



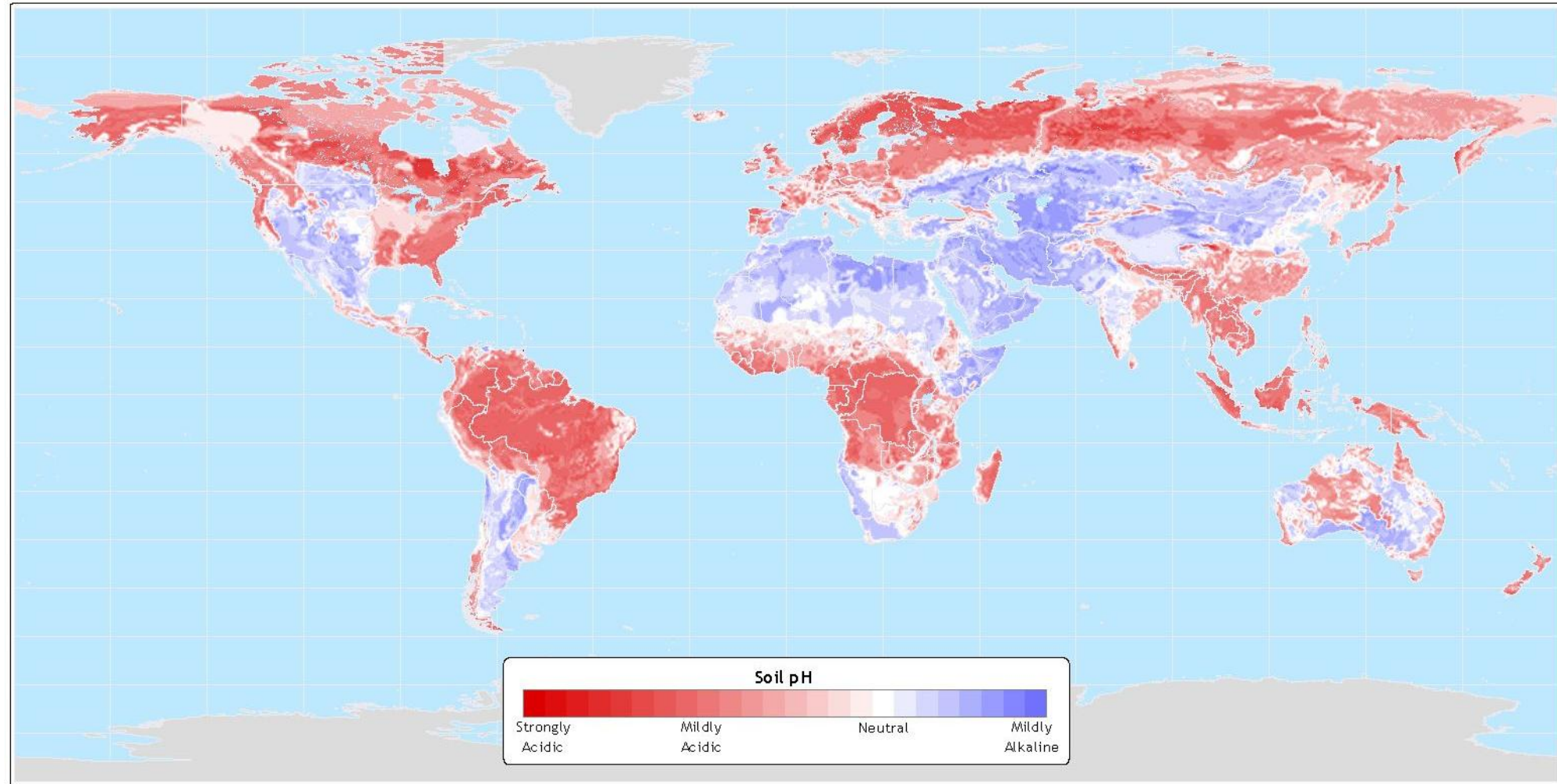
Avances en el manejo de la acidez del suelo

Siavosh Sadeghian K.

Investigador Científico III, Disciplina de Suelos

Siavosh.Sadeghian@cafedecolombia.com

Acidez del suelo:



Atlas of the Biosphere

Center for Sustainability and the Global Environment
University of Wisconsin - Madison

Acidez del suelo



Conceptos básicos

pH: “variable maestra”



Neina (2019)

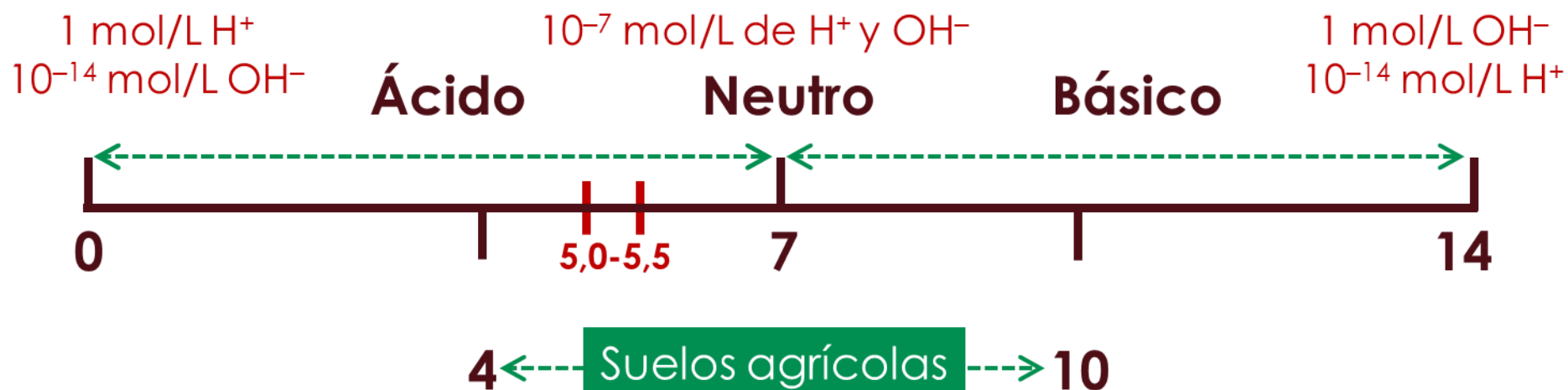
Conceptos básicos

pH = potencial de iones hidrógeno (H^+)

$$pH = \log_{10} \frac{1}{(H^+)}$$

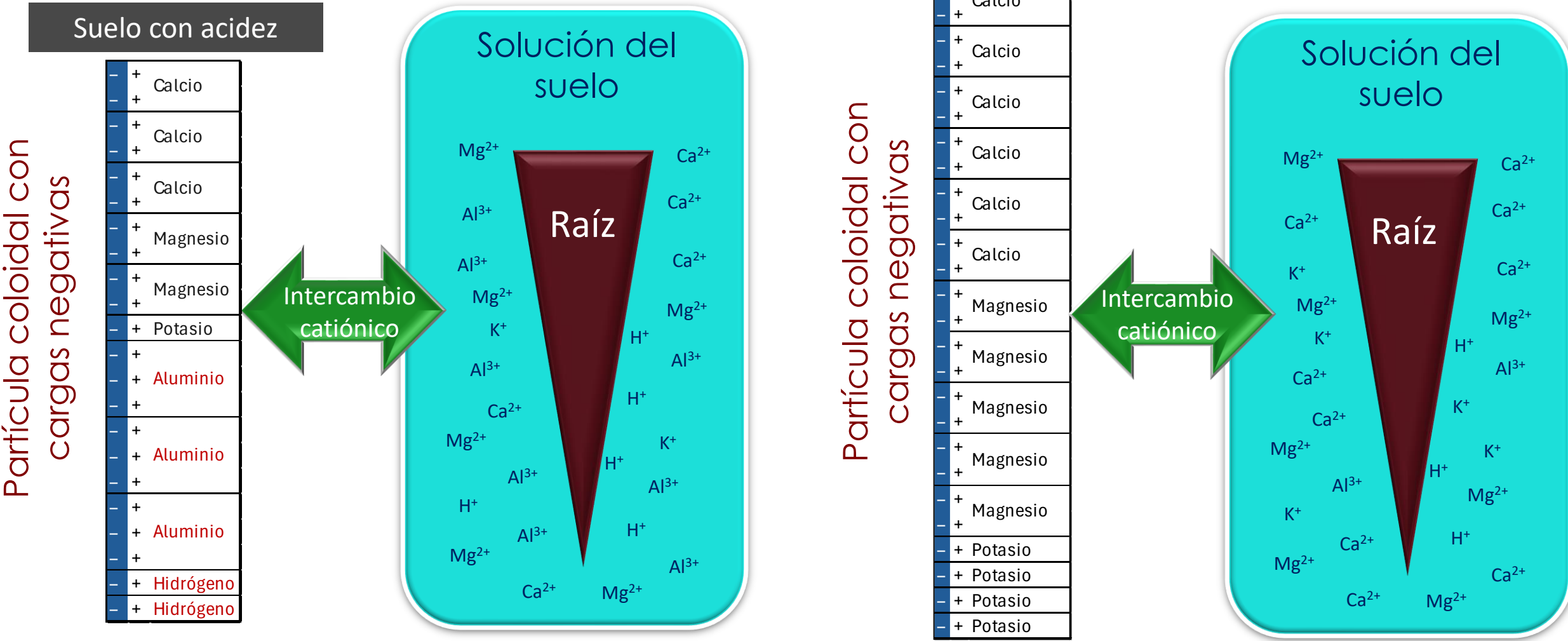
Un pH = 6,0 tiene 10 veces más H^+ que un pH = 7,0

Un pH = 5,0 tiene 100 veces más H^+ que un pH = 7,0



Capacidad de Intercambio Catiónico-CIC (CICE)

