

4/82

CARACTERIZACION DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS  
DE LA REGION DE MAGALLANES

Boletín de Divulgación

## 1.- Caracterización de la fertilidad de los Suelos de la región de Magallanes:

Durante el verano de 1993 y 1994 la Escuela de Ciencias y Tecnologías en Recursos Agrícolas y Acuícolas llevó a cabo un muestreo de los principales suelos de la Región de Magallanes con el propósito de caracterizar su fertilidad.

La caracterización de la fertilidad de los suelos permitiría alcanzar los siguientes objetivos:

- Determinar los problemas nutricionales existentes
- Establecer la intensidad de las deficiencias nutricionales existentes
- localizar los problemas nutricionales
- sugerir estrategias para su corrección

Del total se recolectaron 400 muestras a una profundidad de 0 a 20 cm. La ubicación de las muestras se presenta en la figura 1. Del total de muestras 170 corresponden a la provincia de Magallanes, 140 a Tierra del fuego y 100 a Última Esperanza.

Los análisis químicos realizados en las muestras fueron los siguientes:

- pH
- salinidad
- materia orgánica
- textura
- calcio
- magnesio
- sodio
- potasio
- aluminio de intercambio
- reservas de potasio
- fósforo disponible (Olsen)
- índice de retención de P (aluminio extractable)
- azufre

