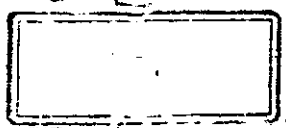


379.

**SOCIEDAD COLOMBIANA DE LA CIENCIA DEL SUELO
REGIONAL DE NARIÑO**

**CURSO DE ACTUALIZACION EN SUELOS
CON ENFASIS EN LAS CONDICIONES DE NARIÑO**

**HERNAN BURBANO ORJUELA
EDITOR**



**SEPTIEMBRE 16, 17 Y 18 DE 1981
PASTO - COLOMBIA**

FERTILIDAD GENERAL DE ALGUNOS SUELOS, DE LA ZONA ANDINA
DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO 1/

Hernando Méndez A. 2/

1. Introducción

La información de los análisis de suelos tienen dos funciones en la agricultura y ganadería de un país. Primero, proporciona información científica sobre las necesidades de fertilizantes de un terreno específico y así capacita al agricultor para obtener rendimientos económicos y cosechas de mejor calidad. Segundo, cuando se ha analizado un número considerable de muestras de suelo, los resúmenes por unidad geográfica proporcionan al gobierno y a la industria, información básica indispensable para elaborar planes de producción y de mercado de fertilizantes (Marín, G; Blaco, O.; y Henao, J.; 1979).

Basados en las consideraciones anteriores el presente estudio tiene los siguientes objetivos :

- Hacer un análisis descriptivo de las características químicas de los suelos por pisos térmicos, municipios y cultivos

- Agrupar los suelos en categoría de fertilidad de acuerdo a los niveles críticos establecidos por el ICA

- De acuerdo a las categorías de fertilidad y la superficie que representa hacer un estimativo de las necesidades de fertilizantes, N - P - K y enmiendas.

2. Revisión de literatura

En el exterior se han realizado estudios (Buol, 1972; Buol, Sánchez y colaboradores, 1974) que agrupan suelos de acuerdo con criterios de fertilidad y

1/ Trabajo presentado durante el curso de Actualización en Suelos, Pasto, Nariño, 16 a 18 de Septiembre, 1981. Contribución del Programa Nacional de Suelos. Departamento de Agronomía. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)

2/ Agrólogo Ms. Programa de Suelos. Centro Regional de Investigación, Obonuco. Apartado Aéreo 339

análisis de suelos, además proveen un mecanismo con el cual los datos de mapas de suelos existentes, o el examen ocular de los suelos de un área, pueden ser usados para agrupar suelos en clases razonablemente homogéneas con el propósito de extrapolar prácticas de fertilidad. Los estudios de ninguna manera sugieren reemplazar el análisis de suelos, el cual es necesario para controlar los cambios en los niveles de fertilidad debido a prácticas de manejo (Buol y colaboradores, 1974).

A nivel nacional, se conocen los trabajos de Marín y León (1971); Munevar y León (1973), quienes mediante los resultados de análisis de laboratorio de suelos hicieron una primera aproximación sobre el estado de fertilidad del país y de la meseta de Popayán, respectivamente.

Un estudio reciente de Marín, Henao y Blanco (1979) evaluó el estado de fertilidad y necesidad de fertilizantes a nivel de municipio, pisos térmicos, además proporcionó información sobre requerimientos de fertilizantes por cultivo y estimativos sobre las cantidades de N, P₂O₅ y K₂O requeridas para cada cultivo.

Finalmente, Marín (1980) agrupó por regiones naturales y por departamentos la información existente en el Banco de Datos de Análisis de Suelos, con lo cual hizo un análisis descriptivo de las características químicas de los suelos; determinó las necesidades de N, P₂O₅ y K₂O; estudió los cambios de fertilidad de los suelos en diversos períodos y estimó el consumo de fertilizantes en Colombia para los próximos años.

3. Materiales y Métodos

3.1 Zona de estudio

La zona de estudio está constituida por los siguientes municipios: Easto, Yacuanquer, Tangua, Túcuerras, Guáitarilla, Ipiales, Pupiales, Guachucal, Cumbal y Sapuyes, localizados en la región denominada Altiplano de Pasto.

Se incluyeron los siguientes municipios de clima medio : Sandoná, Consacá y Sa
maniego; de clima cálido, Tumaco.

3.2 Metodología

3.2.1 Registro y agrupación de la información sobre análisis de suelos

La base para la elaboración del presente trabajo lo constituyó la información existente en el Banco de Datos de la División de Biometría del ICA. La información de los resultados de análisis de suelos se agrupó por pisos térmicos, municipios y por cultivos.