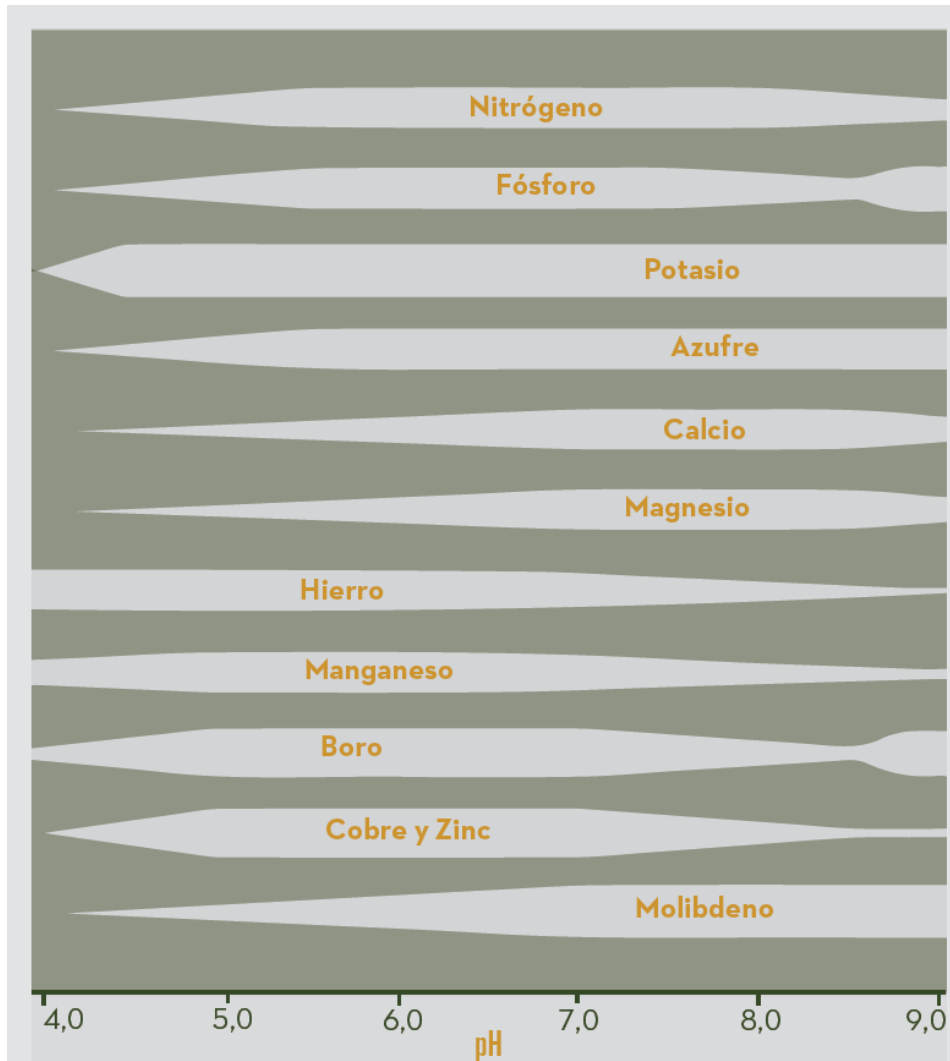
Cargas permanentes y dependientes del pH



Origen de la acidez del suelo: natural y antrópico

- Pérdida de bases intercambiables (Ca^{2+} , Mg^{2+} y K^{+}) en regiones lluviosas y acumulación de aluminio (Al^{3+}), hierro ($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$) y manganeso (Mn^{2+}).
- Materiales parentales pobres en bases.
- Absorción de bases por las plantas y liberación de H^{+} .
- Lixiviación de bases con aniones acompañantes (nitratos- NO_3^{-} , sulfatos- SO_4^{2-} y cloruro- Cl^{-}).
- Meteorización de los minerales primarios y la descomposición de la materia orgánica.
- Oxidación del azufre.
- Lluvia ácida.
- Utilización de algunos fertilizantes que contienen o generan nitrógeno en su forma amoniacal (NH_4^{+}).

Consecuencias de la acidez



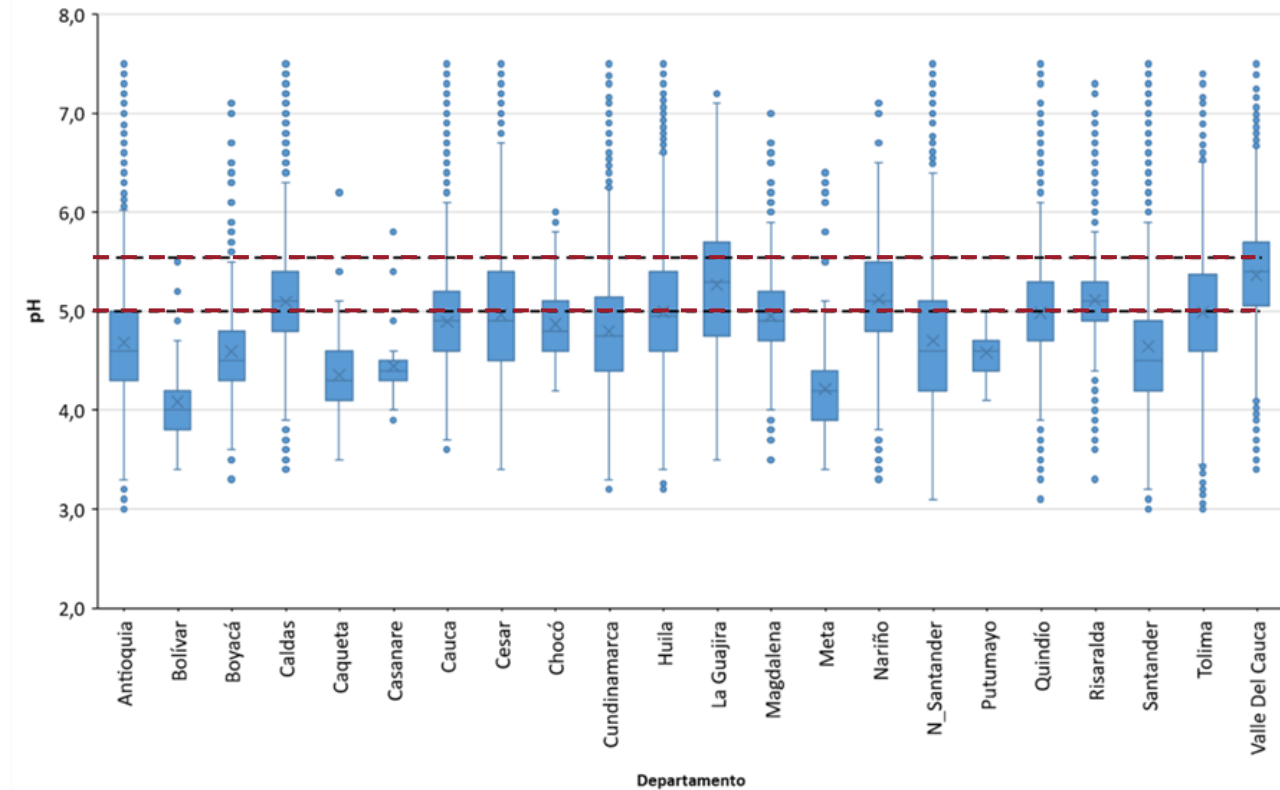
- Toxicidad por Al, Mn, Fe
- Menor disponibilidad de Ca, Mg, K, N y P
- Menor CIC efectiva (Ca+Mg+K+Al)
- Menor actividad microbiana
- Disturbios en la raíz, nutrición deficiente, producción reducida