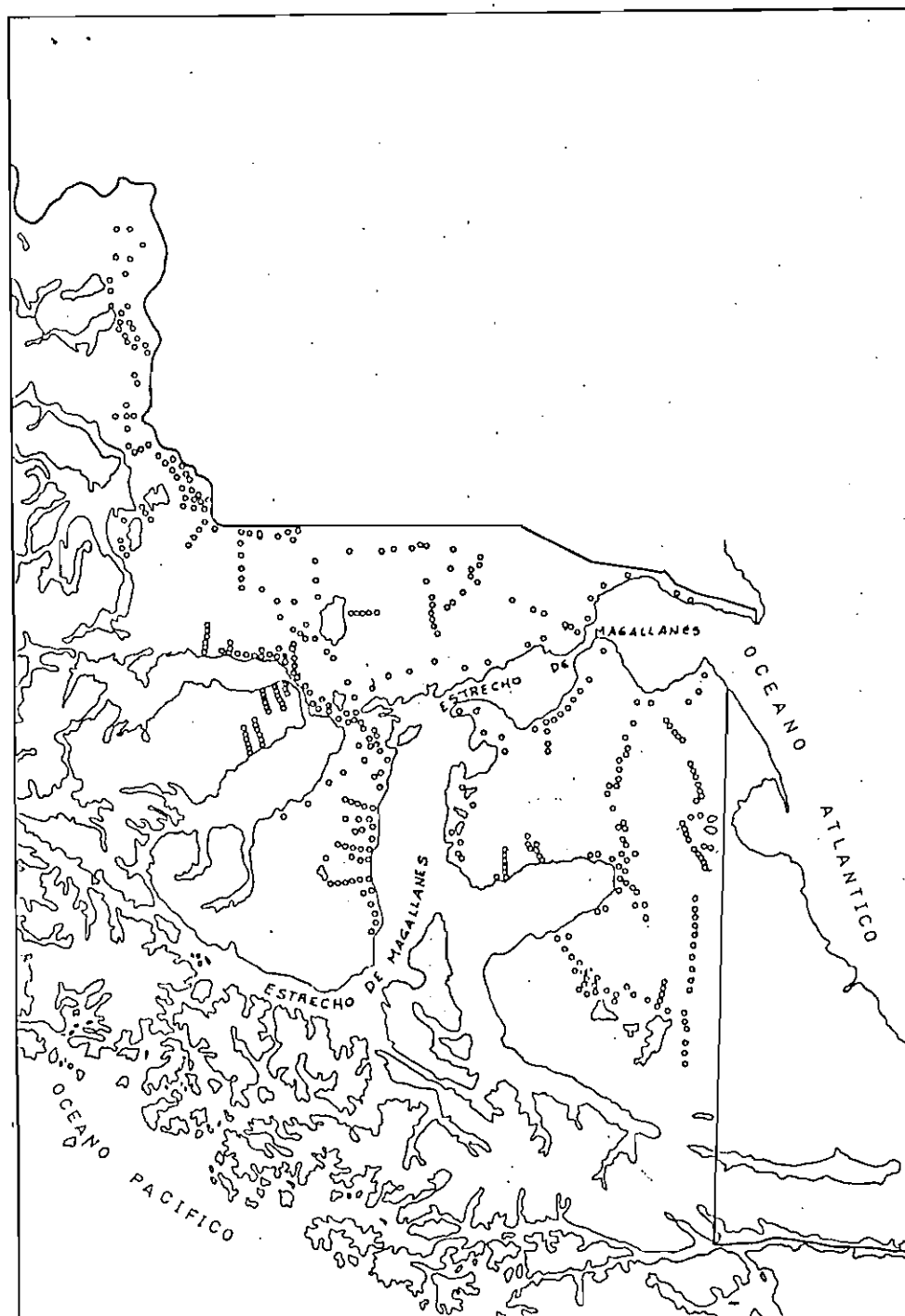


Figura 4 - Mapa con la ubicación de las 400 muestras recolectadas en la región de Magallanes.

- hierro
- manganeso
- cobre
- cinc
- boro
- molibdeno

Los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Análisis de Suelos de la Pontificia Universidad Católica de Chile y los métodos corresponden a los convencionalmente utilizados en esta Institución.

## 2.- Agrupaciones de Suelos

En la figura 2 se presenta un mapa esquemático de las distintas Agrupaciones de Suelos establecidas para los objetivos del estudio. Los límites de las Agrupaciones de Suelos se fijaron de acuerdo a Díaz, et al., a unidades vegetaciones (Lara y Cruz 1987), climáticas (Díaz, et al. 1960), la topografía (ENAP 1978) y a los resultados de los análisis químicos de las muestras.

Las agrupaciones de Suelos establecidas corresponden a los Grandes Grupos de Suelos de la Clasificación Americana y son los siguientes:

- Castaños
- Praderas
- Pardo-Podsólicos
- Podsoles
- Praderas Alpinas
- Vegas

Las muestras de los Suelos Castaños corresponden a suelos con una estrata superficial pardo oscura que los diferencia de los Suelos de Praderas de color negro. Su vegetación es el coironal típico bajo la isoyeta de los 300 mm.

