

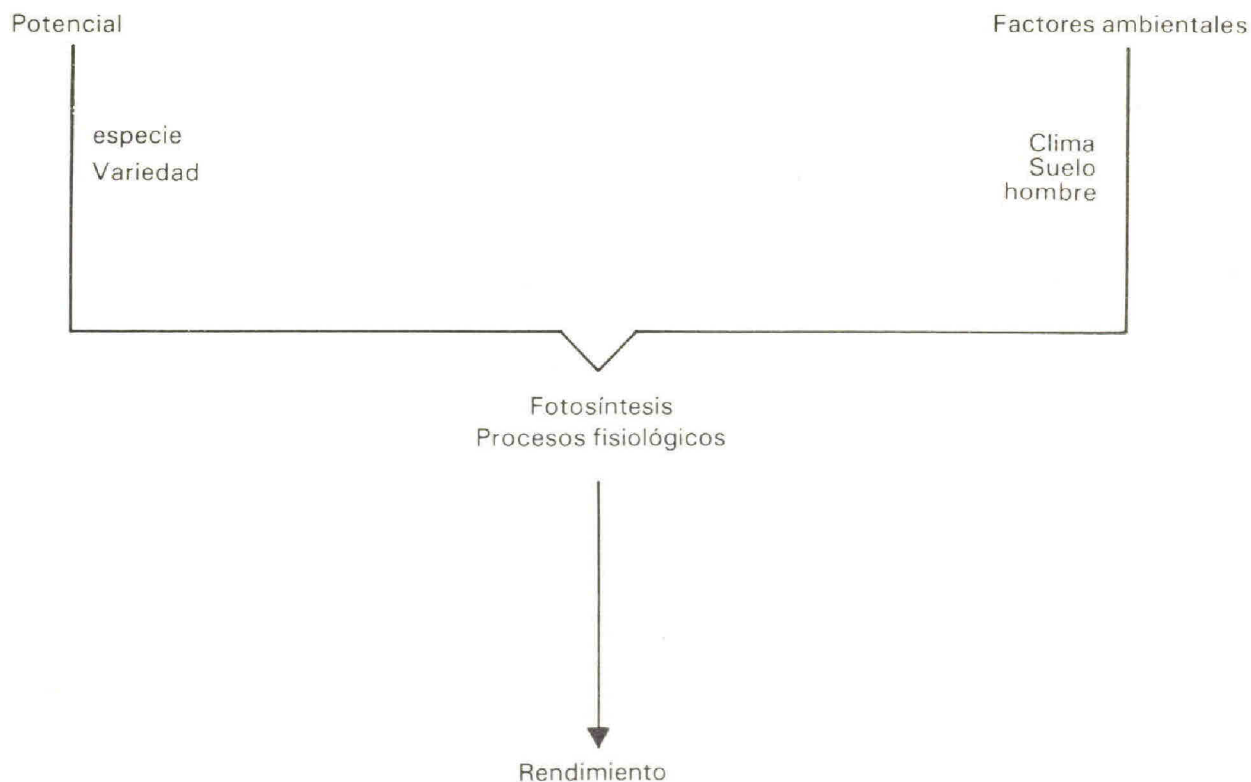
Interpretación de Análisis de Suelos para Café

Germán Valencia Aristizábal *

INTRODUCCION

Dentro del contexto general de la producción agrícola, podemos ver en el siguiente esquema, como ésta es el resultado de la respuesta de la planta (procesos fisiológicos) a la interacción de los factores de ambiente y los factores de carácter genético.

