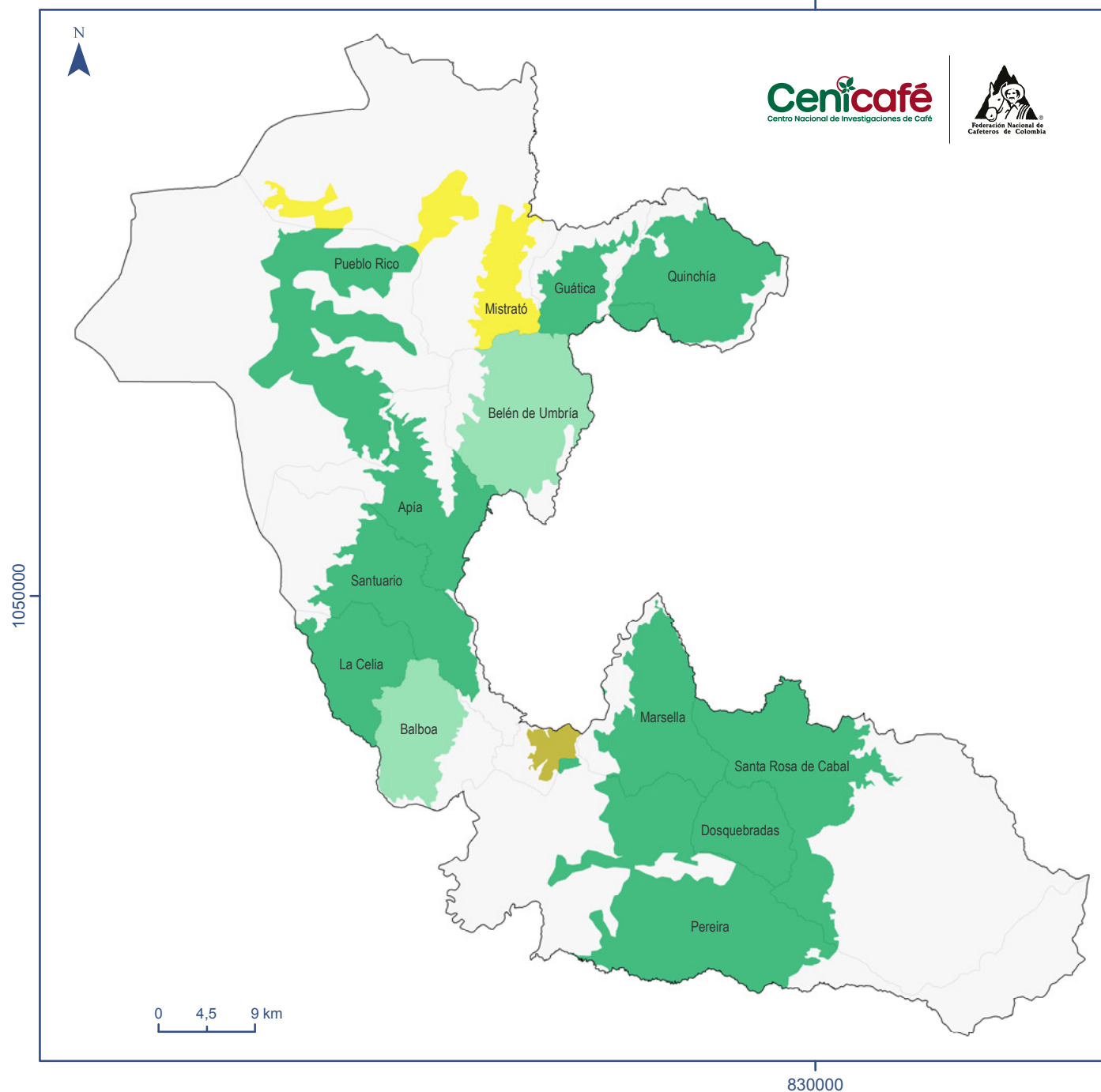
Menos de 20%

Región con potencial
cafetero sin dato

Representación del área total por grupo (%)



Figura 13. Representación de la frecuencia relativa de muestras de suelo con valores de Saturación de aluminio mayores que 40%.



Clase textural (A: arenosa; L: limosa; Ar: arcillosa)

Registros con textura A, L o Ar:

- Menos de 20%
- Entre 20 y 40%
- Entre 40 y 60%

Región con potencial cafetero sin dato

Representación del área total por grupo (%)

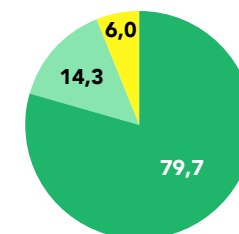


Figura 14. Representación de la frecuencia relativa de muestras de suelo con texturas arenosas, arcillosas o limosas.