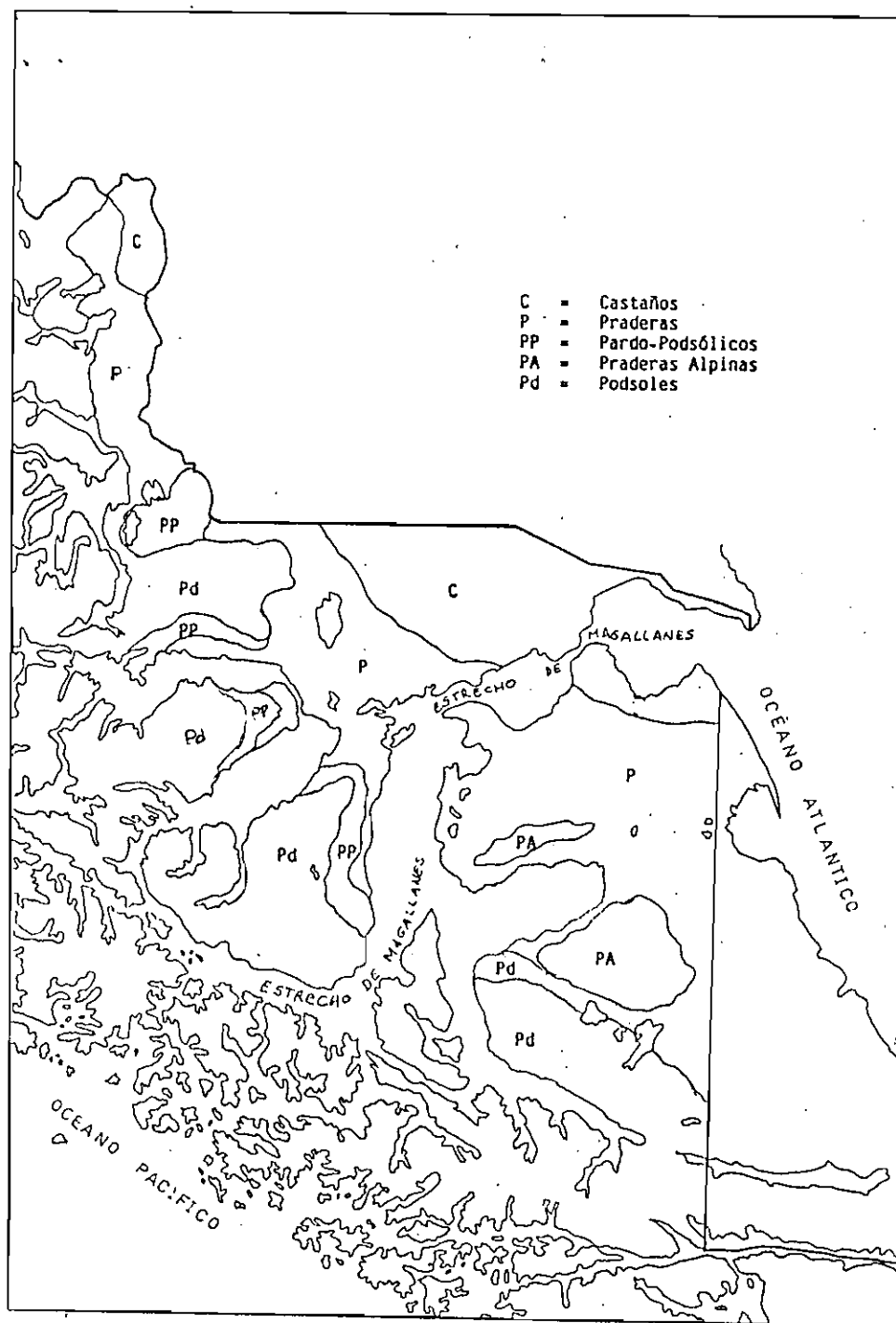


Figura 2.- Mapa esquemático de las Agrupaciones de Suelos de la Región de Magallanes.

Los Suelos de Praderas abarcan la mayor superficie de suelos de la región y se encuentran entre los Suelos Castaños y los Suelos Podzólicos, en la transición entre la estepa y el bosque entre la isoyeta de los 300 y 400 mm. Ocupan gran parte de la región fisiográfica de las Planicies Orientales, junto a los Suelos Castaños. Por otra parte, su relieve y drenaje determinan inclusiones de Suelos de Vegas.

Se han agrupado de acuerdo a su pH en las siguientes divisiones:

- Suelos con pH mayor que 6
- Suelos con pH entre 5, 7 y 5, 9
- Suelos con pH menor que 5, 7

Se reconoce en esta subdivisión la evolución progresiva de los suelos con el incremento de la precipitación. Los suelos más ácidos se encuentran en la zona húmeda con bosque achaparrado.

Los Suelos Pardo-Podzólicos ocupan una posición intermedia entre los Suelos de Praderas ácidas y los Suelos Podsoles de bosque. Aparecen ligados a los Podsoles en sectores con posiciones más altas que los Suelos de Praderas ácidas. Presentan una baja densidad aparente, limosa y untuosa al tacto. Se distribuyen en una franja paralela a los Suelos Podsoles de bosque desde Última Esperanza hasta Tierra del Fuego.

Los Suelos de Podsoles ocupan posiciones altas de la Precordillera Sub-Andina Oriental, con una precipitación sobre los 600 mm. Su vegetación corresponde a bosques deciduos y se caracterizan por presentar un proceso de podsolización con un horizonte gris claro a los 7 a 15 cm. y otro pardo amarillento rojizo en profundidad.

