



Federación Nacional de
Cafeteros de Colombia

Gerencia Técnica

Programa de Investigación Científica
Centro Nacional de Investigaciones de Café
"Pedro Uribe Mejía"

ISSN - 0120 - 0178

Cenicafé

AVANCES TÉCNICOS

Número 130
Agosto 1986

NIVELES ADECUADOS DE NUTRIMENTOS EN SUELOS Y EN HOJAS PARA VARIOS CULTIVOS

Germán Valencia-Aristizábal*

Para lograr los mejores resultados con las recomendaciones de fertilizantes o de enmiendas del suelo para los cultivos, conviene utilizar las ayudas técnicas disponibles, tales como las ofrecidas por los resultados experimentales que mediante análisis químicos definen los "niveles adecuados" de nutrientes en suelos y en hojas con el fin de obtener buen desarrollo y buena producción.

El análisis de suelos permite conocer las condiciones físicas (textura, densidad, profundidad) y las condiciones químicas (fertilidad, toxicidad, pH) de los suelos cultivados; pero estos aspectos deben ser bien interpretados para poder deducir recomendaciones adecuadas de enmiendas o de fertilizantes, o sea el "diagnóstico de fertilidad" basado en estudios de calibración de los análisis de suelos.

El análisis químico de las hojas es una valiosa ayuda en la interpretación de los análisis de suelos y suministra la información sobre el contenido de elementos minerales en el tejido foliar lo que permite no solamente conocer el estado nutricional del cultivo y sus necesidades, sino hacer ajustes oportunos de la fertilización, lo que constituye el "diagnóstico foliar". Para lograr esto último, es indispensable el previo conocimiento de los niveles "normales" o satisfactorios de los nutrientes en las hojas.

Existen resultados experimentales que definen los "niveles adecuados" de nutrientes en suelos y en hojas para los cafetales colombianos; para otros cultivos como cítricos, aguacate, plátano, caña, cacao, piña, mango y caucho, entre otros, se utiliza la información bibliográfica disponible y relativamente reciente, como herramienta de investigación adaptativa con igual finalidad, mientras los resultados experimentales permiten determinar dichos niveles "adecuados" como en el caso del café.

* Jefe de la Sección de Química Agrícola. Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFE, Chinchiná, Caldas, Colombia.

A continuación se describen las condiciones físicas y químicas favorables para el desarrollo de los cultivos:

SUELO FISICAMENTE "IDEAL"

En términos generales se puede aceptar como un suelo físicamente "ideal" aquel en el que se espera el mejor comportamiento de los cultivos y la mejor utilización de los fertilizantes. Es, de acuerdo con McLean, citado por Guerrero (1), el que tiene su volumen distribuido así: 50% de sólidos (minerales y materia orgánica) y 50% de espacios porosos, repartidos por igual en aire y agua (Figura 1).

SUELO QUIMICAMENTE "BALANCEADO"

Desde el punto de vista químico un suelo se considera "balanceado" según Murphy, cuando en términos de saturación de cationes (Figura 2) tiene entre:

60 y 75%	de saturación de calcio
15 y 20%	de saturación de magnesio
3 y 7%	de saturación de potasio
10 y 15%	de saturación de hidrógeno
5%	de saturación de otros cationes (sodio micronutrientes)

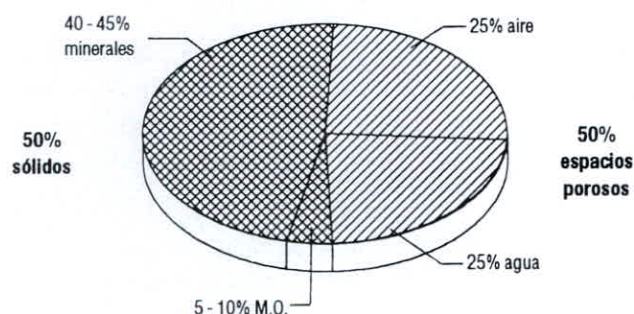


Figura 1. Suelo físicamente "ideal" (McLean).