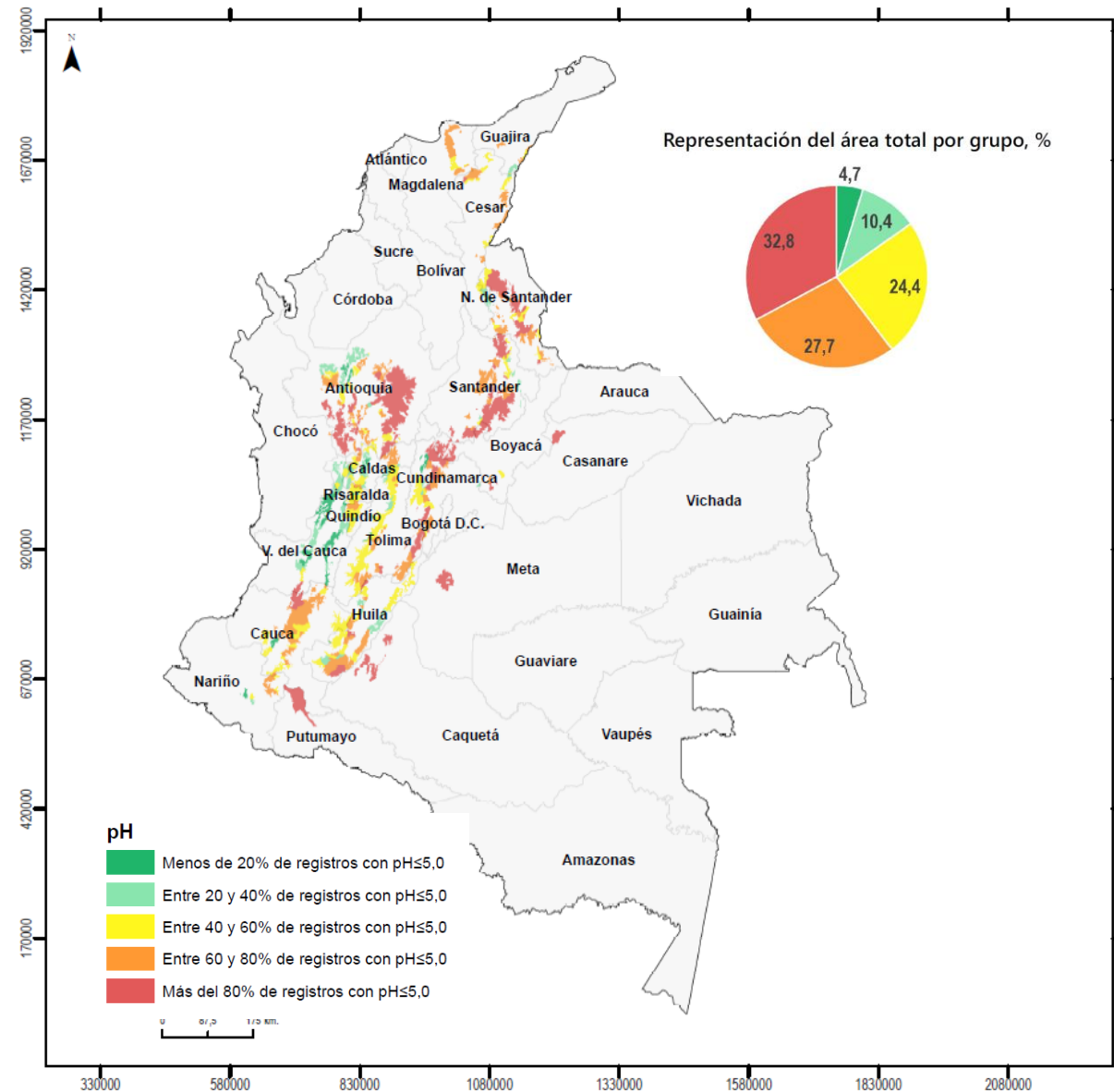
Diagnóstico de la acidez

En suelos de la zona cafetera de Colombia

Estadística descriptiva del pH

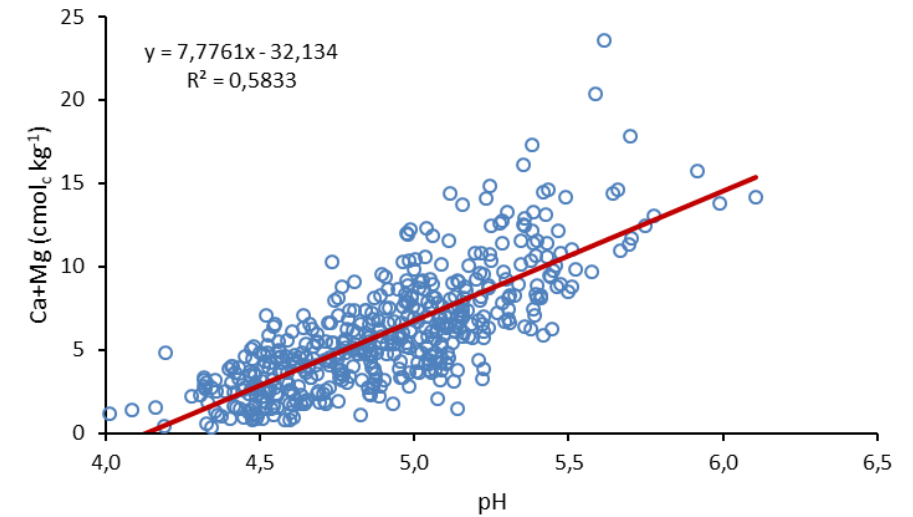
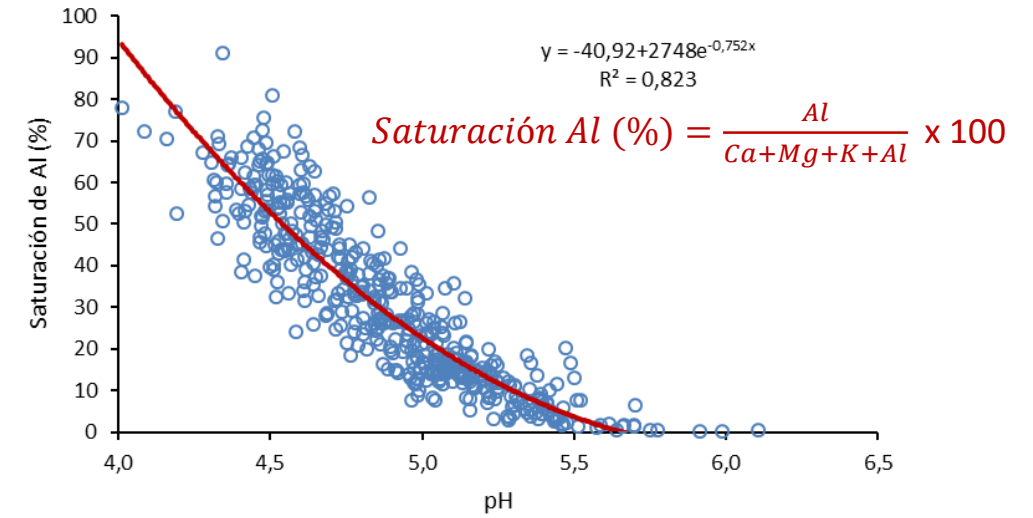
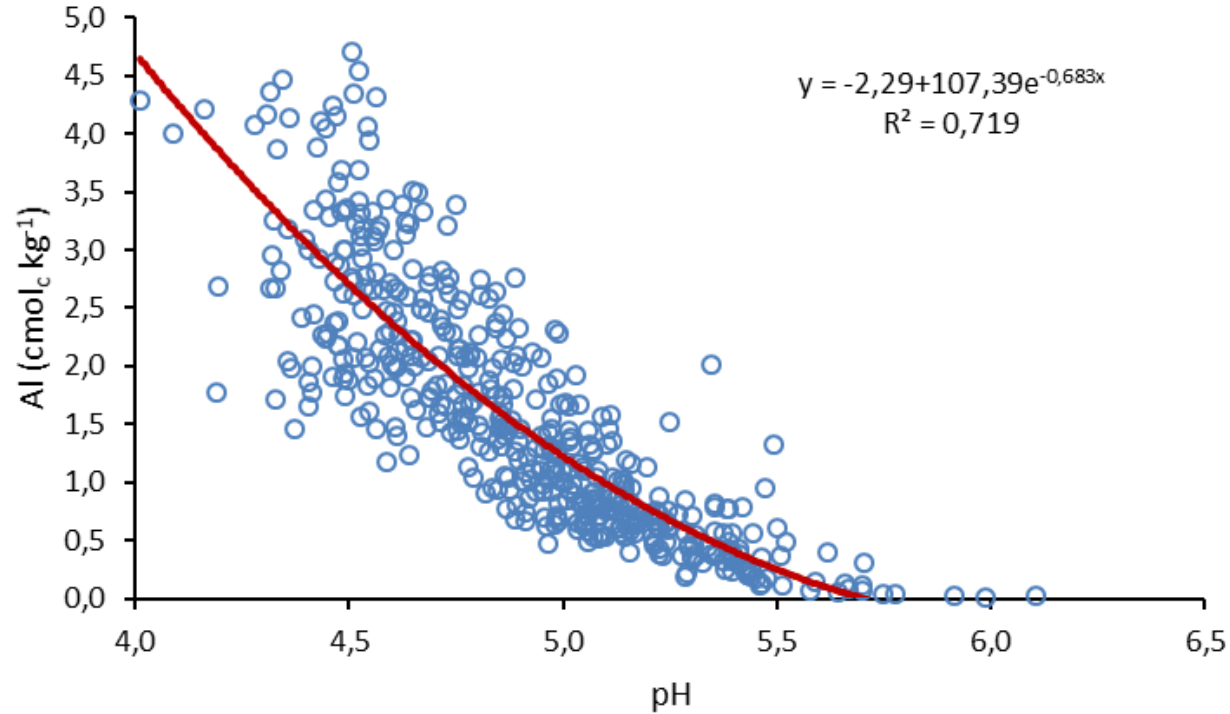


344.652 análisis de suelos, correspondientes
a 460 municipios de 22 departamentos de Colombia



Diagnóstico de la acidez

Indicadores de la acidez



Diagnóstico de la acidez

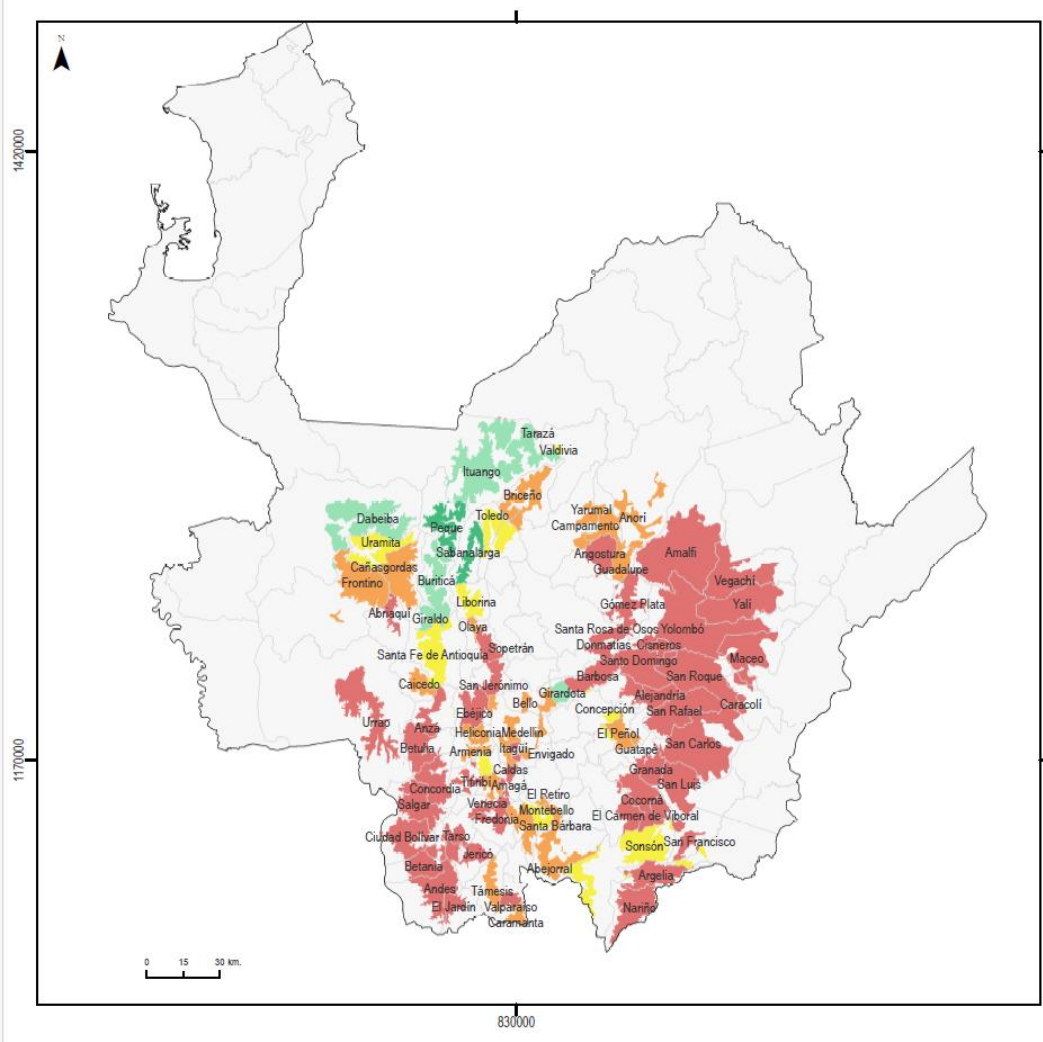
En suelos de la zona cafetera de Colombia