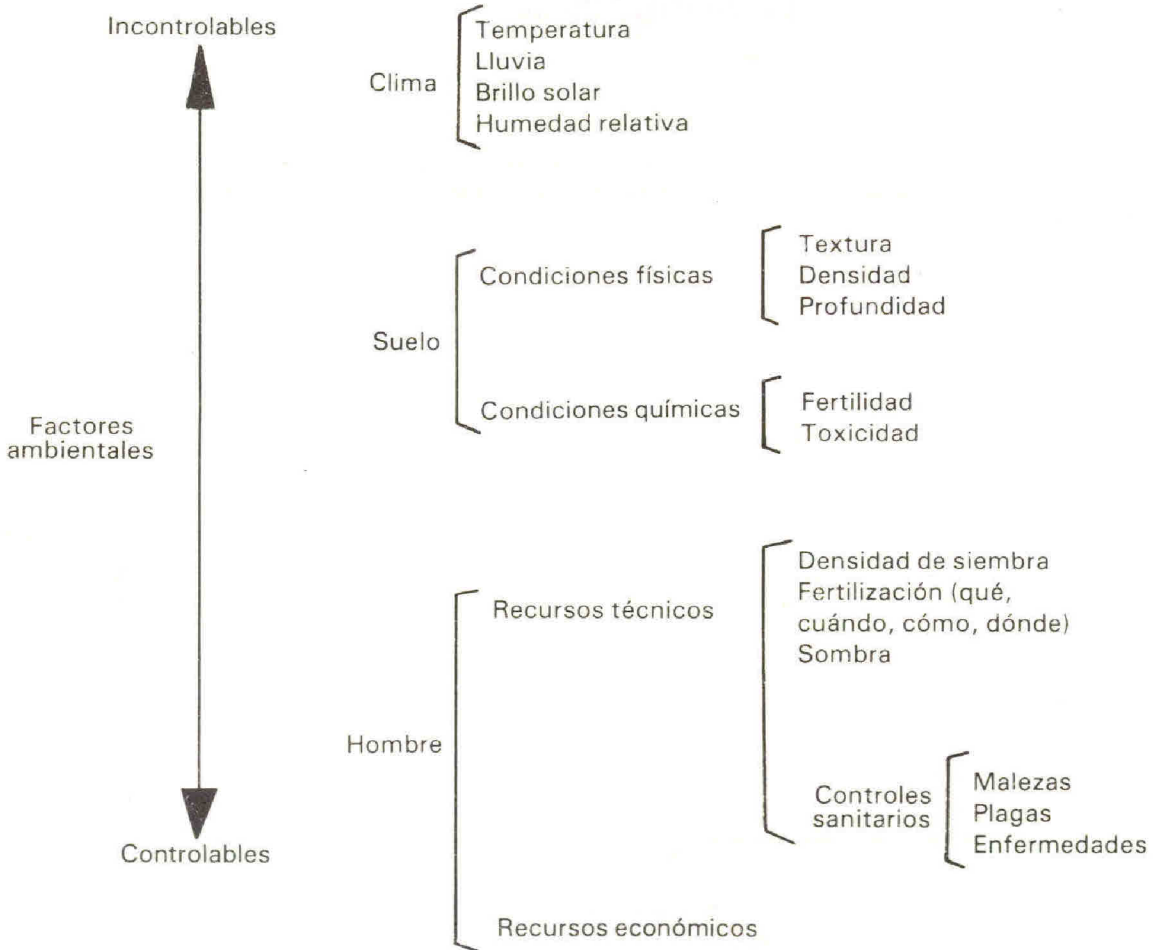
LA PRODUCCION AGRICOLA COMO RESULTANTE DE LA INTERACCION DE FACTORES GENETICOS Y AMBIENTALES



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

Si se entra a detallar un pocos los factores ambientales, podemos visualizar mejor la ubicación y la importancia del factor suelo, el cual debemos conocer lo mejor posible para lograr su máximo aprovechamiento en la explotación agrícola.

PRINCIPALES FACTORES AMBIENTALES DE LA PRODUCCION AGRICOLA



A pesar de la enorme complejidad mineral y orgánica del suelo, la agricultura moderna dispone de ayudas técnicas que le permiten establecer las condiciones físicas y químicas adecuadas para el mejor desarrollo y producción de las plantas.

2. SUELO FISICAMENTE "IDEAL" (Figura 1).

Desde el punto de vista físico, un suelo "ideal" según Mclean es aquel que tiene su volúmen distribuido así: 50% de sólidos (minerales y materia orgánica). 50% de espacios porosos repartidos por igual entre aire y agua.

Si el suelo no proporciona el medio físico adecuado para un cultivo, la fertilización será un gran despilfarro.

Suelo físicamente "ideal" (Mc Lean)

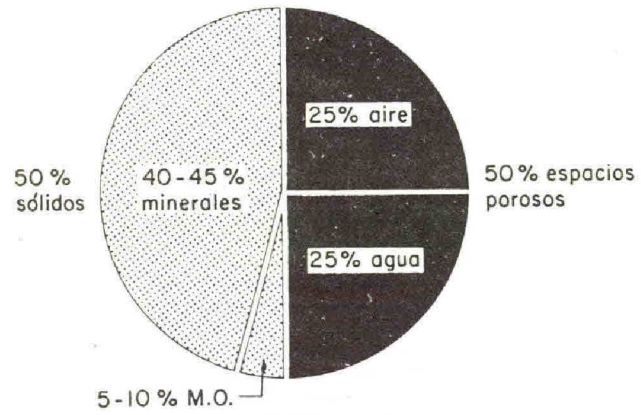


Figura 1

Suelo químicamente "balanceado" (Murphy)