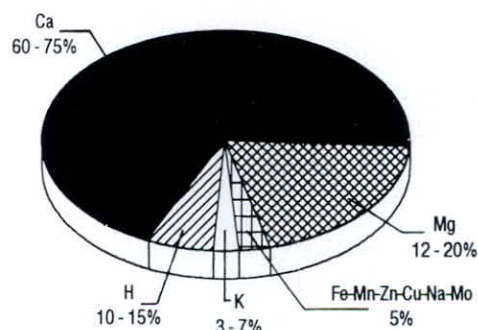


Figura 2. Suelo químicamente "balanceado" (Murphy).

pH, FERTILIDAD Y CONTENIDO FOLIAR DE NUTRIMENTOS

Para varios cultivos, se presentan algunas orientaciones así:

En la Tabla 1 se consignan los rangos de adaptabilidad al pH del suelo; en la Tabla 2 se presentan los requerimientos medios o "adecuados" de fertilidad de suelos y en la Tabla 3 se presenta el contenido "adecuado" de nutrientes en las hojas.

Como el suelo está constituido por una mezcla compleja de sustancias y puesto que los métodos de análisis empleados son aplicables a un rango amplio de condiciones de suelos, y el muestreo es decisivo en los resultados de estos análisis, se puede considerar que cumplidas un mínimo de condiciones, en términos muy amplios, son relativamente pequeñas las diferencias que existen en los contenidos normales de nutrientes para muchos cultivos tanto en el suelo como en las hojas. Entre las diferencias que se destacan en las Tablas presentadas, están:

En la Tabla 1, que se refiere al pH del suelo sobresale el caucho que prospera bien en todo el rango de pH de la Tabla (4,8 a 7,3). Entre los cultivos que toleran pH bajo están el café, el pasto *Brachiaria decumbens* y la piña, que además requiere muy buena aireación del suelo.

Entre los cultivos que se adaptan a un pH cercano a la neutralidad están el cacao, la caña y el mango. Los cultivos que prosperan bien en pH intermedio (5,6 a 6,4) son el aguacate, los cítricos, el plátano, los pastos y la caña.

En la Tabla 2, lo más notorio es el alto nivel de calcio en el suelo que requieren el cacao y la caña, lo cual corresponde a su tolerancia a un pH cercano a la neutralidad. Se observa también que el cacao, la caña y el limón aceptan suelos con bajo contenido de materia orgánica, lo cual no excluiría como buenos los suelos con más materia orgánica. Los demás elementos de fertilidad presentan niveles relativamente similares entre cultivos.

En la Tabla 3 se destaca el alto valor de calcio en las hojas de cítricos, mango y aguacate y los altos niveles de nitrógeno y potasio que tienen las hojas de banano. Los niveles de los demás elementos de fertilidad son comparativamente iguales entre cultivos; es notoria también la falta de información sobre contenidos foliares completos para cacao, caña, banano y mango.

TABLA 1. Tolerancia de varios cultivos al pH del suelo.

4,8 - 5,5	5,6 - 6,4	6,5 - 7,3
Café	Arveja, tomate, maíz, soya,	Cebolla
Piña	pimentón, habichuela, frijol,	Coliflor
Fique	maní, mora, ajo, guayaba,	Cacao
Pasto <i>B. decumbens</i>	manzano, cebolla, lechuga,	Vid
Caucho	repollo, remolacha, aguacate,	Maracuyá
Palma africana	caña, pastos, cítricos, yuca,	Caña
	plátano, caucho, tabaco	Mango
		Caucho

Adaptado de Marín y Lora (1978).

TABLA 2. Requerimientos medios o "adecuados" de fertilidad de suelos para varios cultivos.

Cultivo	Referencia	pH	M.O. %	P ppm	K	Ca	Mg
					me/100 g		
Café	(9)	5-5,5	12	10 (Bray II)	0,35	2,1	0,7
Café	(6)	4,8-5,8	5-10	15 - 30	0,15-0,35	3-6	-
Cacao	(6)	5-6,5	3-5	15 - 30	0,15-0,35	4-12	-
Cacao	(3)	6,5	4	26	0,35	8,5	1,8
Caña	(6)	5,6-6,4	3-5	15 - 30	0,20-0,30	6-12	-
Plátano	(6)	5-6,5	5-10	15 - 30	0,20-0,35	3-6	-
Piña	(6)	5-5,6	5-9	15 - 25	0,30-0,50	1,4-2,3	-
Naranja	(6)	5,5-6,5	5-10	3,5 - 7	0,10-0,15	3-4	-
Limón	(6)	5,5-6,5	2-7	3,5 - 7	0,10-0,15	3-4	-

TABLA 3. Contenido "adecuado" de nutrimentos en las hojas (bases seca).