Agrupación de municipios por similitud

En la **Tabla 3** se consignan los valores centroide y desviación estándar (DE) de las propiedades químicas del suelo, correspondientes a los grupos conformados a partir del análisis de conglomerado. De acuerdo con el análisis de conglomerado (**Figura 15**), los municipios del departamento de Risaralda pueden clasificarse en los siguientes grupos, según su similitud en las propiedades del suelo:

- **Grupo 1:** Apía
- **Grupo 2:** Guática y Mistrató
- **Grupo 3:** Balboa y Pueblo Rico
- **Grupo 4:** Quinchía
- **Grupo 5:** La Celia
- **Grupo 6:** Belén de Umbría, Dosquebradas, Marsella, Pereira, Santa Rosa de Cabal y Santuario

Tabla 3. Valores centroide y desviación estándar (DE) de las propiedades químicas del suelo, correspondientes a los grupos conformados a partir del análisis de conglomerado.

Grupo	Descriptivo	pH	Materia orgánica (MO)	Fósforo (P)	Potasio (K ⁺)	Calcio (Ca ²⁺)	Magnesio (Mg ²⁺)	Aluminio (Al ³⁺)
			(%)	(mg kg ⁻¹)	(cmol _c kg ⁻¹)			
1	Media	5,21	9,53	22,42	0,50	7,09	2,49	0,46
	DE	0,39	3,87	48,47	0,39	4,33	1,86	0,63
2	Media	5,19	7,27	31,57	0,60	10,15	3,72	0,48
	DE	0,47	3,24	56,11	0,50	5,05	2,15	0,88
3	Media	5,22	10,40	7,54	0,37	4,42	1,30	0,39
	DE	0,37	4,18	21,95	0,27	2,97	0,95	0,55
4	Media	5,14	9,62	14,41	0,42	6,93	2,24	0,98
	DE	0,42	4,49	30,18	0,44	5,06	1,85	1,42
5	Media	5,06	13,91	13,41	0,39	2,87	0,80	0,66
	DE	0,32	3,86	33,78	0,41	2,86	0,86	0,66
6	Media	5,09	10,09	20,31	0,45	4,24	1,26	0,70
	DE	0,37	3,74	40,92	0,40	3,55	1,35	0,77

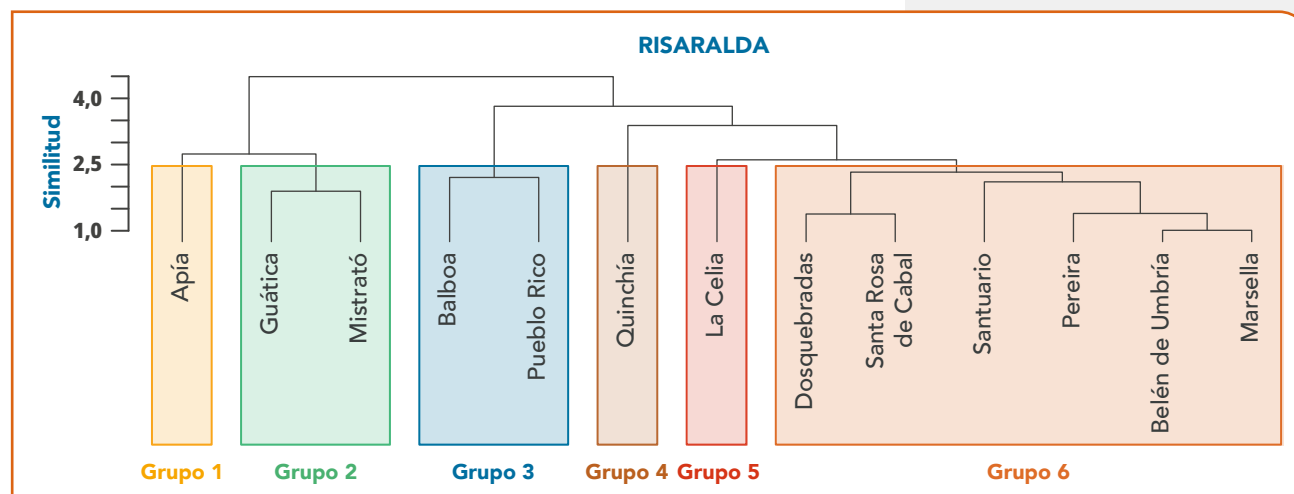


Figura 15. Agrupación de municipios del departamento de Risaralda, según la similitud en las propiedades químicas del suelo.

En la **Figura 16** se presenta el mapa de la agrupación de los municipios por su similitud. Con el fin de resaltar los rasgos más distintivos, se puede comentar que:

- El **Grupo 1**, representado sólo por el municipio de Apía, se caracterizó por una **acidez** adecuada para café, contenidos medios de **materia orgánica** y altos niveles de **fósforo**, **calcio**, **magnesio** y **potasio**. Este grupo tiene un área con potencial cafetero de 9.277 ha.
- El **Grupo 2**, constituido por los municipios de Guática y Mistrató, se destacó por una favorable **acidez** para café, contenidos bajos de **materia orgánica** y niveles muy altos de **fósforo** y bases intercambiables. Cuenta con un área con potencial cafetero de 15.245 ha, se encuentra en la zona Norte del departamento.
- El **Grupo 3**, integrado por Balboa y Pueblo Rico, se caracterizó por condiciones adecuadas de **acidez** para café, niveles medios de **materia orgánica** y **potasio**, contenidos bajos de **fósforo** y rangos altos de **calcio** y **magnesio**. Corresponde al segundo clúster de mayor área en el contorno de potencial cafetero del departamento con 25.095 ha, y se encuentra de

forma dispersa en la zona Central y Occidental del departamento.