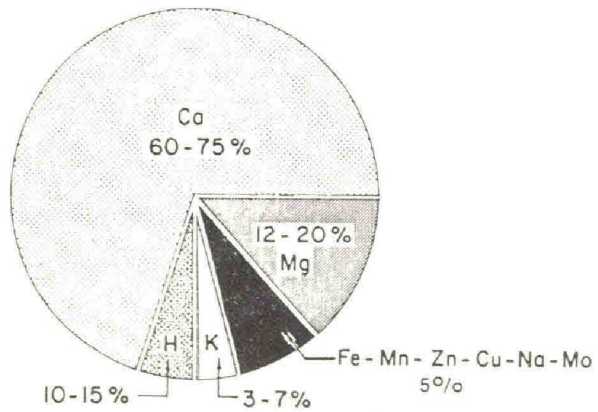
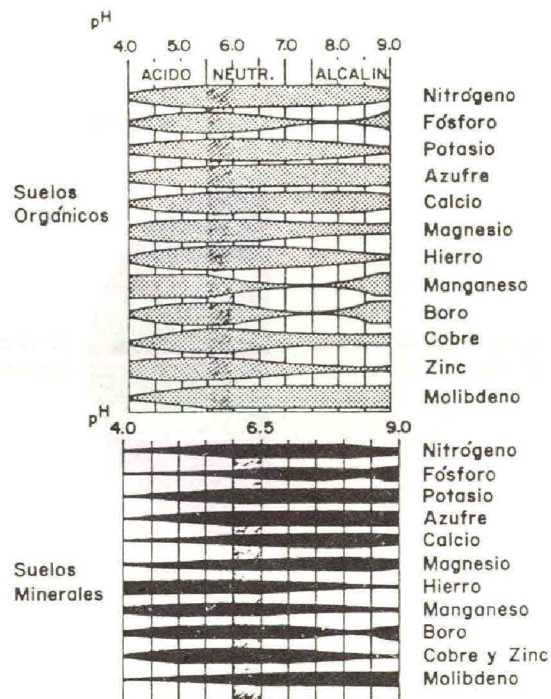


Figura 2



Donahue, R.L., et al 1971

Figura 3.

3. SUELO QUIMICAMENTE "BALANCEADO" (Figura 2)

Desde el punto de vista químico, un suelo equilibrado es aquel que en términos de porcentaje de saturación de cationes tiene entre:

- 60 y 75% de calcio
- 15 a 20% de magnesio
- 3 a 7% de potasio
- 10 a 15% de hidrógeno
- 5% de otros cationes, entre los cuales están el sodio y muchos de los micronutrientes.

4. El pH Y LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIMENTOS (Figura 3)

Como se ve en el gráfico, la anchura de la franja de cada nutriente está en relación con la disponibilidad del respectivo elemento para las plantas; sin embargo, es importante notar la influencia de los suelos orgánicos y

de los suelos minerales en el pH más adecuado desde el punto de vista de la nutrición de las plantas: en suelos orgánicos (con más de 4% de materia orgánica) el mejor pH está entre 5.5 y 6.0; en suelos minerales (con menos de 4.0% de materia orgánica) el mejor pH está entre 6.0 y 6.5

5. ANALISIS DE SUELOS

Entre las más importantes ayudas de que dispone actualmente la agricultura están los análisis de suelos, los cuales sirven para conocer las condiciones físicas y las condiciones químicas de los suelos bajo cultivo pero éstas deben ser debidamente interpretadas para poder llegar a adecuadas recomendaciones de enmiendas o de fertilizantes.

6. INTERPRETACION DE ANALISIS DE SUELOS PARA CAFE

En la tabla 1 se presentan las determinaciones que se hacen en CENICAFE, así como los métodos de análisis empleados; se dan también, los límites de confianza con el 90% de probabilidad de estos análisis y la primera aproximación para los niveles adecuados para café.

En la tabla 2 se presentan los valores de potasio, calcio y magnesio que guardan el equilibrio de la relación 1:6:2 la cual se propone como la más adecuada a las necesidades del cafeto en Colombia.