Nutrimentos	Cítricos		Aguacate		Banano		Caña de azúcar
	Cafetos 40 par hojas	Hojas 5-7 meses ramas sin fruto	Hojas 6 meses ramas sin fruto	Mango adulto	5a. hoja adulto	3a. 4a. hoja sin nervadura	Cacao
% Nitrógeno	2,30 - 2,80	2,4 - 2,6	1,6 - 2,0	1,0 - 1,5	3,54	1,30-1,82	2,3 - 2,5
% Fósforo	0,10 - 0,18	0,12 - 0,16	0,08 - 0,25	0,08 - 0,18	0,198	0,11 - 0,20	>0,18
% Potasio	1,50 - 2,00	0,70 - 1,09	0,75 - 2,00	0,3 - 0,8	3,84	2,00 - 2,08	>1,2
% Calcio	0,50 - 1,30	3,0 - 5,5	1,00 - 3,00	2,0 - 5,0	0,77	0,23 - 0,46	
% Magnesio	0,30 - 0,40	0,26 - 0,6	0,25 - 0,80	0,15 - 0,4	0,175	0,04 - 0,10	
ppm Manganeseo	150 - 220	25 - 200	30 - 500	-	-	111	
ppm Hierro	90 - 140	60 - 100	50 - 200	-	-	150	
ppm Boro	40 - 60	31 - 100	50 - 100	-	-	5	
ppm Zinc	-	25 - 100	30 - 150	-	-	35	
ppm Cobre	-	5 - 16	5 - 15	-	-	8	
Referencias	(9)	(7)	(2)	(8)	(5)	(3)	(3)

BIBLIOGRAFIA

- GUERRERO R., R. El diagnóstico químico de la fertilidad del suelo. *In*: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Fertilidad de Suelos. Diagnóstico y control. Bogotá, Colombia. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. 1980. pp. 141-199.
- GUSTAFSON, D. Multiplicación de aguacate, viveros y manejo del huerto. *In*: Federación nacional de Cafeteros de Colombia. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Fruticultura Tropical. Bogotá, Colombia. FEDERACAFE-PRODESARROLLO. 1985. pp. 213-220.
- MALAVOLTA, E.; HAAG, H. P.; MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBR°, M.O.C. Nutrição mineral e adubaçao de plantas cultivadas. Sao Paulo, Brasil, Livraria Pioneira Editora. 1974. 727 p.
- MARIN M., G.; LORA S., R. Tabla 2. Límites de tolerancia de pH adecuado para algunos cultivos. *In*: Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Los suelos y su fertilidad. Bogotá, Colombia, ICA. 1978. p. 16 (Compendio No. 23).
- MARTIN-PREVEL, P. Los elementos minerales en el banano y su racimo. *Fertilité* (Francia) No. 23:3-14. 1964.
- QUEVEDO P., H. Representación gráfica de la fertilidad natural de los suelos de la zona cafetera colombiana según el modelo de Alvim, modificado. *In*: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Fruticultura Tropical. Bogotá, Colombia, FEDERACAFE-PRODESARROLLO. 1985. pp. 40-53.
- REUTHER, W. Requisitos del suelo para la producción de cítricos. *In*: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Fruticultura Tropical. Bogotá, Colombia, FEDERACAFE-PRODESARROLLO. 1985. pp. 162-165.
- SAULS, J. Cultivo del mango. *In*: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Fruticultura Tropical. Bogotá, Colombia, FEDERACAFE-PRODESARROLLO. 1985. pp. 271-282.
- VALENCIA A., G.; ARCILA P., J. Efecto de la fertilización con N, P, K, a tres niveles en la composición mineral de las hojas del café. *Cenicafé* (Colombia) 28(4):119-138. 1977.