Los pisos térmicos considerados en este estudio fueron : cálido (menos de 1.000 msnm); templado (1.000 - 2.000 msnm); frío (2.000 - 3.000 msnm) y páramo (mayor de 3.000).

Los cultivos fueron los siguientes : trigo, cebada, papa, hortalizas, maíz, frijol, caña y palma africana.

Las características químicas de los suelos, se agruparon de acuerdo con la siguiente escala de valores :

pH : < 5,5; entre 5,6 - 6,5 y mayor de 6,5
Materia orgánica (M.O., %) : < 2; 2,1 - 3; 3,1 - 5;
5,1 - 10; mayor de 10,1
Fósforo (ppm, P) : < 10; 10,1 - 15; 15,1 - 20; 20,1 - 25;
25,1 - 30; 30,1 - 35; 35,1 - 40;
40,1 - 45; 45,1 - 50; mayor de 60
Potasio (meq de K/100 g de suelo) : < 0,1; 0,11 - 0,15;
0,16 - 0,20; 0,21 - 0,25; 0,26 -
0,30; 0,31 - 0,35; 0,36 - 0,40;
0,41 - 0,45; 0,46 - 0,60; mayor de
0,60

Relación CA/Mg : < 1; 1,1 - 2; 2,1 - 3; 3,1 - 4; 4,1 - 5
mayor de 5,1

Al (maq de Al/100 g de suelo) : < 1; 1,1 - 2; mayor de 2.

3.2.2 Interpretación de la información

La interpretación se realizará de acuerdo con los resultados de varios trabajos del Programa de Suelos sobre análisis de suelo y recomendaciones de cal y fertilizantes (Navas et al, 1966 y Marín et al, 1975). Estos trabajos han establecido niveles críticos para fósforo, potasio y materia orgánica para algunos cultivos, mediante los cuales es posible predecir una respuesta económica de los cultivos a la aplicación de cualquiera de ellos.

Los niveles críticos para los cultivos que nos ocupa el presente trabajo se pueden observar en la Tabla 1.

Referente a los requerimientos de fertilizantes para los municipios, se empleó el nivel bajo; la interpretación se realizó de acuerdo con la siguiente escala :

Muy bajos : cuando menos de 20% de las muestras analizadas dan contenidos bajos de elemento en consideración

Bajos : cuando entre 20 y 40% de las muestras analizadas dan contenidos bajos del elemento

Medianos : cuando entre 40 y 60% de las muestras analizadas dan contenidos bajos del elemento

Altos : cuando entre 60 y 80% de las muestras analizadas dan contenidos bajos del elemento

Muy alto : cuando más del 80% de las muestras analizadas dan contenidos bajos del elemento.

4. Fertilidad de los suelos del Departamento de Nariño

4.1 Fertilidad de los suelos por climas

La fertilidad de los suelos por climas se presenta en las Figuras 1 y 2 en las que se observa datos correspondientes a la distribución porcentual de los valores de pH, relación Ca/Mg, materia orgánica (M.O.), fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O).

Los valores de pH se agruparon en menor o igual a 5,5, entre 5,6 y 6,5 y mayor de 6,5. Las relaciones Ca/Mg se agruparon en menor de 2, entre 2,1 y 3, y mayor de 3. Las frecuencias bajo, medio y alto para fósforo, potasio y materia orgánica, resultaron al promediar con los niveles críticos que aparecen en la Tabla 1.

El valor bajo de pH predomina en los suelos de páramo, con frecuencia de 66,4%. Las frecuencias de pH mediano son mayores en clima templado (51,9%), frío (60,6%) y menor en el cálido (48,9%). En ninguno de los suelos de los climas estudiados predominan los valores de pH mayores de 6,5.

La relación Ca/Mg, como indica la Figura 1, son amplios en los suelos de los climas frío y de páramo; en estos suelos entre el 67% y 91,6 de las muestras analizadas dieron relación Ca/Mg mayor de 3; en los climas cálido y templado los valores de esta relación se redujeron de 56,7% al 41,7%. Los valores amplios (mayores de 3) de la relación Ca/Mg, indican la necesidad de utilizar cal dolomítica con el fin de proporcionar magnesio a los cultivos y evitar mayor deterioro en esa relación.

Los valores de materia orgánica se incrementan con la altitud (Figura 2); así, los suelos con menos de 5% predominan en los climas templado y cálido, 61,1% y 46,8, respectivamente. Los suelos con valores mayores de 10% de materia orgánica, predominan en los páramos (56,3% de las muestras analizadas).