- El **Grupo 4**, representado solamente por Quinchía, se distinguió por presentar condiciones de apropiada **acidez** para café, niveles medios de **materia orgánica** y **fósforo**, y altos valores de **potasio**, **calcio** y **magnesio** intercambiable. El área con potencial cafetero de este grupo es de 12.985 ha.
- El **Grupo 5**, conformado sólo por el municipio de La Celia, exhibió una **acidez** adecuada para café y contenidos medios de **materia orgánica**, **fósforo**, **potasio**, **calcio** y **magnesio**. Representa 8.437 ha en área con potencial cafetero.
- El **Grupo 6**, integrado por seis municipios, se caracterizó por presentar condiciones favorables de **acidez** para el café, contenidos medios de **materia orgánica** y niveles altos de **fósforo** y bases intercambiables. Este grupo es el de mayor área en el contorno de potencial cafetero del departamento con 87.726 ha, se ubica de forma concentrada en la zona Oriente y dispersa en el Centro del departamento.

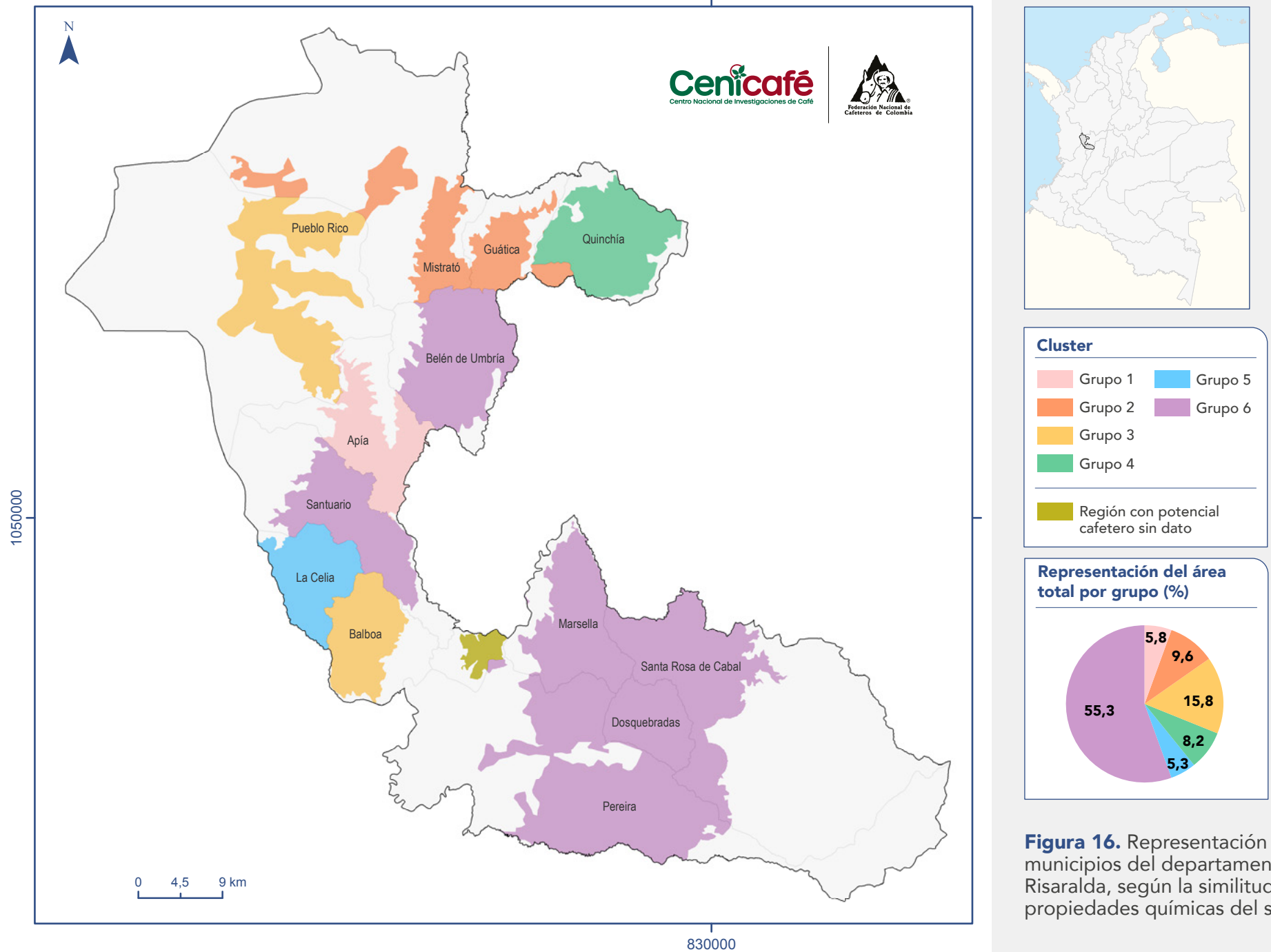


Figura 16. Representación de municipios del departamento de Risaralda, según la similitud en las propiedades químicas del suelo.

