



FEDERACION NACIONAL
DE
CAFETEROS DE COLOMBIA

GERENCIA TECNICA

DIVISION DE INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION
CHINCHINA - CALDAS

AVANCES TECNICOS

Cenicafé

NUMERO 130

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 nutrimentos en suelos y en hojas a fin de obtener buen desarrollo y buena producción de aquellos.

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 nutrimentos en las hojas.

Existen resultados experimentales que definen los "niveles adecuados" de nutrimentos 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 del 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 (1980) el que tiene su volumen distribuído 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 - 75% de saturación de calcio.
- 15 - 20% de saturación de magnesio.
- 3 - 7% de saturación de potasio.
- 10 - 15% de saturación de hidrógeno.
- 5% de saturación de otros cationes (sodio micronutrientes).

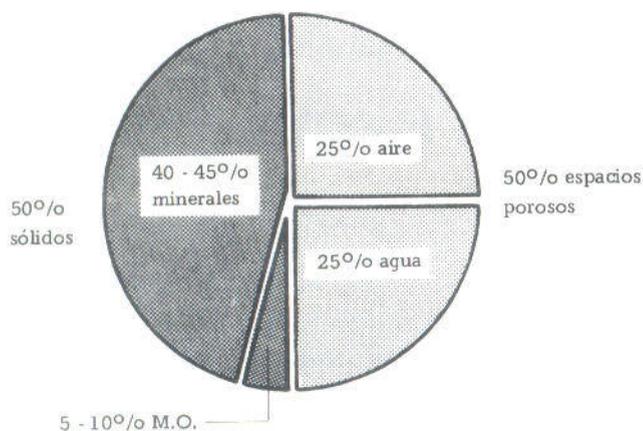


FIGURA 1. Suelo físicamente "ideal" (Mc Lean).

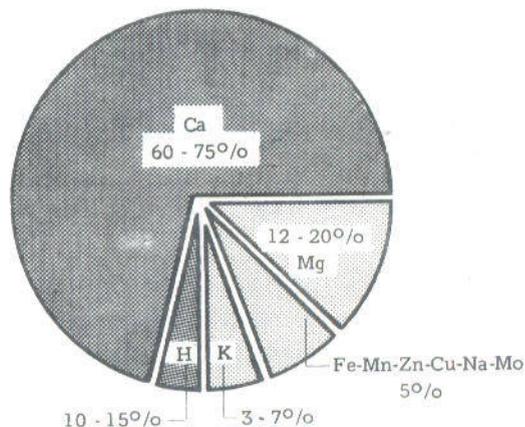


FIGURA 2. Suelo químicamente "balanceado" (Murphy).

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 nutrimentos 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 cumplido un mínimo de condiciones, en términos muy amplios, son relativamente pequeñas las diferencias que existen en los contenidos normales de nutrimentos 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.

TABLA 1. TOLERANCIA DE VARIOS CULTIVOS A 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).

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.

TABLA 2. REQUERIMIENTOS MEDIOS O "ADECUADOS" DE FERTILIDAD DE SUELOS PARA VARIOS CULTIVOS.

Cultivo	Referencia	pH	M.O. o/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	0,3 - 0,5	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	—

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 3. CONTENIDO "ADECUADO" DE NUTRIMENTOS EN LAS HOJAS (BASE SECA).

Nutrimentos	Cítricos		Aguacate		Banano	Caña de azúcar	
	Cafetos 4 ^o par hojas	Hojas 5-7 meses ramas sin fruto	Hojas 6 meses ramas sin fruto	Mango adulto	5o hoja adulto	3o 4o hoja sin nervadura	Cacao
o/o 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
o/o 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
o/o 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
o/o Calcio	0,50 - 1,30	3,0 - 5,5	1,00 - 3,00	2,0 - 5,0	0,77	0,23 - 0,46	
o/o Magnesio	0,30 - 0,40	0,26 - 0,6	0,25 - 0,80	0,15 - 0,4	0,175	0,04 - 0,10	
ppm Manganeso	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

1. 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.
2. GUSTAFSON, D. Multiplicación de aguacates, 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.
3. MALAVOLTA, E.; HAAG, H. P.; MELLO, F. A. F.; BRASIL SOBR^o, M. O. C. Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas. Sao Paulo, Brasil. Livraria Pioneira Editora. 1974. 727 p.
4. 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).
5. MARTIN-PREVEL, P. Los elementos minerales en el banano y su racimo. Fertilité (Francia) No. 22:3-14. 1964.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.

Una Publicación de la Sección de Divulgación Científica

Cenicafé

Editado en Agosto de 1986

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por esta Institución. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la entidad.