Sadeghian et al. (2025)

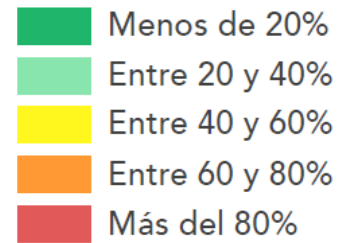
Diagnóstico de la acidez

En suelos de la zona cafetera de Colombia

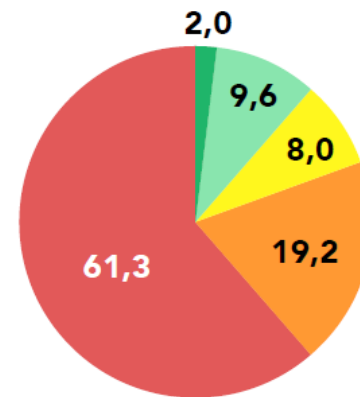


pH

Registros con pH ≤ 5,0:



Representación del área total por rango (%)



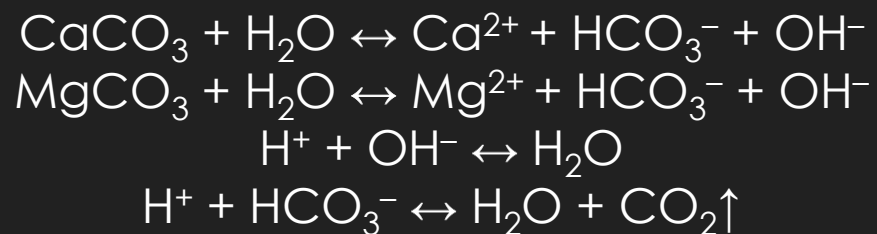
pH	
Rango	Frecuencia (%)
pH ≤ 4,5	44,03
4,5 < pH ≤ 5,0	35,67
5,0 < pH ≤ 5,5	14,22
5,5 < pH ≤ 6,0	4,69
pH > 6,0	1,39

Aluminio (Al)	
Rango (cmol _c kg ⁻¹)	Frecuencia (%)
Al ≤ 0,5	14,60
0,5 < Al ≤ 1,0	9,80
1,0 < Al ≤ 2,0	22,21
2,0 < Al ≤ 3,0	19,88
Al > 3,0	33,52

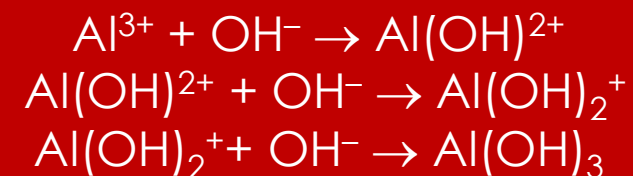
Manejo de la acidez del suelo

Neutralización de la acidez

Para corregir la acidez (pH) se necesitan OH^- y HCO_3^-



1.000 kg de CaCO_3 generan
170 kg de OH^-
610 kg de HCO_3^-



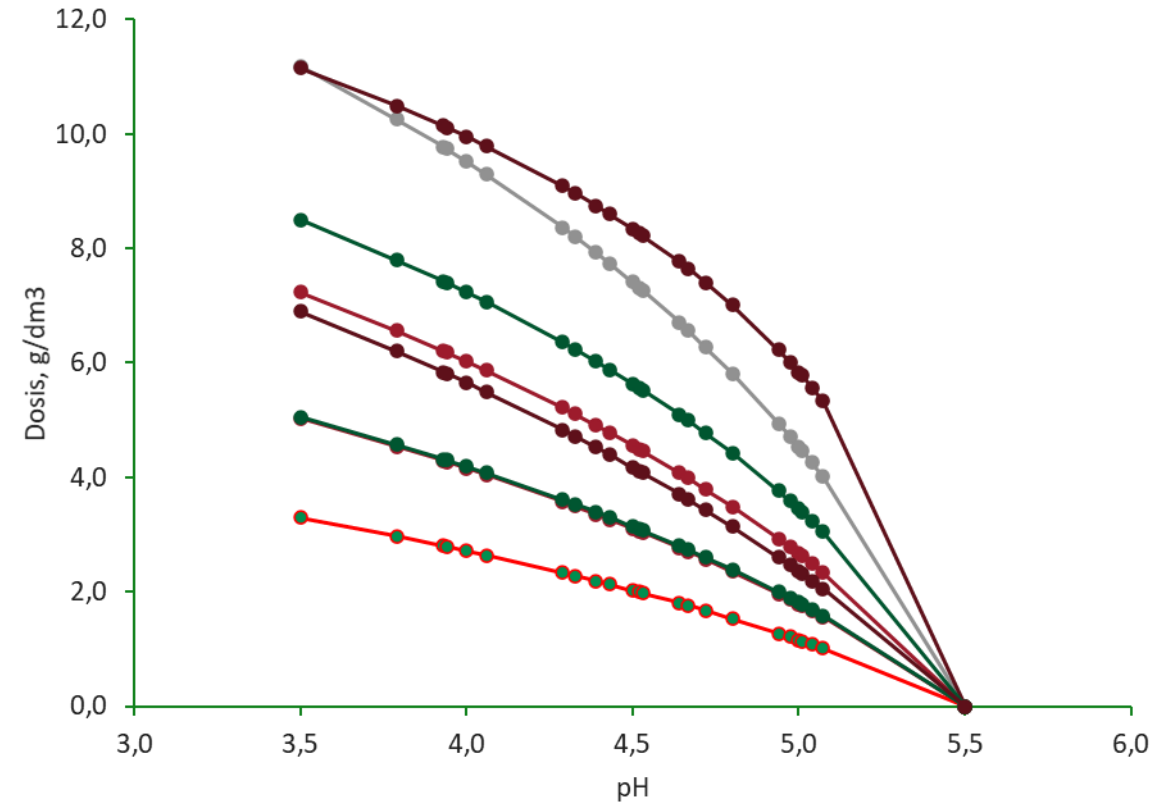
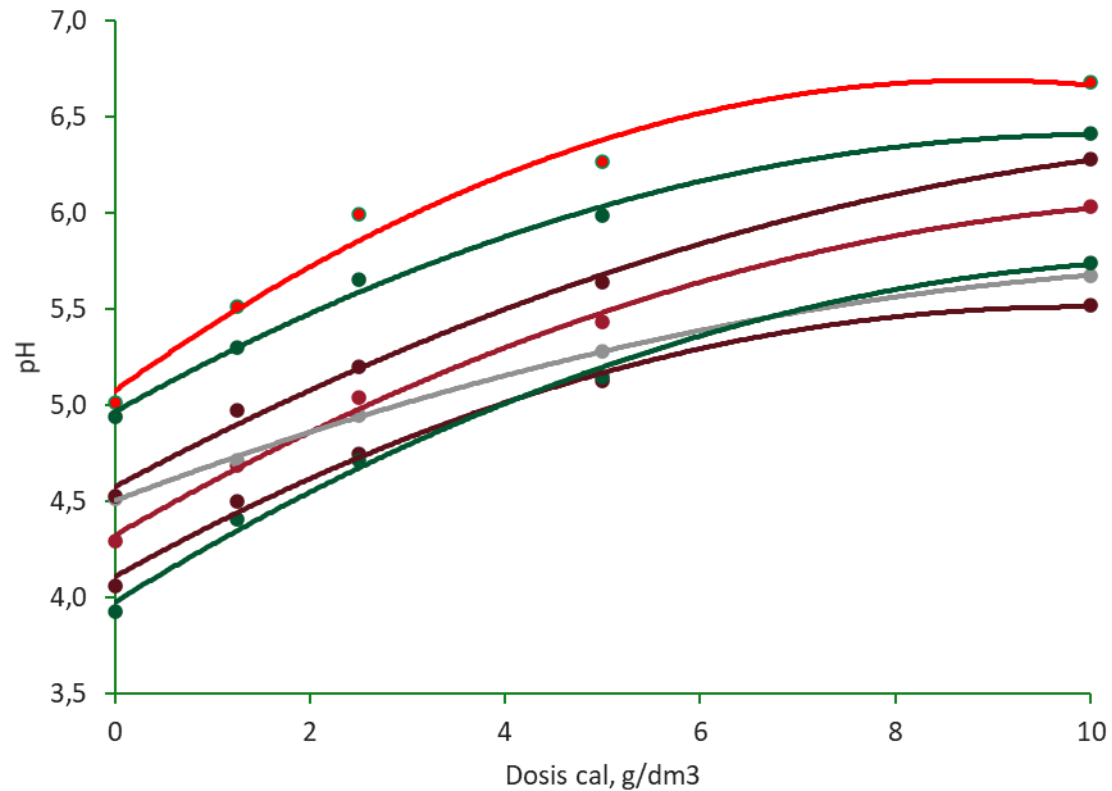
Efecto mínimo en el pH

El sulfato de calcio-yeso [$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$]
Nitrato de calcio [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$]

Enmienda/Enmienda	Fórmula	Ca (%)	Mg (%)	Poder de neutralización
Carbonato de calcio	CaCO_3	40	-	100
Óxido de calcio	CaO	71	-	179
Hidróxido de calcio	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	54	-	138
Dolomita	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$	22	13	108
Carbonato de magnesio	MgCO_3	-	29	119
Óxido de magnesio	MgO	-	60	248