Anexo 1. Estadística descriptiva de las propiedades químicas del suelo, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Municipio	Nº de registros	pH				
		Promedio	Mediana	Mín.	Máx.	CV (%)
Apía	564	5,21	5,20	3,70	6,80	7,41
Balboa	520	5,22	5,20	3,70	6,60	6,99
Belén de Umbría	1.008	5,06	5,00	4,00	6,40	7,49
Dosquebradas	597	5,14	5,20	3,70	6,00	6,71
Guática	517	5,16	5,20	3,80	6,70	8,94
La Celia	661	5,06	5,10	4,00	6,50	6,33
Marsella	1.145	5,04	5,00	3,80	6,30	7,15
Mistrató	423	5,23	5,30	3,80	6,50	9,23
Pereira	2.428	5,09	5,10	3,30	7,30	7,69
Pueblo Rico	109	5,22	5,20	4,10	6,80	7,73
Quinchía	853	5,14	5,10	3,80	6,50	8,11
Santa Rosa de Cabal	1.346	5,08	5,10	3,90	7,20	6,92
Santuario	915	5,13	5,10	4,00	6,60	7,31

Estadística descriptiva de las **propiedades químicas del suelo**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

pH

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 1.

Municipio	Materia Orgánica (MO)				
	Promedio (%)	Mediana (%)	Mín. (%)	Máx. (%)	CV (%)
Apía	9,53	8,90	2,40	22,90	40,64
Balboa	9,76	9,60	2,40	24,70	36,72
Belén de Umbría	9,48	8,90	0,30	27,00	43,31
Dosquebradas	10,80	10,70	2,30	24,10	27,12
Guática	7,43	6,50	1,90	21,30	46,20
La Celia	13,91	13,70	2,20	28,90	27,71
Marsella	9,30	9,30	1,40	21,30	32,49
Mistrató	7,07	6,60	0,70	27,80	42,03
Pereira	9,88	9,80	1,60	27,00	37,36
Pueblo Rico	13,46	12,70	2,80	29,70	39,67
Quinchía	9,62	8,90	0,20	27,00	46,74
Santa Rosa de Cabal	10,12	10,00	0,40	23,30	27,39
Santuario	11,83	11,40	2,20	29,70	43,09

Estadística descriptiva de las **propiedades químicas del suelo**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Materia Orgánica (MO)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 1.

Municipio	Fósforo (P)				
	Promedio	Mediana	Mín.	Máx.	CV
	(mg kg ⁻¹)				(%)
Apía	22,42	7,00	0,00	439,00	216,14
Balboa	7,93	4,00	0,00	350,00	291,52
Belén de Umbría	15,16	6,00	0,00	390,00	222,22
Dosquebradas	23,06	6,00	0,00	373,00	223,53
Guática	29,16	11,00	1,00	374,00	167,87
La Celia	13,41	5,00	0,00	381,00	251,99
Marsella	16,88	7,00	0,00	456,00	204,37
Mistrató	34,51	11,00	1,00	430,00	184,61
Pereira	17,24	7,00	0,00	363,00	180,96
Pueblo Rico	5,72	3,00	0,00	128,00	266,64
Quinchía	14,41	6,00	0,00	450,00	209,50
Santa Rosa de Cabal	27,32	8,00	0,00	500,00	185,48
Santuario	26,32	7,00	0,00	496,00	194,08

Continúa...

Estadística descriptiva de las **propiedades químicas del suelo**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Fósforo (P)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 1.

Municipio	Potasio (K ⁺)				
	Promedio	Mediana	Mín.	Máx.	CV
	(cmol _c kg ⁻¹)				(%)
Apía	0,50	0,37	0,06	2,91	78,76
Balboa	0,38	0,31	0,03	1,99	71,05
Belén de Umbría	0,42	0,33	0,04	4,30	83,28
Dosquebradas	0,31	0,23	0,04	1,80	85,63
Guática	0,63	0,49	0,04	3,75	76,86
La Celia	0,39	0,28	0,06	3,84	103,44
Marsella	0,45	0,35	0,03	4,32	88,10
Mistrató	0,56	0,40	0,06	4,11	93,84
Pereira	0,52	0,40	0,01	4,65	80,78
Pueblo Rico	0,31	0,23	0,05	1,72	84,41
Quinchía	0,42	0,28	0,02	4,17	105,43
Santa Rosa de Cabal	0,34	0,24	0,00	3,17	90,12
Santuario	0,50	0,36	0,04	4,80	97,97

Continúa...

Estadística descriptiva de las **propiedades químicas del suelo**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Potasio (K)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 1.

Municipio	Calcio (Ca ²⁺)				
	Promedio	Mediana	Mín.	Máx.	CV
	(cmol _c kg ⁻¹)				(%)
Apía	7,09	6,55	0,00	25,10	61,09
Balboa	4,73	4,21	0,35	29,80	62,05
Belén de Umbría	5,49	4,30	0,15	27,37	81,81
Dosquebradas	3,00	2,45	0,20	21,00	78,38
Guática	10,03	8,90	0,60	29,72	54,72
La Celia	2,87	2,10	0,06	28,00	99,66
Marsella	4,34	3,30	0,00	28,59	84,68
Mistrató	10,30	9,60	1,20	25,50	43,29
Pereira	4,27	3,45	0,00	28,00	80,15
Pueblo Rico	2,96	1,96	0,07	12,00	90,80
Quinchía	6,93	5,81	0,00	30,00	73,00
Santa Rosa de Cabal	3,37	2,60	0,00	28,00	87,36
Santuario	4,75	4,03	0,10	27,80	71,96

Continúa...