Las Praderas Alpinas se encuentran en posiciones altas del Cordón Baquedano y del Cordón Carmen Silva en los sectores de Calafate, Cameron y Russfin. Presentan precipitaciones permanentes entre 400 y 600 mm y bajas temperaturas. Su vegetación corresponde a bosques caducifolios en el sector de Carmen Silva y correspondió a bosques de canelos y maitenes en el Cordón Baquedano. Tiene baja densidad aparente son limosos, untuosos al tacto y de colores

pardo-rojizos en todo el perfil.

Finalmente, Suelos de Vegas se consideraron a todos aquellos que se encuentran en una depresión y que presentan una acumulación transitoria de agua y de sales al presentar una estrata impermeable en su sustrato. Las Vegas fueron subdivididas según su grado de salinidad, contenido de sodio y amteria orgánica en:

- Vegas No Salinas
- Vegas Salinas
- Vegas Salino-Sódicas
- Vegas Sódicas
- Turbas

La agrupación de los Suelos de Vegas es solo preliminar. Dentro de la unidad de Vegas No Salinas se encuentran tanto vegas como cañadones (praderas húmedas). por otra parte, se muestrearon solo sectores de las Vegas y, por lo tanto, la caracterización solo corresponde al sector muestreado. La caracterización de las Vegas tanto hídrica como físico-química merece un estudio específico que tendría un interés para la Región.

### 3.- Fertilidad de los Suelos

#### 3.1.- Disponibilidad de N

Una gran proporción (80 al 90%) de N de la materia orgánica del suelo forma parte de una fracción humificada muy difícilmente mineralizable por los microorganismos del suelo. Por otro lado, la fracción inorgánica es muy variable durante el período de desarrollo de las plantas debido a su movilidad y al proceso de mineralización.

Sin embargo, existe una fracción activa del N-orgánico determinado por la entrada de residuos vegetales frescos a través del reciclaje natural en el bosque y en las praderas y del reciclaje del forraje consumido por el ganado en pastoreo.

Cuadro 1.- Producción de materia seca, N acumulado y suministro de N en las distintas Agrupaciones de Suelos.

Agrupaciones de Suelos	Vegetación	Producción MS (reciclaje) kg/há	%N MS	Suministro de N kg/há
Castaños	coironal	250 - 500	1,4	3,5 - 7
Praderas				
pH > 6	coirón-mata	500 - 1000	1,4	7 - 14
pH 5,9 - 5,7	coirón-mata	1000 - 2000	1,4	7 - 14
pH < 5,7	gramíneas	2000 - 3000	2,0	40 - 60
Pardo-Podsoles	prad.naturalizada	3000 - 4000	2,5	75 - 100
Praderas Alpinas	prad.naturalizada	3000 - 4000	2,5	75 - 100
Podsoles	bosques	4000	1,2	48
Vegas	gramíneas	3000 - 4000	2,0	60 - 80



Esta fracción de N-orgánico activo es la responsable de la disponibilidad de N o suministro de N del suelo a través de su mineralización por los microorganismos del suelo.

En un ecosistema en equilibrio transitorio las entrada de N en el sistema debe ser igual a la salida de N. De esta forma conocidas las entradas de residuos frescos vegetales es posible calcular la salida o sea el suministro de N producto de la mineralización del N-orgánico activo. Por lo tanto, las producciones obtenidas en la pradera junto a su contenido de N son un índice adecuado para calcular la entrada de N (reciclaje) y estimar la salida o suministro de N correspondiente del sistema en equilibrio.

El rango de suministro de N. Varía entre 3,5 kg N/há en los Suelos Castaños a 100 kg N/há en los Suelos Pardo-Podsólicos con pradera naturalizada, (Cuadro 1).

La secuencia progresiva del suministro de N de las Agrupaciones de suelos es la siguiente:

Castaños > Praderas > Praderas Alpinas >  
Pardo-Podsólicos > Podsoles

En las vegas la disponibilidad es muy variable dependiendo de sus condiciones de drenaje y productividad.

El suministro de N no está relacionado con las características de los suelos sino con la producción primaria obtenible en cada agroecosistema y con el manejo que en el se desarrolla. En la gran mayoría de los agroecosistemas en que no se incluye una leguminosa el suministro de N de los suelos es insuficiente para satisfacer los requerimientos de N del cultivo. Por lo tanto, siempre cabe esperar una respuesta a la fertilización nitrogenada.