Manejo de la acidez del suelo

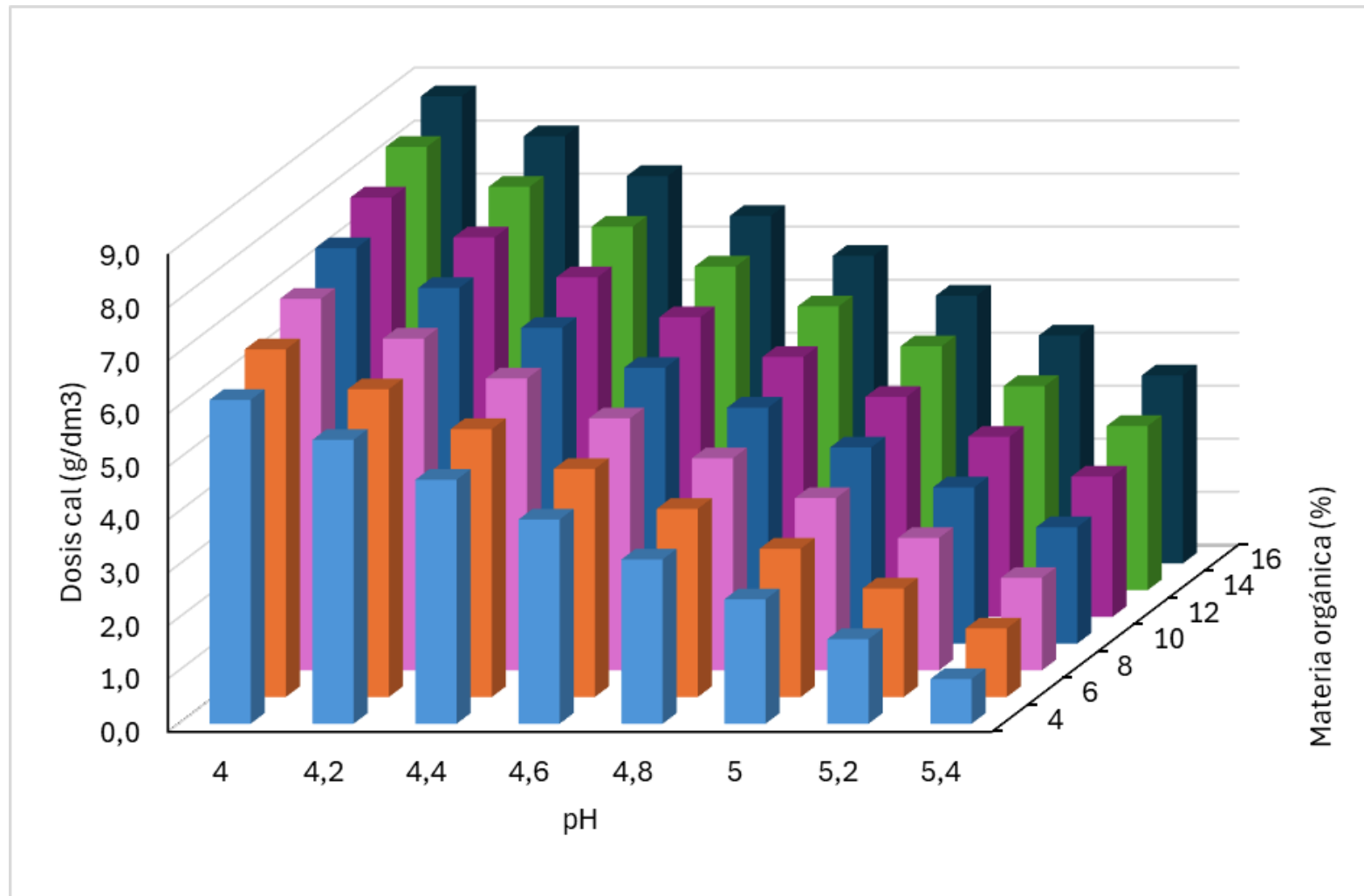
Pruebas de incubación en el laboratorio: más de 100 suelos representativos de Colombia



—●— Mi Versailles —●— El Edén —●— Manzanos —●— El Mirador
—●— El Mirador —●— El Paraíso —●— Las Vueltas

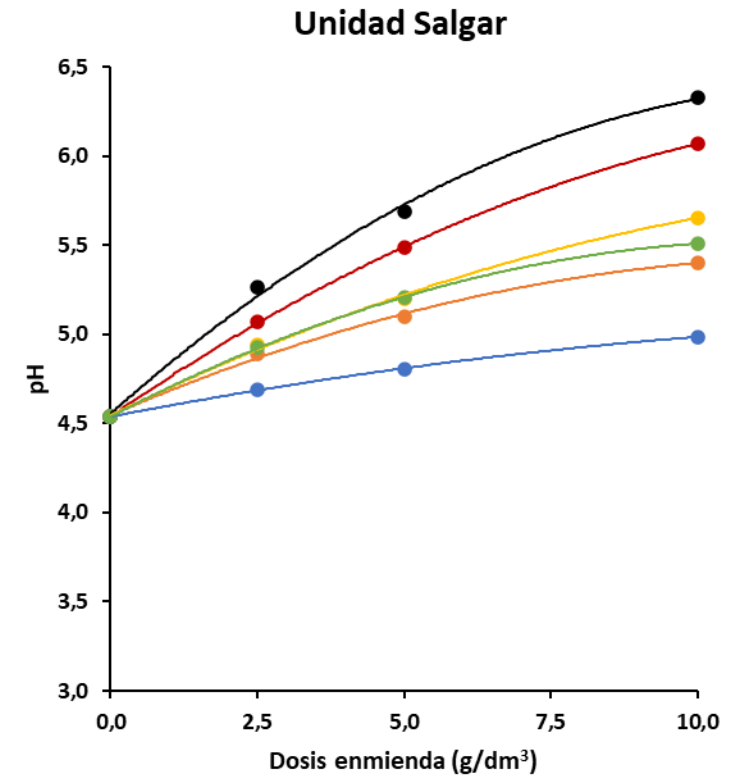
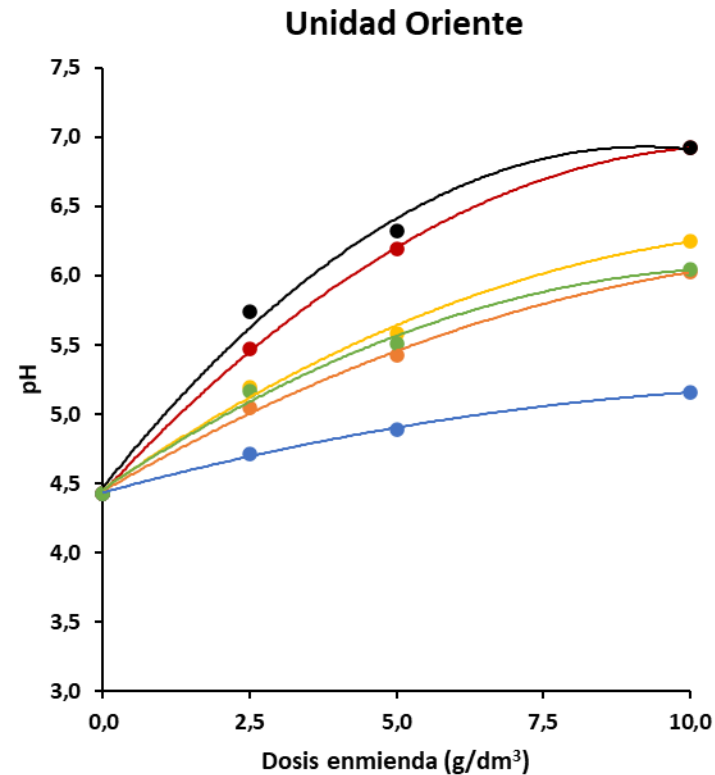
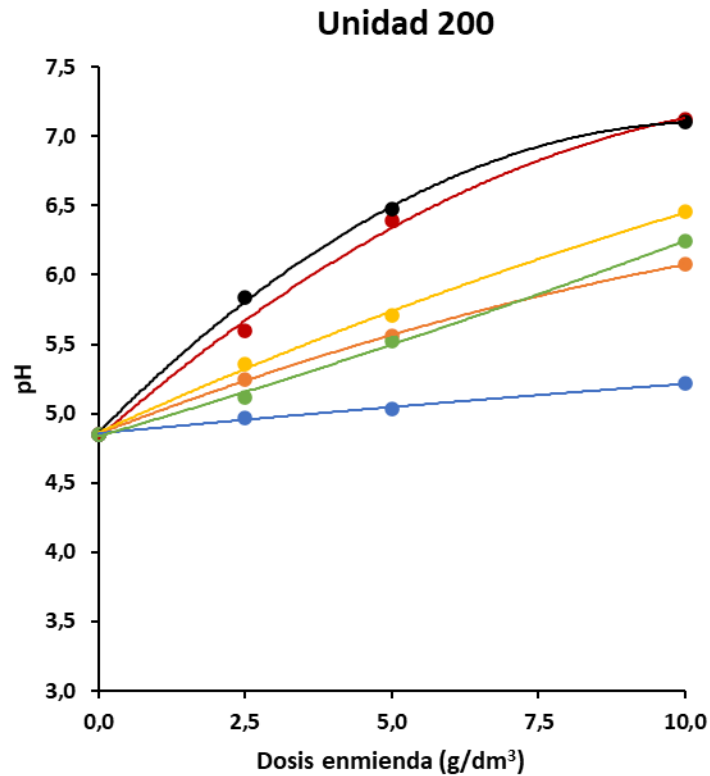
Manejo de la acidez del suelo

Pruebas de incubación en el laboratorio: 60 muestras Huila



Manejo de la acidez del suelo

Pruebas de incubación en el laboratorio: tres unidades de suelos de Antioquia



● Escorias Thomas ● Agrosol ● Dolomita
● Silicorrector ● Roca Fosfórica ● Triple 30

● Escorias Thomas ● Agrosol ● Dolomita
● Silicorrector ● Roca Fosfórica ● Triple 30

● Escorias Thomas ● Agrosol ● Dolomita
● Silicorrector ● Roca Fosfórica ● Triple 30