Estadística descriptiva de las **propiedades químicas del suelo**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Calcio (Ca)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 1.

Municipio	Magnesio (Mg ²⁺)				
	Promedio	Mediana	Mín.	Máx.	CV
	(cmol _c kg ⁻¹)				(%)
Apía	2,49	2,02	0,00	9,60	74,59
Balboa	1,38	1,21	0,10	8,60	68,02
Belén de Umbría	2,11	1,45	0,10	9,62	94,37
Dosquebradas	0,78	0,57	0,10	5,00	87,59
Guática	3,70	3,21	0,20	9,98	63,21
La Celia	0,80	0,60	0,06	9,92	107,63
Marsella	1,49	0,91	0,00	9,70	104,81
Mistrató	3,75	3,34	0,45	9,94	50,23
Pereira	1,10	0,78	0,00	9,20	103,41
Pueblo Rico	0,90	0,69	0,08	7,00	99,28
Quinchía	2,24	1,75	0,03	10,00	82,56
Santa Rosa de Cabal	0,88	0,60	0,00	9,30	110,49
Santuario	1,33	1,10	0,04	8,40	78,85

Continúa...

Estadística descriptiva de las **propiedades químicas del suelo**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Magnesio (Mg)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 1.

Municipio	Aluminio (Al ³⁺)				
	Promedio	Mediana	Mín.	Máx.	CV
	(cmol _c kg ⁻¹)				(%)
Apía	0,46	0,20	0,00	3,90	136,79
Balboa	0,38	0,20	0,00	3,50	141,32
Belén de Umbría	0,72	0,60	0,00	6,20	100,46
Dosquebradas	0,56	0,50	0,00	3,30	109,23
Guática	0,57	0,20	0,00	7,50	169,34
La Celia	0,66	0,60	0,00	6,00	99,53
Marsella	0,81	0,60	0,00	8,00	119,44
Mistrató	0,37	0,00	0,00	6,80	197,50
Pereira	0,71	0,60	0,00	9,70	109,72
Pueblo Rico	0,44	0,30	0,00	2,70	136,85
Quinchía	0,98	0,50	0,00	10,00	145,18
Santa Rosa de Cabal	0,71	0,60	0,00	7,00	100,96
Santuario	0,60	0,50	0,00	3,50	111,76

Estadística descriptiva de las **propiedades químicas del suelo**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Aluminio (Al)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 1.

Municipio	Suma de bases (SB)				
	Promedio	Mediana	Mín.	Máx.	CV
	(cmol _c kg ⁻¹)				(%)
Apía	10,53	9,80	0,89	30,56	54,63
Balboa	6,87	6,40	1,11	32,27	50,24
Belén de Umbría	8,74	7,21	0,46	34,47	69,41
Dosquebradas	4,65	3,83	0,46	27,80	64,05
Guática	14,94	13,33	1,35	40,53	50,33
La Celia	4,72	3,83	0,57	30,94	76,46
Marsella	7,09	5,52	0,99	37,07	72,72
Mistrató	14,99	13,61	2,00	35,36	39,36
Pereira	6,60	5,53	0,17	37,38	65,76
Pueblo Rico	4,60	3,48	0,25	19,22	74,04
Quinchía	10,56	9,20	0,77	36,50	62,22
Santa Rosa de Cabal	5,30	4,33	0,47	33,18	71,76
Santuario	7,19	6,49	0,32	31,31	57,62

Estadística descriptiva de las **propiedades químicas del suelo**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Suma de bases (SB)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 1.

Municipio	Capacidad de Intercambio Catiónico (CICE)				
	Promedio	Mediana	Mín.	Máx.	CV
	(cmol _c kg ⁻¹)				(%)
Apía	10,08	9,24	0,56	30,56	58,62
Balboa	6,49	5,90	0,54	32,27	56,19
Belén de Umbría	8,02	6,40	0,46	34,47	78,49
Dosquebradas	4,09	3,35	0,45	27,80	75,04
Guática	14,36	12,85	1,05	40,53	52,98
La Celia	4,06	3,12	0,29	30,94	91,28
Marsella	6,28	4,72	0,15	37,07	82,68
Mistrató	14,61	13,37	2,00	35,36	40,91
Pereira	5,88	4,77	0,17	37,18	76,45
Pueblo Rico	4,17	2,90	0,25	19,22	85,06
Quinchía	9,59	8,25	0,54	36,50	70,44
Santa Rosa de Cabal	4,59	3,60	0,30	32,78	84,54
Santuario	6,59	5,85	0,32	31,01	66,68

Estadística descriptiva de las **propiedades químicas del suelo**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

CICE

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 1.