El valor bajo de fósforo (menor de 20 ppm) predomina en los suelos de clima cálido, templado y de páramo, con frecuencias de 78,1, 77,8 y 76,5%, respectivamente (Figura 2). Las frecuencias de los valores medios y altos del contenido de fósforo de clima frío tienden a ser similares y en conjunto mayores (58,5%) a los suelos con menos de 20 ppm de fósforo (41,8%); esta tendencia se debe, al menos en parte, a las prácticas de fertilización a las cuales se someten los cultivos de papa y trigo, comparados con cultivos de clima medio, que poco se fertilizan, como frijol, maíz y caña..

Los suelos con contenido alto de potasio (mayor de 0,41 meq/100 g de suelo) tienden a aumentar con la altitud (Figura 2). Posiblemente las propiedades físicas del suelo al igual que las lluvias, mayores en clima cálido como lo es en la región de Tumaco, promueven la lixiviación del potasio. El 35,5, 65,4 y 71,1% de las muestras analizadas del clima cálido, templado y frío reportaron valores altos de potasio en el suelo. Por otra parte el valor bajo de potasio predominan en los suelos de clima cálido (43,8%).

4.2 Cambios de fertilidad de los suelos

Los cambios de fertilidad de los suelos sucedidos durante los períodos 1955 - 1969; 1970 - 1974 y 1975 - 1978, se observan en la Figura 3. En esta Figura se observa que los porcentajes de valores bajos de pH se incrementan durante el transcurso del tiempo en los suelos de clima cálido y frío. Los valores de pH en los suelos de clima medio no presentan una tendencia clara sobre el cambio. Por otra parte, en los suelos de páramo tienden a disminuir. La tendencia a los valores de pH bajos en los suelos de clima cálido y frío se explica, en parte, al incremento del área agrícola en estas regiones y/o al poco empleo de correctivos, utilización de fuentes de fertilizantes que originan acidez en los suelos y a las fuertes lluvias.

Los contenidos bajos de materia orgánica tienden a aumentar durante el transcurso del tiempo, en los suelos de clima templado y frío. Contrariamente, estos mismos valores tienden a disminuir en los suelos de clima cálido. El

primer caso, aumento de valores bajos de M.O., posiblemente se deba al uso intensivo a que se someten estos suelos; a pérdidas de materia orgánica por efecto de erosión y quemas; entre otras causas. El segundo caso, aumento de M.O., se debe en parte al manejo que se da al cultivo como es el caso de la palma africana.

Según los datos de la Figura 3, los valores bajos de fósforo no presentan cambios notables en los suelos de clima cálido y templado; lo anterior indica, dada las frecuencias altas de estos valores, que en estos suelos continúan presentándose deficiencias de este nutrimento. En los suelos de clima frío se observa disminución del porcentaje de valores bajos de fósforo (57,7% a 41,6% en el primer y segundo período, respectivamente) de un período a otro; lo cual expresado en otro sentido indica que el problema de deficiencia de este elemento va disminuyendo a medida que transcurre el tiempo, ya sea debido, en parte, al empleo de fertilizantes fosfóricos o debido a la liberación de este nutrimento de fuentes orgánicas y minerales. En los suelos de páramo con el transcurso del tiempo, se halló aumento de valores bajos del contenido de fósforo aprovechable por las plantas.

Los valores bajos de potasio tienden a disminuir con el transcurso del tiempo en los suelos de clima cálido y templado (Figura 3). En los suelos de clima frío y páramo tienden a permanecer constantes. El primer caso se interpreta como un aumento en el contenido de este nutrimento, de por sí alto, y el segundo caso indica, por lo bajo de las frecuencias, 6,8 a 3,2%, que estos suelos liberan, posiblemente en forma constante este nutrimento, considerándose en igual forma las aplicaciones de fertilizantes potásicos a los cultivos.

4.3 Fertilidad de los suelos por cultivos

En la Figura 4, se presentan los datos sobre distribución porcentual de los valores de materia orgánica (M.O.), fósforo (P) y potasio (K) de los suelos por cultivo.

Las cifras de materia orgánica indican predominio de valores bajos en suelos para cultivos de cebada, frijol, maíz y palma africana; las frecuencias para valores bajos son 46, 60, 62 y 50%, respectivamente. Los valores altos de materia orgánica predominan en suelos con cultivos de caña (48%), hortalizas (80%), papa (48%). No se observa (Figura 4) diferencia apreciable entre el contenido medio y alto de materia orgánica en los suelos bajo cultivo de pastos; la misma tendencia se observa en los suelos dedicados al cultivo de trigo.