### 3.2.- Disponibilidad de P

Todos los suelos que no tienen un historial de fertilización presentan una baja disponibilidad de P. Esto se debe a que los minerales que contienen P en el suelo son escasos y su solubilidad es

Cuadro 2.- Distribución de frecuencia del contenido de P-Olsen (ppm) en las distintas Agrupaciones de Suelos.

Agrupaciones de Suelos	Distribución de frecuencia (%) P-Olsen (ppm)			
	< 5	5,1 - 10	10,1 - 15	> 15
Castaños	60	40	0	0
Praderas				
pH > 6	41	16	11	32
pH 5,9 - 5,7	42	30	6	22
pH < 5,7	38	42	8	12
Pardo-Podsólicos	44	7	15	33
Praderas Alpinas	75	18	7	0
Podsoles	41	29	18	12
Vegas				
Salino-sódicas	50	50	0	0
Salinas	0	0	100	0
Sódicas no Salinas	66	0	0	34
No Salinas	31	31	15	23
Orgánicas	10	30	40	20

muy baja.

En el cuadro 2 se presenta la distribución de frecuencia de los contenidos de P en las distintas Agrupaciones de Suelos de la Región. Entre el 40 y el 80% de las muestras presentaron una disponibilidad muy baja. Al considerar la categoría muy baja y baja se encuentran entre el 70 y 100% de las muestras de las distintas Agrupaciones.

En las muestras de praderas habilitadas a partir de bosques aparece un universo significativo de valores altos de P, posiblemente derivados de las cenizas de la quema del bosque.

La respuesta agronómica a la fertilización fosforada caba esperarla en la mayoría de las Agrupaciones de Suelos. Sin embargo, esta respuesta podría variar de baja a muy alta de acuerdo al nivel inicial de P y a la capacidad de retención de P del suelo.

### 3.3.- Disponibilidad de K

La disponibilidad de K en los ecosistemas naturales están directamente relacionados con el grado de lavado de bases de los suelos, vinculados a la precipitación y al material generador.

En el cuadro 3 se presenta la distribución de frecuencia del contenido de K- intercambiable de las muestras en las distintas Agrupaciones de Suelos. Los contenidos mas bajos de K- intercambiable aparecen en las Agrupaciones de Suelos Pardo-Podsólicos y en los Suelos de Podsoles. El resto de las Agrupaciones presenta valores medios a altos.

La secuencia progresiva del nivel de disponibilidad en las Agrupaciones de suelos es la siguiente:

Castaños > Vegas > Praderas > Praderas Alpinas >  
Podsoles > Pardo-Podsólicos

La respuesta a la fertilización potásica es probable en algunos Suelos Pardo-Podsólicos o de Podsoles. Hay que señalar que solamente 4 muestras se encuentran bajo 60 ppm nivel bajo el cual

Cuadro 3.- Distribución de frecuencia del contenido de K-intercambiable (ppm) en las distintas Agrupaciones de Suelos.

Agrupaciones de Suelos	Distribución de frecuencia (%) K-intercambiable (ppm)			
	< 100	101 - 150	151 - 200	> 200
Castaños	0	7	7	86
Praderas				
pH > 6	6	1	9	84
pH 5,9 - 5,7	9	16	17	58
pH < 5,7	12	27	11	50
Pardo-Podsoles	41	7	19	33
Praderas Alpinas	4	14	21	61
Podsoles	35	29	12	24
Vegas				
Salino-sódicas	0	0	33	67
Salinas	0	0	0	100
Sódicas no Salinas	0	0	0	100
No Salinas	10	3	5	82
Orgánicas	5	10	5	80

la respuesta de la pradera a la fertilización potásica es significativa.

### 3.4.- Disponibilidad de S

La deficiencia de S no es común en la mayoría de los suelos. Sin embargo en suelos arenosos sujetos a una precipitación permanente y con baja capacidad de retención de aniones (fosfatos, sulfatos y boratos) la deficiencia aparece normalmente.

En el cuadro 4 se presenta la distribución de frecuencia del contenido de S extractable en las distintas Agrupaciones de Suelos.