Manejo de la acidez del suelo

Etapa de almácigo



Etapa de
establecimiento

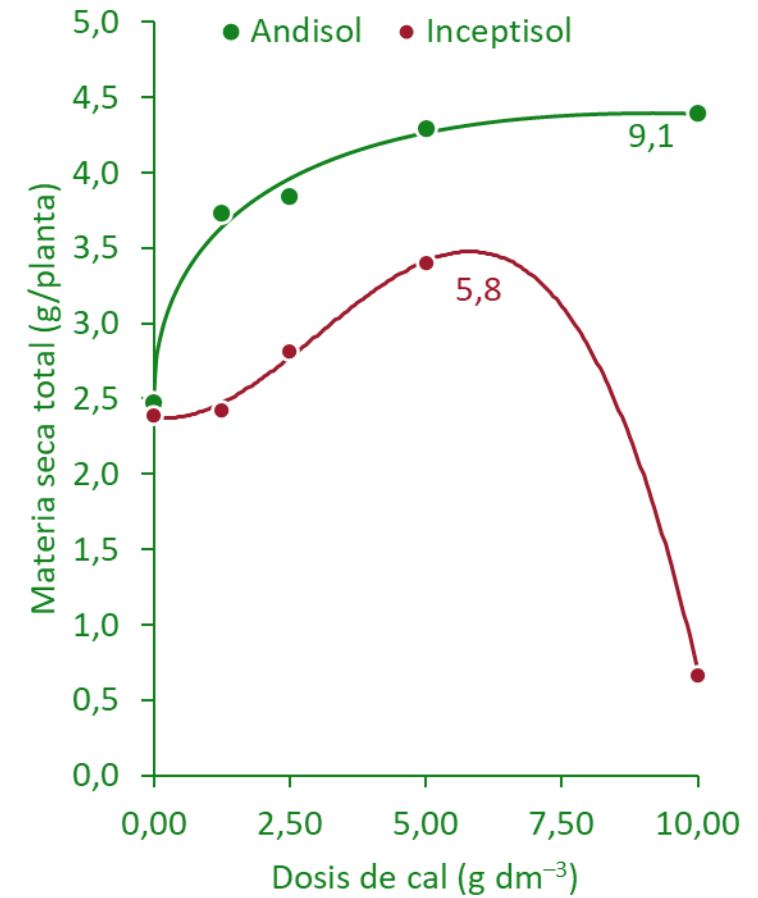
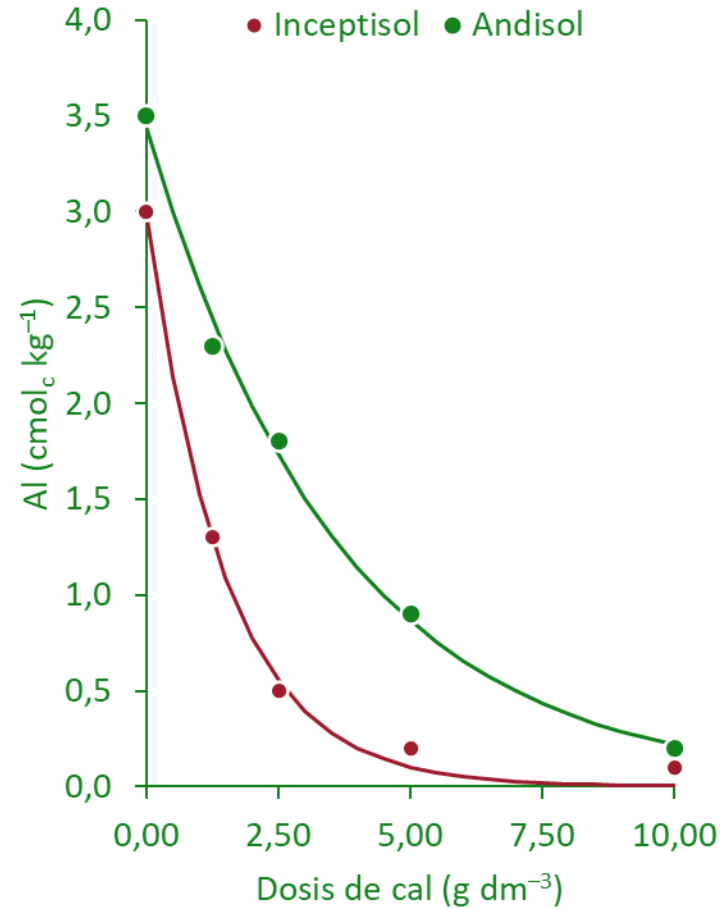
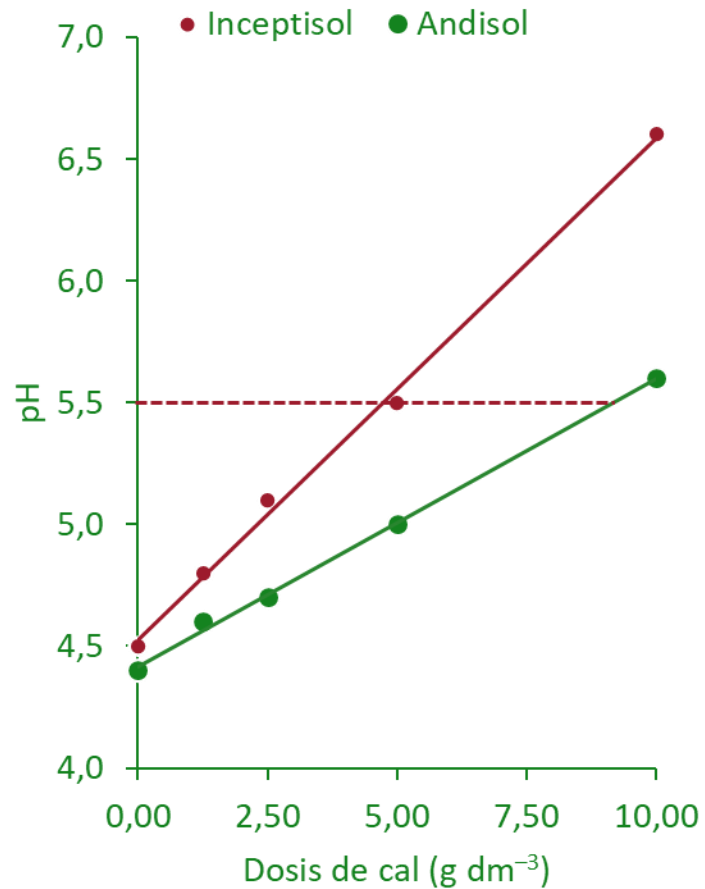


Etapa de Producción



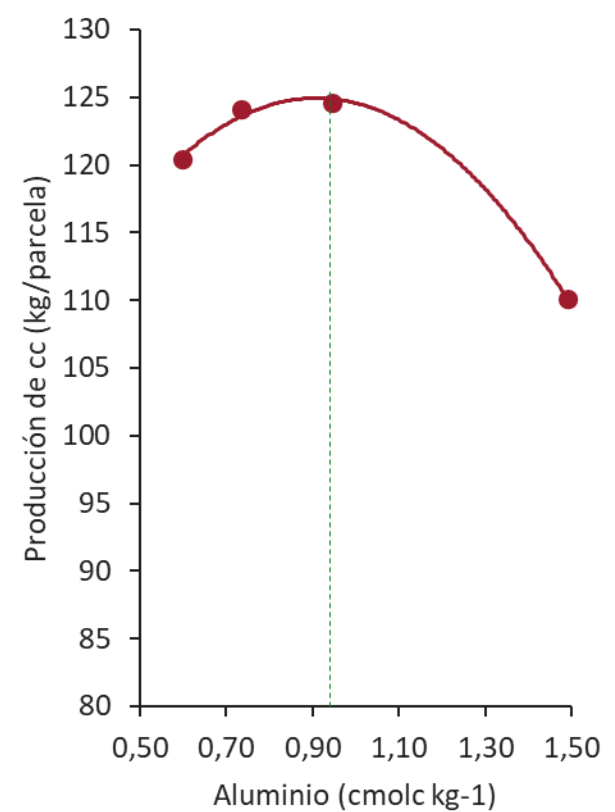
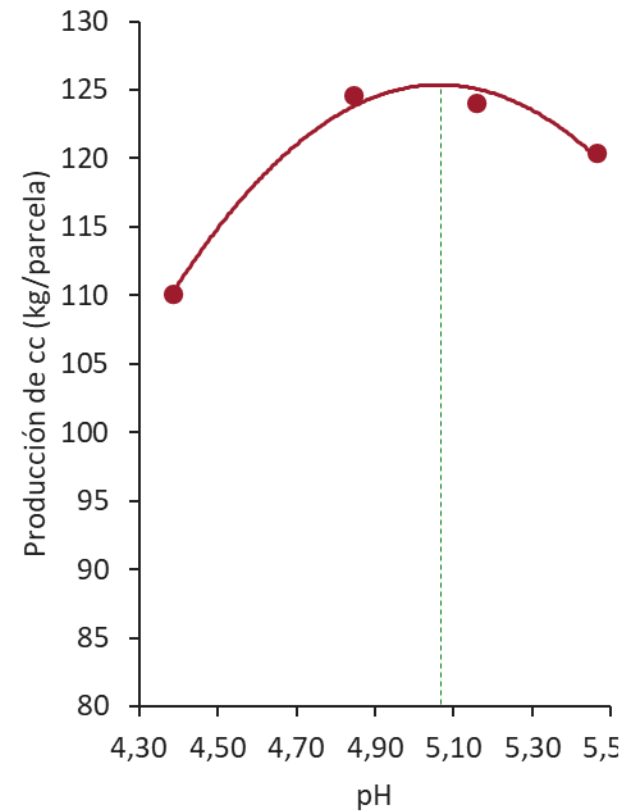
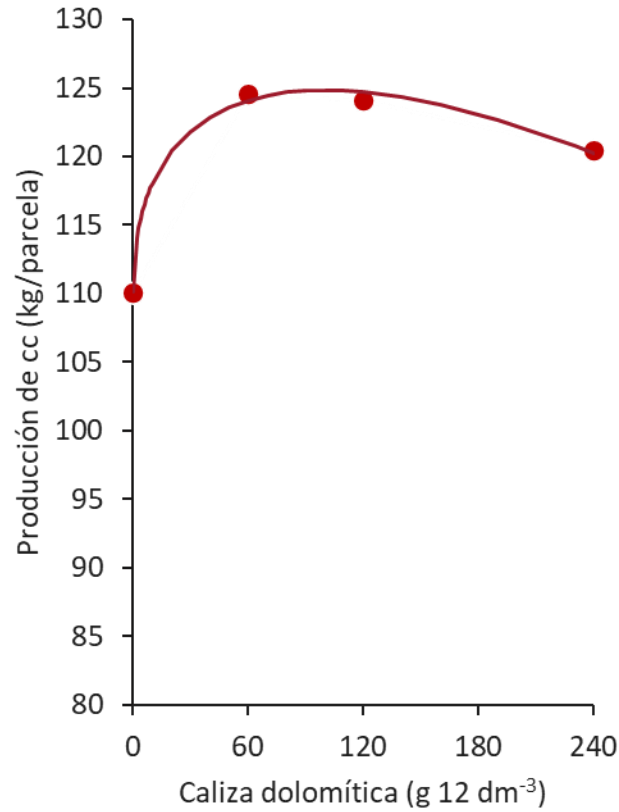
Manejo de la acidez del suelo