Municipio	Saturación de aluminio (SAI)				
	Promedio	Mediana	Mín.	Máx.	CV
	($\%$)				
Apía	7,19	1,95	0,00	80,25	162,49
Balboa	8,55	2,24	0,00	75,89	158,98
Belén de Umbría	14,03	8,55	0,00	82,64	114,58
Dosquebradas	15,65	10,55	0,00	68,73	112,24
Guática	5,25	1,26	0,00	50,90	168,14
La Celia	19,11	16,20	0,00	79,05	97,18
Marsella	16,99	11,55	0,00	86,96	107,20
Mistrató	3,17	0,00	0,00	51,28	198,64
Pereira	15,90	10,91	0,00	88,41	105,81
Pueblo Rico	13,84	3,56	0,00	90,25	140,33
Quinchía	13,43	5,25	0,00	87,25	133,67
Santa Rosa de Cabal	18,71	14,21	0,00	81,33	97,29
Santuario	13,05	6,51	0,00	85,17	126,68

Estadística descriptiva de las **propiedades químicas del suelo**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Saturación de Al (SAI)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

Anexo 2. Frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las propiedades químicas y la textura, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Municipio	pH				
	pH≤4,5	4,5<pH≤5,0	5,0<pH≤5,5	5,5<pH≤6,0	pH>6,0
Apía	3,90	27,13	51,77	14,72	2,48
Balboa	3,85	25,58	52,31	17,50	0,77
Belén de Umbría	9,42	40,87	39,88	9,13	0,69
Dosquebradas	5,86	29,65	53,60	10,89	-
Guática	11,80	25,53	43,13	17,60	1,93
La Celia	5,75	43,42	45,54	4,99	0,30
Marsella	7,95	44,02	40,26	7,34	0,44
Mistrató	9,93	21,04	43,74	21,99	3,31
Pereira	7,99	37,23	43,90	10,05	0,82
Pueblo Rico	2,75	28,44	52,29	12,84	3,67
Quinchía	8,44	32,94	42,09	15,71	0,82
Santa Rosa de Cabal	5,42	40,71	45,62	7,36	0,89
Santuario	6,56	32,46	50,16	9,40	1,42

Frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las **propiedades químicas** y la **textura**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

pH

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 2.

Municipio	Materia orgánica-MO (%)				
	MO≤6	6<MO≤8	8<MO≤12	12<MO≤16	MO>16
Apía	18,09	24,65	34,04	16,84	6,38
Balboa	16,92	18,27	38,08	22,88	3,85
Belén de Umbría	24,60	20,34	27,68	20,04	7,34
Dosquebradas	4,02	11,89	54,27	25,63	4,19
Guática	37,14	32,88	19,92	6,19	3,87
La Celia	1,82	3,33	26,63	41,30	26,93
Marsella	14,50	20,79	47,07	15,90	1,75
Mistrató	39,01	37,83	19,15	1,89	2,13
Pereira	17,30	15,49	41,52	20,43	5,27
Pueblo Rico	5,50	5,50	37,61	21,10	30,28
Quinchía	24,62	18,17	30,48	16,30	10,43
Santa Rosa de Cabal	5,57	17,61	55,57	18,65	2,60
Santuario	13,77	16,50	24,15	23,17	22,40

Frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las **propiedades químicas** y la **textura**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Materia Orgánica (MO)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 2.

Municipio	Fósforo-P (mg kg ⁻¹)				
	P≤5	5<P≤10	10<P≤20	20<P≤30	P>30
Apía	40,25	20,92	17,20	6,03	15,60
Balboa	66,15	21,54	6,73	2,12	3,46
Belén de Umbría	45,44	28,08	13,10	4,56	8,83
Dosquebradas	48,58	19,93	11,56	4,36	15,58
Guática	23,98	25,73	16,63	8,70	24,95
La Celia	50,83	27,08	12,71	2,12	7,26
Marsella	42,01	26,81	13,01	6,64	11,53
Mistrató	26,24	23,40	19,15	6,62	24,59
Pereira	42,67	20,51	16,27	6,71	13,84
Pueblo Rico	80,73	12,84	4,59	-	1,83
Quinchía	49,36	22,86	12,78	4,22	10,79
Santa Rosa de Cabal	35,88	21,47	14,71	6,54	21,40
Santuario	38,14	23,06	12,79	6,34	19,67

Frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las **propiedades químicas** y la **textura**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Fósforo (P)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 2.

Municipio	Potasio-K (cmol _c kg ⁻¹)				
	K≤0,2	0,2<K≤0,4	0,4<K≤0,6	0,6<K≤0,8	K>0,8
Apía	21,10	33,87	18,09	11,88	15,07
Balboa	26,92	39,04	20,58	6,73	6,73
Belén de Umbría	22,72	40,08	19,15	8,33	9,72
Dosquebradas	43,22	36,01	9,88	4,36	6,53
Guática	12,57	27,47	19,92	13,73	26,31
La Celia	29,20	42,97	14,52	5,30	8,02
Marsella	22,27	36,51	19,56	9,78	11,88
Mistrató	14,42	35,70	21,99	10,40	17,49
Pereira	20,10	30,48	18,20	13,18	18,04
Pueblo Rico	37,61	35,78	20,18	0,92	5,50
Quinchía	32,83	34,82	14,42	6,33	11,61
Santa Rosa de Cabal	39,15	35,44	12,04	6,09	7,28
Santuario	19,89	38,03	17,70	8,96	15,41

Frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las **propiedades químicas** y la **textura**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Potasio (K)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 2.