A esta relación se llegó después de conocer una serie de resultados experimentales, de referencias bibliográficas y utilizando los resultados de los análisis practicados a las muestras de suelos recogidas por el Programa de Desarrollo y Diversificación de la zona cafetera, en los estudios de zonificación que Federacafé adelanta en el país, los cuales estimamos como fertilidad natural de estos suelos. En la tabla 3 se dan para cada departamento los porcentajes de "suelos manejables" según los límites mínimos pre-establecidos para las condiciones difíciles de cambiar o inmodificables.

En el gráfico 1 se presentan algunas condiciones fisico-químicas de suelos aptos para café, en el cual pueden ubicarse los resultados de los análisis de fertilidad; en este gráfico el color verde indica condición de normalidad, el color naranja indica condición de alerta, es decir, que hay que tratar de modificar o corregir alguna situación y el color blanco significa que no hay problema aparente.

Finalmente se presentan y se discuten, a manera de ejemplo del manejo práctico del gráfico, los resultados del análisis de tres muestras de suelos.

N°	Muestra		pH	M.O %	P ppm	Bases					Al	Textura	
	Finca	M/pio.				K	Ca	Mg	Suma bases				
												me/100g	
4198	San Pablo	Chinchiná	4.4	8.5	152	2.2	2.6	1.5	6.3	1.3	F		
4199	San Pablo	Chinchiná	5.4	7.9	1	0.5	4.3	1.2	6.0	0.1	F		
4982	La Suiza	Chinchiná	5.5	11.0	5	0.2	5.6	1.0	6.8	0.4	F		

De acuerdo con el gráfico 1, la muestra 4198 tiene un pH bajo (puede encalarse). La M.O. tiene un nivel donde responde el cafeto a aplicaciones de nitrógeno. El P está sumamente alto, soporta varios años sin adicionarlo. El K está muy alto, no requiere que se adicione. Para este nivel de K, el Ca y el Mg están bajos, por tanto, en lugar de cal agrícola debe usarse dolomita o cal dolomítica.

Suma de bases, está dentro de lo normal.

Al está alto, lo cual también justifica el encalado.

La muestra 4199, tiene un buen pH, responde a aplicaciones de nitrógeno y requiere aplicación de P; no requiere encalamiento.

La muestra 4982 tiene un buen pH, responde a aplicaciones de nitrógeno y requiere aplicación de P; no requiere encalamiento.

La muestra 4982 tiene un buen pH, responde poco a aplicación de nitrógeno, necesita fósforo y potasio, el calcio está muy alto.

Tabla 1. Análisis de suelos que efectúa el laboratorio de Química Agrícola de CENICAFE.

Determinación	Métodos de análisis (límites de confianza)	Niveles adecuados para café (1ª aproximación)
pH	Potenciométrico (agua: suelo seco 1:1) (unidades de pH + 0.1)	5 - 5.5
Materia orgánica	Walkley-Black con dicromato de K (% M.O. + 0.6)	Más de 12
Fósforo	Bray II como P (ppm P + 4)	Más de 10
Bases	Extracción en acetato de amonio IN y neutro. Luego E.A.A. K, Ca y Mg en me/100 g. (K + 0.06; Ca + 0.5; Mg + 0.2)	0.35 para K Menos de 4.0 para Ca Menos de 1.0 para Mg.
Aluminio	Yuan por titulación o E.A.A. como Al. (me/100g + 0.1)	Menos de 1.0
Sumas de Bases	K + Ca + Mg (me/100 g)	1 - 5
Textura	Al tacto (F, Ar, L, A)	FA - FAr

Tabla 2. Equilibrio entre K, Ca y Mg en suelos para café. CENICAFE 1983.

K 1	Ca 6	Mg 2
miliequivalentes por 100 gramos de suelo		
0.70	4.2	1.4
0.60	3.6	1.2
0.50	3.0	1.0
0.40	2.4	0.8
0.35	2.1	0.7
0.30	1.8	0.6
0.20	1.2	0.4
0.10	0.6	0.2
0.05	0.3	0.1

Tabla 3. Porcentaje de "suelos manejables" dentro de cada departamento. Muestreros de Prodesarrollo y de estudios detallados de suelos, Cenicafé 1986.