Etapa de almácigo



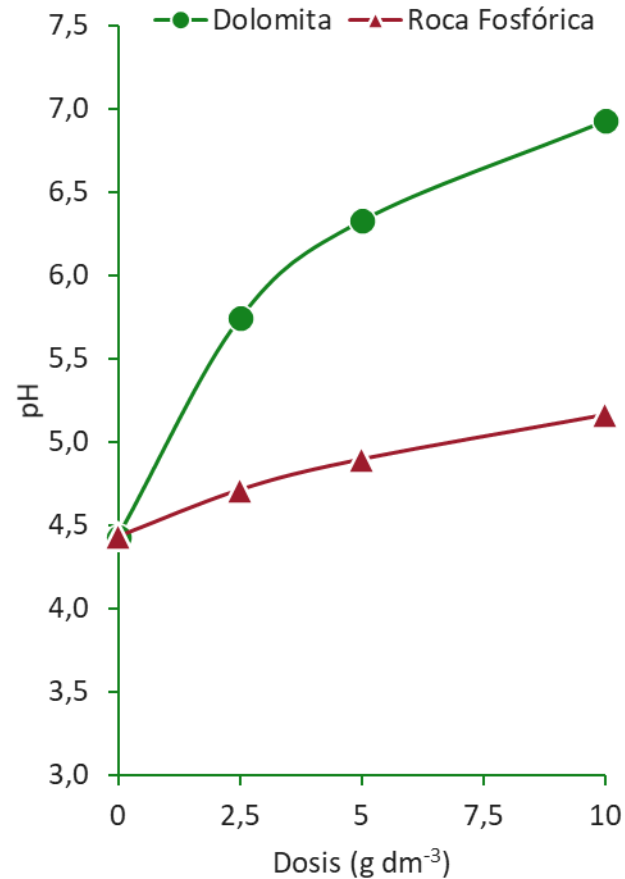
Manejo de la acidez del suelo

Etapas de establecimiento

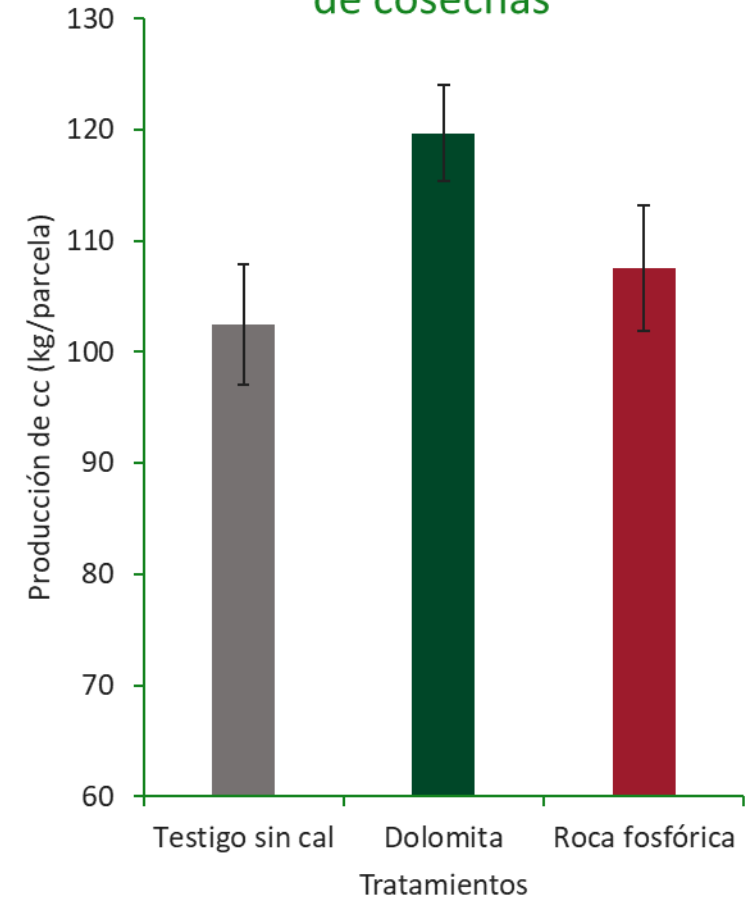


Manejo de la acidez del suelo

Etapa de establecimiento

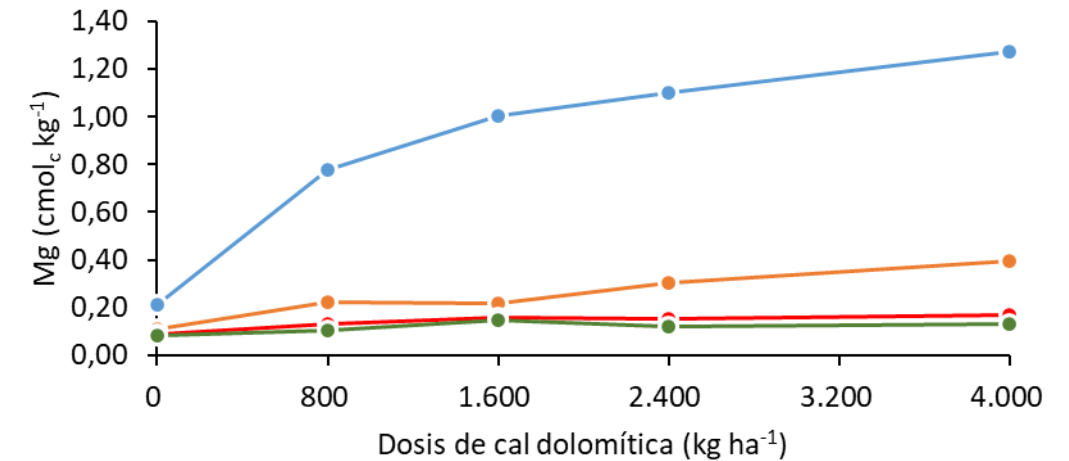
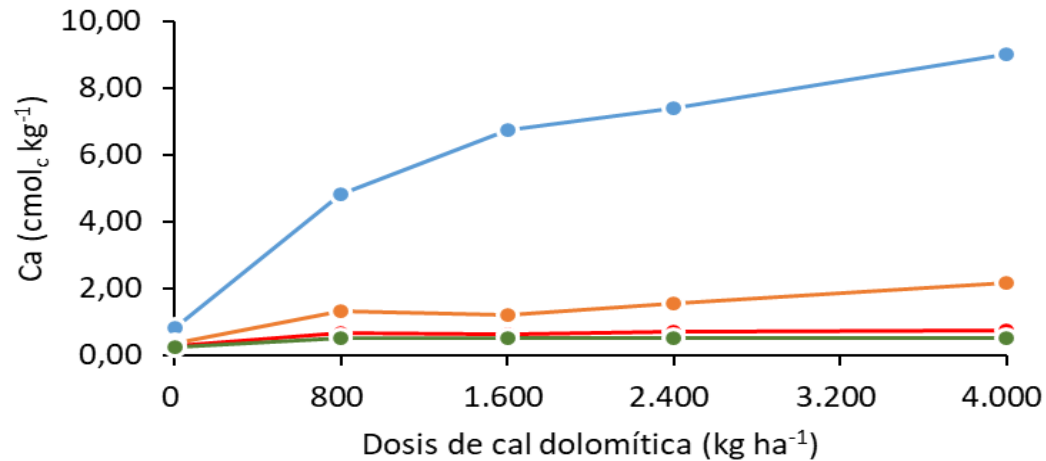
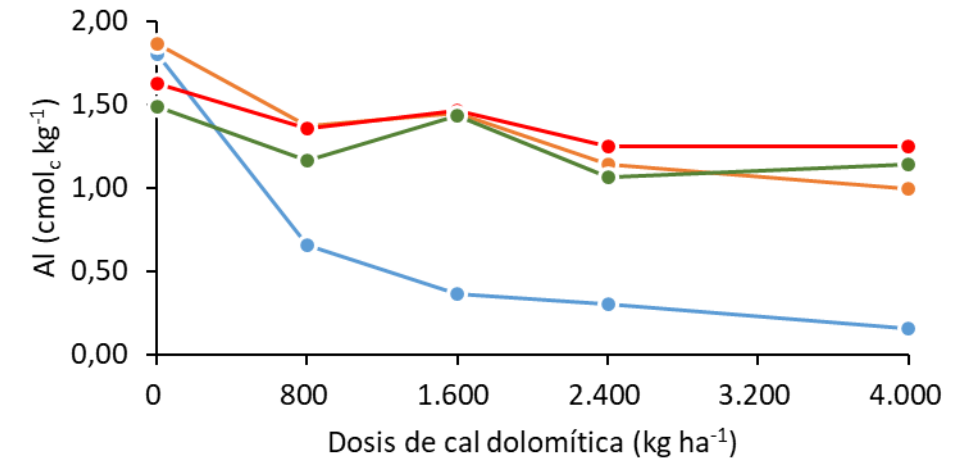
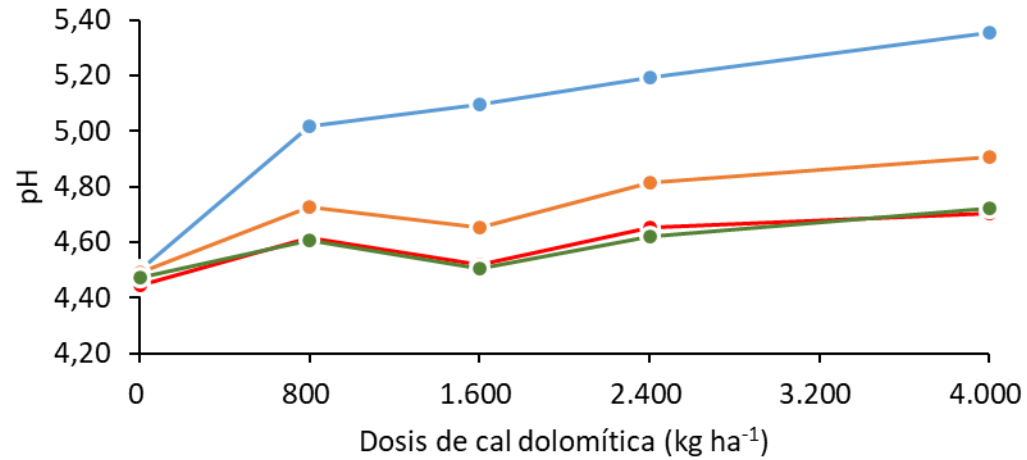