Municipio	Calcio-Ca (cmol _c kg ⁻¹)				
	Ca≤0,75	0,75<Ca≤1,5	1,5<Ca≤3,0	3,0<Ca≤4,5	Ca>4,5
Apía	2,30	4,61	11,17	10,64	71,28
Balboa	2,50	6,73	18,85	25,77	46,15
Belén de Umbría	4,46	10,02	20,83	17,16	47,52
Dosquebradas	8,54	20,94	29,65	23,79	17,09
Guática	0,19	1,16	4,26	8,90	85,49
La Celia	12,86	20,27	33,89	17,40	15,58
Marsella	7,51	14,32	24,28	18,60	35,28
Mistrató	-	0,47	1,65	4,96	92,91
Pereira	5,15	13,06	26,19	20,35	35,26
Pueblo Rico	13,76	25,69	24,77	11,93	23,85
Quinchía	2,46	8,09	13,60	14,42	61,43
Santa Rosa de Cabal	9,36	20,51	28,23	18,20	23,70
Santuario	5,14	10,49	20,11	20,11	44,15

Frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las **propiedades químicas** y la **textura**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Calcio (Ca)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 2.

Municipio	Magnesio-Mg (cmol _c kg ⁻¹)				
	Mg≤0,3	0,3<Mg≤0,6	0,6<Mg≤0,9	0,9<Mg≤1,2	Mg>1,2
Apía	4,79	6,91	7,27	7,27	73,76
Balboa	6,73	13,46	17,31	12,31	50,19
Belén de Umbría	10,62	12,80	11,90	8,43	56,25
Dosquebradas	26,80	28,81	15,08	11,06	18,26
Guática	0,39	3,68	3,68	5,22	87,04
La Celia	23,75	29,80	20,42	11,35	14,67
Marsella	16,07	19,30	14,59	10,31	39,74
Mistrató	-	0,71	1,18	2,13	95,98
Pereira	16,47	24,79	18,90	11,74	28,09
Pueblo Rico	22,02	24,77	22,94	5,50	24,77
Quinchía	7,97	10,67	9,61	8,32	63,42
Santa Rosa de Cabal	26,23	27,49	15,82	10,25	20,21
Santuario	10,16	16,72	16,17	11,91	45,03

Frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las **propiedades químicas** y la **textura**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Magnesio (Mg)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 2.

Municipio	Aluminio-Al ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)				
	Al $\leq$ 0,5	0,5<Al $\leq$ 1,0	1,0<Al $\leq$ 2,0	2,0<Al $\leq$ 3,0	Al>3,0
Apía	68,79	17,73	10,11	2,66	0,71
Balboa	71,54	20,38	6,15	1,15	0,77
Belén de Umbría	46,92	26,29	22,02	3,57	1,19
Dosquebradas	58,29	23,45	15,08	2,85	0,34
Guática	68,09	14,12	9,86	5,42	2,51
La Celia	46,60	31,62	19,06	1,97	0,76
Marsella	47,60	24,10	20,44	5,41	2,45
Mistrató	78,01	11,82	6,86	2,13	1,18
Pereira	48,39	28,71	17,96	3,87	1,07
Pueblo Rico	67,89	19,27	11,01	1,83	-
Quinchía	50,29	19,81	16,41	5,16	8,32
Santa Rosa de Cabal	45,17	32,91	18,20	2,53	1,19
Santuario	55,30	23,61	16,39	4,04	0,66

Frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las **propiedades químicas** y la **textura**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Aluminio (Al)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 2.

Municipio	Suma de bases-SB (cmol _c kg ⁻¹)				
	SB≤1,5	1,5<SB≤3,0	3,0<SB≤4,5	4,5<SB≤6,0	SB>6,0
Apía	3,19	6,91	7,98	7,80	74,11
Balboa	3,65	11,92	15,77	19,62	49,04
Belén de Umbría	6,45	14,38	13,69	12,50	52,98
Dosquebradas	14,57	30,32	21,27	14,57	19,26
Guática	0,58	1,55	5,03	5,03	87,81
La Celia	18,15	29,80	21,48	12,86	17,70
Marsella	10,22	21,48	15,55	14,76	37,99
Mistrató	-	0,71	0,95	2,36	95,98
Pereira	8,20	20,55	18,57	14,70	37,97
Pueblo Rico	24,77	25,69	16,51	8,26	24,77
Quinchía	4,34	10,79	10,32	10,90	63,66
Santa Rosa de Cabal	15,97	26,82	18,13	14,71	24,37
Santuario	6,67	14,21	16,61	13,99	48,52

Frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las **propiedades químicas** y la **textura**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Suma de bases (SB)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 2.