En los Suelos Castaños se encuentra el mayor % de muestras con niveles muy bajos y bajos de S alcanzando el 100%. A continuación siguen los Suelos Pardo-Podsólicos con un 75% y los Suelos de Praderas entre un 50 y 70% de muestras con niveles deficientes de S.

Una secuencia progresiva de los contenidos de S en las distintas Agrupaciones de Suelos es la siguiente:

Praderas Alpinas > Vegas > Podsoles > Praderas >  
Pardo-Podsólicos > Castaños

En los Suelos de Praderas al aumentar la acidez (lavado de bases con la precipitación) baja el número de muestras deficientes.

La respuesta a la fertilización azufrada es probable en la mayoría de las Agrupaciones de Suelos en un número de muestras significativo. Sin embargo, hay también un número importante de muestras con niveles medios o altos donde la respuesta es improbable.

### 3.5.- Disponibilidad de B

En el cuadro 5 se presenta la distribución de frecuencia de los contenidos de B en las distintas

Cuadro 4.- Distribución de frecuencia del contenido de S (ppm) en las distintas Agrupaciones de Suelos.

Agrupaciones de Suelos	Distribución de frecuencia (%) S-extractable (ppm)			
	< 4	4,1 - 8	8,1 - 12	> 12
Castaños	40	60	0	0
Praderas				
pH > 6	18	49	18	15
pH 5,9 - 5,7	16	38	22	25
pH < 5,7	11	41	20	29
Pardo-Podsoles	30	44	11	15
Praderas Alpinas	4	7	32	57
Podsoles	18	18	35	29
Vegas				
Salino-sódicas	0	0	0	100
Salinas	0	0	0	100
Sódicas no Salinas	0	0	0	100
No Salinas	3	23	23	51
Orgánicas	0	0	10	90

Cuadro 5.- Distribución de frecuencia del contenido de B (ppm) en las distintas Agrupaciones de Suelos.

Agrupaciones de Suelos	Distribución de frecuencia (%) B-extractable (ppm)			
	< 0,50	0,51- 1,00	1,10 - 1,50	> 1,50
Castaños	5	24	21	50
Praderas				
pH > 6	2	11	17	70
pH 5,9 - 5,7	3	20	28	48
pH < 5,7	12	30	30	27
Pardo-Podsoles	22	63	11	4
Praderas Alpinas	4	29	54	14
Podsoles	53	47	0	0
Vegas				
Salino-sódicas	0	0	0	100
Salinas	0	0	0	100
Sódicas no Salinas	0	0	33	67
No Salinas	3	15	13	69
Orgánicas	0	0	19	81

Agrupaciones de suelos.

La deficiencia de B está ligada a la sensibilidad que presentan las diferentes especies vegetales. Para aquellas especies tolerantes como las gramíneas y, en parte, las leguminosas un valor de 0,5 ppm B es suficiente. Sin embargo, las plantas sensibles como algunas hortalizas requieren de un nivel crítico de 1,0 ppm.

Solamente en los Podsoles aparece un número de muestras significativo con una severa deficiencia. a continuación se encuentran los Suelos Pardo Podsólicos con alrededor de un 20% de las muestras. En las demás Agrupaciones de Suelos existe un número reducido de muestras con una deficiencia severa. Entre el 70 y el 90% de las muestras aparecen contenido satisfactorios de B.

Una secuencia progresiva de los contenidos de B en las distintas Agrupaciones de suelos sería la siguiente:

Vegas > Praderas > Castaños > Praderas Alpinas >  
Pardo-Podsólicos > Podsoles

Solamente cabría una respuesta a la fertilización bórica en algunos Suelos Pardo-Podsólicos (y en los Suelos de Podsoles). En especies sensibles de hortalizas la respuesta a la fertilización podría presentarse en otras Agrupaciones de Suelos.

### 3.6.- Disponibilidad de otros nutrientes

Las deficiencias de Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, y Mg solo se observó en algunas escasas muestras en las distintas Agrupaciones de Suelos. Por lo tanto, se considera que la disponibilidad de todos estos nutrientes es satisfactoria.