Promedio de 4 años de cosechas



Manejo de la acidez del suelo

Eta de producción



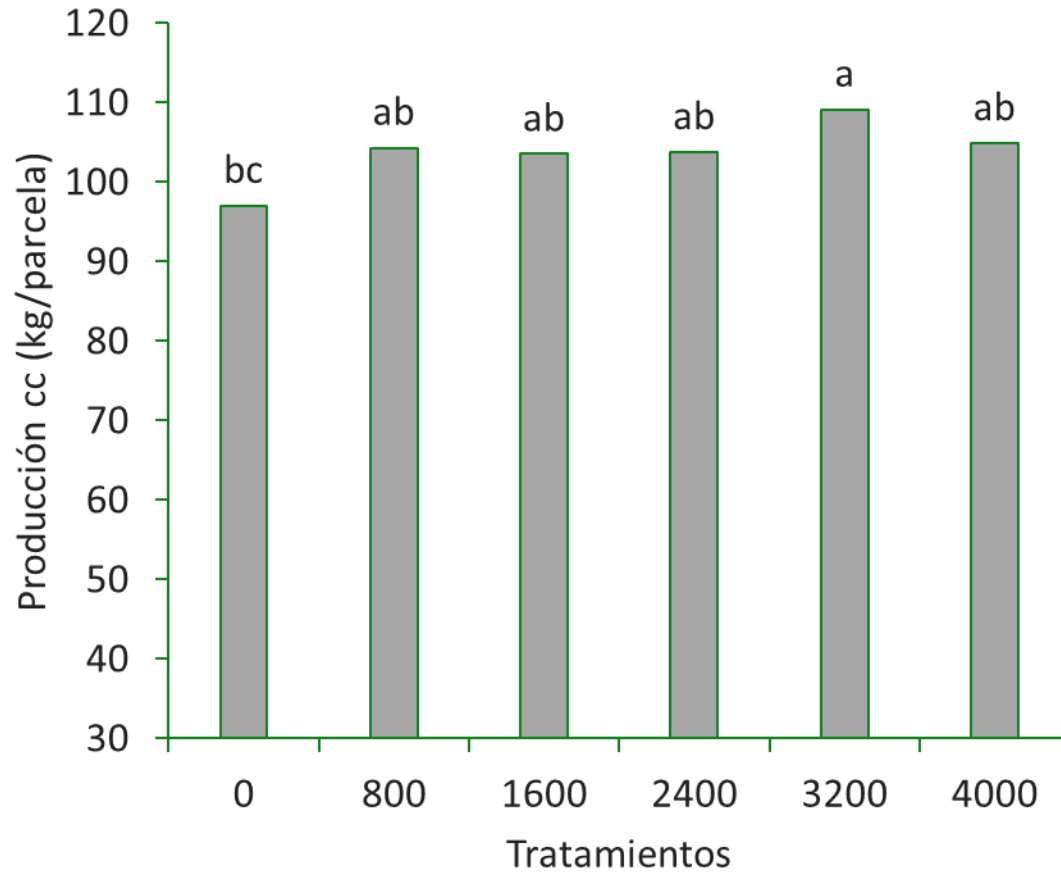
—●— 0 a 5 cm —●— 5 a 10 cm —●— 10 a 15 cm —●— 15 a 20 cm

—●— 0 a 5 cm —●— 5 a 10 cm —●— 10 a 15 cm —●— 15 a 20 cm

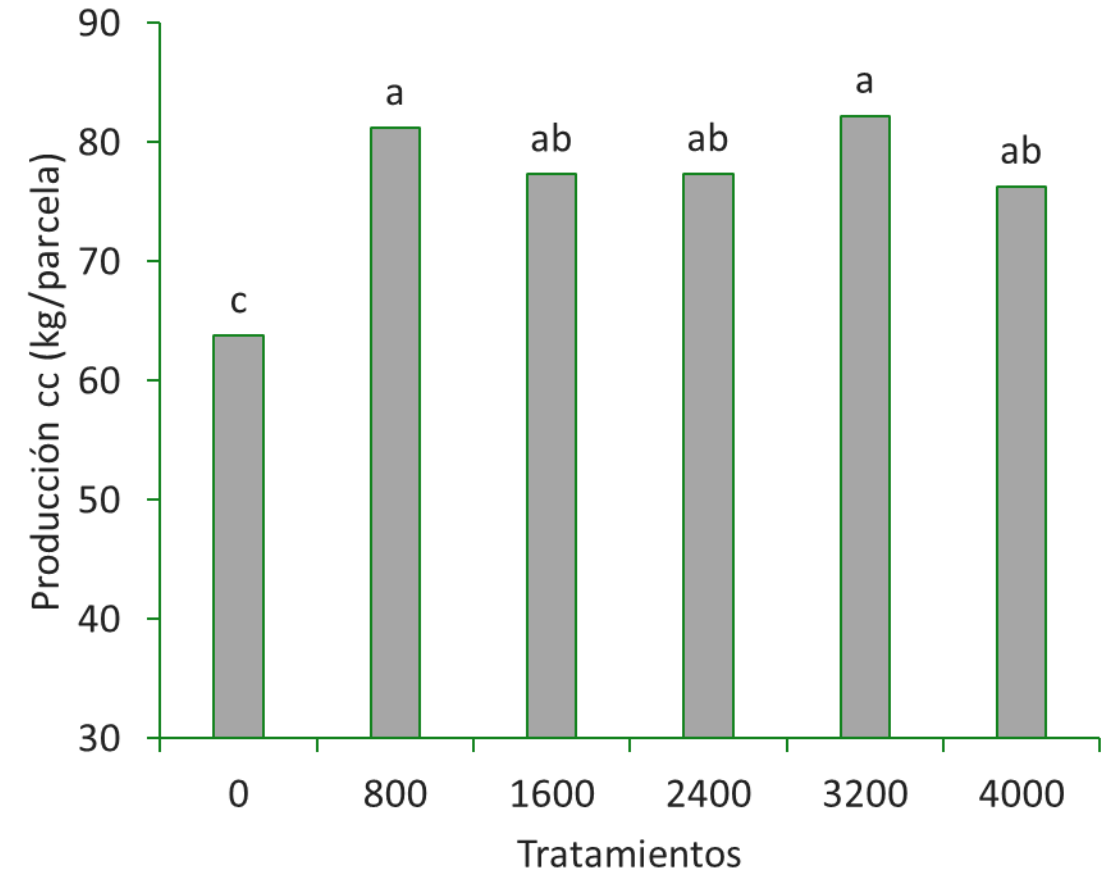
Manejo de la acidez del suelo

Etapas de producción

Promedio años 2016-2019



Año 2019



Manejo de la acidez del suelo

Calidad de las enmiendas

516

Junio de 2020
Gerencia Técnica /
Programa de Investigación Científica
Fondo Nacional del Café

Calidad de las
enmiendas para corregir
la acidez del suelo en la
zona cafetera de Colombia

Una de las principales limitantes de la producción de café en Colombia es la acidez del suelo (Sadeghian, 2016). Para el manejo de este problema se aplican enmiendas, principalmente carbonatos, óxidos e hidróxidos de calcio y/o magnesio, con los que se busca elevar el pH, neutralizar el aluminio intercambiable (Al^{3+}) y aportar nutrientes como calcio (Ca) y magnesio (Mg). En algunas ocasiones se emplean rocas fosfóricas, escorias Thomas y yeso agrícola. Actualmente, en el mercado nacional se ofrecen diferentes productos como correctivos de la acidez del suelo, sin que se disponga de información suficiente acerca de su calidad.

Avances Técnicos
Cenicafé

	Calcio -CaO (%)			Magnesio-MgO (%)			Fósforo total-soluble (P ₂ O ₅) (%)			Poder de neutralización total (%)		
	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max
Cal agrícola (3)	55	53	57	2	2	3	-	-	-	76	62	93
Cal apagada (2)	63	63	63	2	0	4	-	-	-	104	93	115
Cal dolomita (8)	36	22	59	11	2	16	-	-	-	78	69	89
Cal dolomita calcinada (1)	51	51	51	23	23	23	-	-	-	64	64	64
Cal magnesiana (1)	35	35	35	17	17	17	-	-	-	67	67	67
Enmienda compuesta (2)	20	19	21	15	12	18	3-0,1	2-0	4-0	49	46	52
Escorias Thomas (1)	36	36	36	3	3	3	12-9	12-9	12-9	60	60	60
Roca fosfórica (6)	29	5	36	1	0	5	23-8	20-5	29-8	12	10	16
Termofostato (1)	22	22	22	10	10	10	17-7	17-7	17-7	27	27	27
Yeso agrícola (3)	22	19	24	3	3	4				13	7	23

Gracias

Experimentación regional

Daniel Franco

Myriam Cañón

Diego Montoya

Luz Adriana Álvarez

Óscar Loaiza

Vanessa Díaz

Eliana Gómez

Jaroliver Cardona

Luz Adriana Lince

Rubén Mediana

Luis C. Imbachí

Diana M. Buitrago

Luisa F. García

Unidad administrativa y financiera

Comités departamentales

Cenicafé

Centro Nacional de Investigaciones de Café

Reserva Forestal Protectora Planalto

www.cenicafe.org



Cenicafé FNC



@cenicafe



cenicafé



CenicaféFNC



@cenicafefnc



MÁS FEDERACIÓN