Departamento	N	Profundidad efectiva ≥ 30 cm.	% Arcilla ≥ 8 y ≤ 4.1	% M. Org. ≥ 4	pH ≥ 4.5 y ≤ 6.0	Ca ≤ 4.2 m.8	Ca > Mg
05 Antioquia	44	54.5	79.5	68.2	77.3	59.1	63.6
15 Boyacá	34	47.1	50.0	64.7	76.5	79.4	85.3
17 Caldas	238	71.4	84.4	68.9	77.7	55.9	90.3
19 Cauca	52	30.8	55.8	94.2	98.1	84.6	71.1
20 Cesar	7	28.6	28.6	85.7	85.7	57.2	100.
25 Cundinamarca	35	45.7	62.9	60.0	68.6	40.0	94.3
41 Huila	53	51.0	62.3	67.9	77.4	66.0	88.7
52 Nariño	16	81.3	93.8	50.0	37.5	37.5	100.
54 N de Sder.	15	60.0	66.7	26.7	66.7	86.7	80.0
63 Quindío	41	95.1	95.1	82.9	70.7	80.5	90.3
66 Risaralda	44	45.5	88.6	79.5	90.9	50.0	97.7
68 Santander	127	37.0	55.1	44.9	67.8	69.3	81.1
73 Tolima	23	30.5	43.5	60.9	87.0	60.9	65.2
76 Valle	38	47.4	81.6	60.5	73.7	26.3	94.7

Tipos de análisis de suelos: Determinaciones, porcentaje de suelos "adecuados" y "manejables" para café en 777 perfiles de PRODESARROLLO y de estudio detallado de suelos. Cenicafé 1986.

Parámetros	Anál. de Caracteriza.		Anál. de Fertilidad		Suelos "Adecuados"		Suelos "Manejables"	
					Rangos	Porcentaje	Rangos	Porcentaje
pH	X		X		(5.0 - 5.5) ± 0.1	30.1	≥ 4.5 y ≤ 6.0	73.6
% M. Org.	X		X		12 ± 0.6 ó más	13.1	≥ 4.0	65.6
% Nitrógeno	X				—	—	—	—
Potasio me - 100 g.	X		X		0.35 ± 0.06 ó más	25.2	—	—
Calcio me - 100 g.	X		X		2.1 ± 0.5 ó más pero ≤ 4.2	18.3	≤ 4.2	60.2
Magnesio me - 100 g.	X		X		0.7 ± 0.2 ó más	55.6	—	—
Potasio: Calcio: Magnesio	—		—		1 ± 0.06: 6 ± 0.5: 2 ± 0.2 y Ca ≤ 4.2	—	Ca ≥ Mg	94.1
S. Bases me/100 g.	X		X		—	—	—	—
Aluminio me/100 g.	X		Si pH 5.5		< 1.0 ± 0.1	—	—	—
Sodio me/100 g.	X	X Susp.	—		< 1.0	—	—	—
C.I.C. me/100 g.	X		X		—	—	—	—
Fósforo ppm	X		X		10 ± 4 ó más	37.6	—	—
Hierro ppm	X		—		—	—	—	—
Mang. ppm	X		—		—	—	—	—
Zinc ppm	X		—		—	—	—	—
% de arena	X		—		—	—	—	—
% de arcilla	X		—		≥ 8 y ≤ 4.1	—	≤ 8 y ≤ 41	71.8
% de limo	X		—		—	—	—	—
Granulometría (textura)	X		Al tacto		Francos	—	Francos	71.8
Profundidad e. (cm)	X		Debe hacerse		40 ± 10 ó más	43.9	≥ 30	44.2
Temperatura °C	—		—		17-21	—	17-21	—
Precipitación mm.	—		—		1.200 ó más	—	1.200 ó más	—
Altitud m.s.n.m.	X		—		1.300 - 1.800	—	1.300 - 1.800	—