Municipio	CICE (cmol _c kg ⁻¹)				
	CICE≤3,0	3,0<CICE≤4,5	4,5<CICE≤6,0	6,0<CICE≤7,5	CICE>7,5
Apía	6,56	7,80	7,98	8,87	68,79
Balboa	7,88	16,54	20,96	17,69	36,92
Belén de Umbría	11,21	15,48	12,80	13,19	47,32
Dosquebradas	33,17	24,79	18,76	10,22	13,07
Guática	1,35	2,90	4,06	6,77	84,91
La Celia	32,38	30,41	16,04	9,38	11,80
Marsella	18,60	19,83	16,16	11,18	34,24
Mistrató	0,24	0,95	1,18	3,78	93,85
Pereira	15,40	20,39	19,60	14,46	30,15
Pueblo Rico	41,28	22,94	10,09	5,50	20,18
Quinchía	6,68	10,79	11,14	9,61	61,78
Santa Rosa de Cabal	28,90	23,03	17,98	12,11	17,98
-	-	-	-	-	-

Frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las **propiedades químicas** y la **textura**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

CICE

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 2.

Municipio	Saturación de aluminio-SAI (%)				
	SAI≤20	20<SAI≤40	40<SAI≤60	60<SAI≤80	SAI>80
Apía	87,94	9,57	1,95	0,35	0,18
Balboa	86,15	9,62	2,50	1,73	-
Belén de Umbría	73,31	17,66	7,34	1,59	0,10
Dosquebradas	67,17	20,60	9,55	2,68	-
Guática	93,23	5,61	1,16	-	-
La Celia	58,09	27,69	11,50	2,72	-
Marsella	65,41	21,40	9,96	3,06	0,17
Mistrató	96,45	3,07	0,47	-	-
Pereira	68,20	20,92	8,61	2,06	0,21
Pueblo Rico	72,48	14,68	10,09	1,83	0,92
Quinchía	73,62	17,00	5,51	3,28	0,59
Santa Rosa de Cabal	61,74	23,55	11,66	2,90	0,15
Santuario	74,64	16,83	6,23	2,19	0,11

Frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las **propiedades químicas** y la **textura**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Saturación de Al (SAI)

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

... continuación anexo 2.

Municipio	Textura												
	Sin dato	Ar	ArA	ArL	A	AF	F	FAr	FA	FArA	FArL	FL	L
Apía	-	16,31	2,66	0,00	0,00	0,35	27,30	13,83	22,34	15,78	0,18	1,06	0,18
Balboa	-	21,73	6,54	0,00	0,00	0,19	21,15	9,23	22,12	18,46	0,00	0,58	0,00
Belén de Umbría	-	26,88	2,88	0,00	0,00	0,00	24,80	13,29	17,96	13,10	0,00	1,09	0,00
Dosquebradas	-	2,35	2,01	0,00	0,00	1,84	21,11	1,17	53,26	17,09	0,00	1,17	0,00
Guática	-	19,92	1,93	0,00	0,00	0,00	35,40	19,92	9,67	12,38	0,00	0,77	0,00
La Celia	-	3,48	1,06	0,00	0,00	1,82	22,39	5,60	36,01	28,59	0,00	1,06	0,00
Marsella	0,52	12,11	0,61	0,09	0,00	0,52	22,30	7,11	36,70	20,11	0,00	0,44	0,00
Mistrató	-	40,66	4,96	0,00	0,00	0,00	19,15	17,49	5,91	11,58	0,00	0,00	0,24
Pereira	5,81	3,32	0,87	0,00	0,08	0,87	37,34	8,40	37,87	10,41	0,00	0,79	0,04
Pueblo Rico	-	1,83	10,09	0,00	0,00	3,67	7,34	2,75	58,72	14,68	0,00	0,92	0,00
Quinchía	-	13,95	3,40	0,00	0,00	0,23	30,25	11,25	22,39	16,18	0,00	2,23	0,12
Santa Rosa de Cabal	5,05	1,87	1,25	0,00	0,07	2,81	21,29	4,31	47,11	18,85	0,00	2,26	0,16
Santuario	-	16,07	3,93	0,00	0,00	0,33	23,28	8,85	26,01	18,91	0,00	2,30	0,33

Frecuencia porcentual de muestras para los rangos de las **propiedades químicas** y la **textura**, correspondientes a 13 municipios del departamento de Risaralda.

Textura

Puede acceder directamente a la propiedad química de su interés.

Caracterización de la fertilidad de los suelos de la zona cafetera de Colombia

Siavosh Sadeghian Khalajabadi
Investigador Científico III

Luz Adriana Lince Salazar
Investigador Científico I (hasta
marzo de 2025)

DISCIPLINA DE SUELOS

Rubén Darío Medina Rivera
Investigador Científico II

Luis Carlos Imbachí Quinchua
Asistente de Investigación

DISCIPLINA DE BIOMETRÍA

**CENTRO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES DE CAFÉ,
CENICAFÉ**

Cómo citar:

Sadeghian, S., Lince-Salazar, L. A., Medina-Rivera, R., & Imbachí, L. C. (2025). *Caracterización de la fertilidad de los suelos de la zona cafetera de Colombia*. Cenicafé. <https://doi.org/10.38141/cenbook-0006>