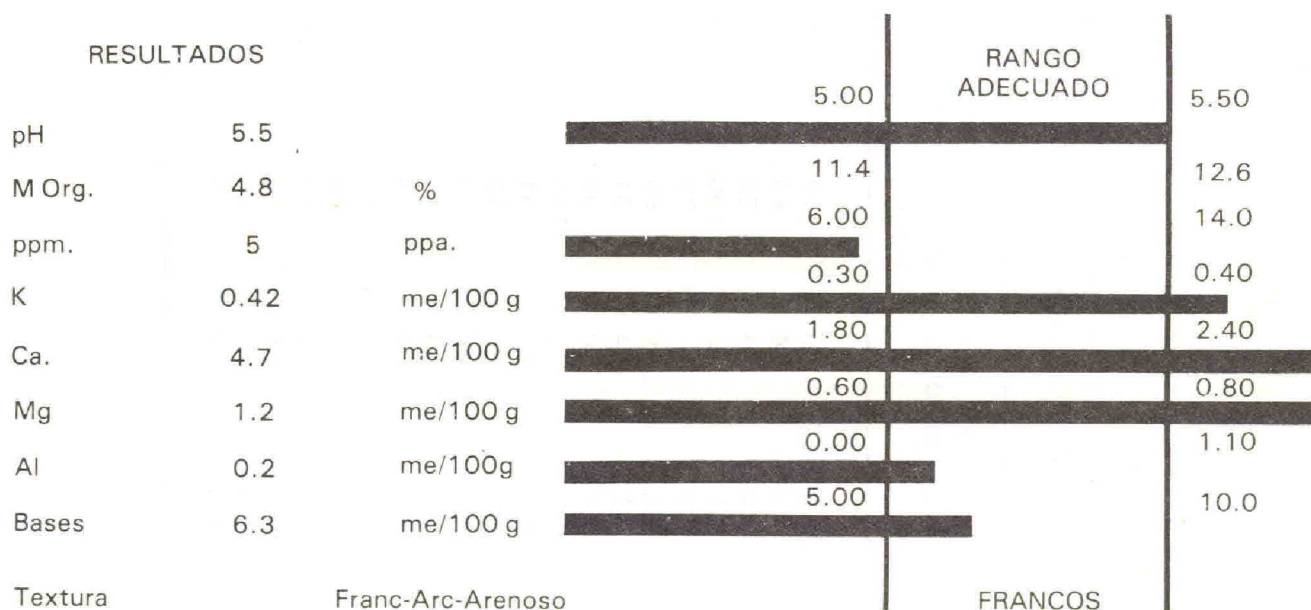
FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA
 CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE
 DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA Y SUELOS - SECCION DE QUIMICA AGRICOLA

N° ORDEN 007875
 N° LABORATORIO 851113/0028

FINCA EL PORVENIR
 VEREDA EL LAUREL
 REFERENCIA EL PORVENIR

PROPIETARIO RAMON HENAO
 MUNICIPIO NEIRA

REPORTE E INTERPRETACION DE ANALISIS DE SUELOS PARA CAFE



COMENTARIOS: EL RESULTADO DE SU ANALISIS ES ADECUADO SI:

- Las barras horizontales estan dentro del rango adecuado y lleva FRANCO en su textura.

El Aluminio se determina cuando el pH es inferior a 5.6 y no debe sobrepasar el valor de 1.1 me/100 g.

Si su Análisis de Suelos no es para Café, ignore el Gráfico de Barras.

METODOS:

pH = POTENCIOMETRICO EN AGUA 1:1

M Org. = WALKLEY BLACK

P = BRAY II

Bases = ABSORCION ATOMICA

Al = YUAN - ABSORCION ATOMICA

Textura: AL TACTO.

REVISADO POR _____



JEFE SECCION _____



PORCENTAJE DE "SUELOS MANEJABLES" SEGUN LOS PRINCIPALES MATERIALES DE ORIGEN
MUESTREOS DE PRODESARROLLO, CENICAFE 1986.

Material de origen	Porcentaje del total	Prof. efect. ≥ 30 cm.	pH ≥ 4.5 ≤ 6.0	Materia org. $\geq 4.0\%$	% Arcilla ≥ 8 y ≤ 41	Ca \geq Mg
Ceniza volcánica	32.5	80	78	86	89	95
Arenisca	11.3	54	84	57	65	94
Basalto	3.4	24	84	76	40	96
Granito biotítico	2.5	72	100	33	94	100
Lutita	2.5	—	72	83	—	100
Aluviales	1.8	46	69	46	100	100
Caliza	1.6	54	31	69	69	100
Andesita	1.6	50	92	92	92	100
Arcillolita	1.5	18	100	45	27	82
Coluvial	1.5	64	91	72	82	100
Conglomerado	1.5	36	72	55	72	82
Areniscas conglomeráticas	1.4	70	90	20	90	100
Arcilla	1.2	44	67	22	56	89
Arenisca ferruginosa	1.2	33	78	11	56	100
Cuarzo-Monzonita	1.2	67	89	44	89	100
Esquisto talcoso	1.2	67	89	78	89	100
Cuarzodiorita	1.1	75	63	50	75	75
Riodacita	1.1	86	63	50	63	86
Anfibolita	1.0	43	86	57	100	100
Cuarcita	1.0	14	71	57	14	100