Los valores de fósforo bajo son predominantes, en los suelos dedicados a los diferentes cultivos en el Departamento de Nariño. Estos valores porcentuales oscilan entre 57 y 100%. Para el cultivo de frijol de clima medio no se observan diferencias marcadas entre los contenidos de fósforo medio y alto; además, de acuerdo con los resultados, es el único cultivo que se establece sobre suelos poco deficiente en este nutrimento.

Las frecuencias de los valores altos de potasio superan significativamente a los valores bajos y medios en los suelos para cultivos de caña, cebada, frijol, hortalizas y pastos. Contrariamente los valores bajos de potasio predominan en los suelos empleados en el cultivo de palma, con una frecuencia porcentual de 100 (Figura 4). Los suelos dedicados al cultivo del maíz presentan igual porcentaje (46%) de valores medios y altos de potasio.

5. Estimativos sobre necesidades actuales de fertilizantes nitrogenados, fosfóricos y potásicos

5.1 Necesidades de N, P₂O₅ y K₂O por cultivos

En la Tabla 2 se presentan los estimativos sobre las necesidades de fertilizantes nitrogenados, fosfóricos y potásicos para varios cultivos. La superficie de cultivos, se tomó de estadísticas correspondientes al año 1978 publicada por el Comité Regional de Producción Agrícola de Nariño.

Las toneladas de fertilizantes resultan de multiplicar la superficie cultivada por el porcentaje bajo y medio en los suelos para M.O., P y K y luego por las dosis de N, P₂O₅ y K₂O recomendadas, respectivamente, para los niveles críticos de M.O., P y K determinado para los cultivos del Departamento de Nariño (Tabla 1). Dado que las recomendaciones de N para el cultivo de papa se basan principalmente en resultados obtenidos de pruebas regionales establecidas en diferentes sitios del Departamento de Nariño, los estimativos se harán de acuerdo con la dosis mínima de N recomendada para el cultivo.

De la Tabla 2 se deduce de acuerdo con el área, la fertilidad del suelo y los requerimientos de las plantas, que la papa es el cultivo que necesita más fertilizante nitrogenado y fosfórico. El cultivo de palma africana es el que necesita más fertilizante potásico. Es importante destacar también la necesidad de fertilizantes fosfóricos para el cultivo del maíz, trigo, cebada y caña.

5.2 Necesidades de cal por cultivo

La distribución porcentual de los suelos que requieren aplicación de cal para favorecer el normal crecimiento de algunos cultivos del Departamento de Nariño, aparecen en la Tabla 3.

El Programa de Suelos del ICA recomienda aplicar 1,5 toneladas de cal, por cada miliequivalente de Al resultante del análisis de muestras de suelo con pH inferior a 5,5. De acuerdo con este criterio se tendría, por ejemplo, que para el cultivo de la caña, cebada y hortalizas, habría que aplicar cal en 38, 50 y 40% de los casos.

Por otra parte, es importante tener en cuenta que los requerimientos de cal son diferentes para los diversos cultivos; por ejemplo, la papa requiere menos cal que las hortalizas. Por este motivo y algunos otros, actualmente es difícil proporcionar cifras concretas para recomendar dosis de cal para algún cultivo en particular. La recomendable es tener en cuenta los factores eco

nómicos por ejemplo, para diagnosticar si el encalamiento es rentable para algún cultivo en un suelo en particular.

Al considerar la posibilidad de aplicar cal, es indispensable recurrir al uso de cal dolomítica debido a que la mayor parte de los suelos estudiados tienen una relación Ca/Mg superior a 3.

5.3 Requerimientos de N, P₂O₅, K₂O y cal por Municipios

En la Figura 5 se presentan los requerimientos de fertilizante nitrogenado para algunos Municipios del Departamento de Nariño. Estos requerimientos son medianos en el Municipio de Pasto, Tangua, Yacuanquer, Sandoná, Samaniego y Tumaco; bajos en Pupiales, Ipiales y Sapuyes, y muy bajos en Cumbal, Guachucal, Túquerres y Sapuyes.

Los requerimientos de fertilizante fosfórico para los suelos de los diferentes Municipios bajo estudio, se observan en la Figura 6. Los requerimientos son en su mayor parte, de acuerdo al grado de clasificación, altos y muy altos. Son altos en los Municipios de Pupiales, Ipiales, Sapuyes, Túquerres; muy altos en Cumbal, Guachucal, Samaniego, Sandoná, Consacá, Guaitarilla y Tumaco. Ningún Municipio presenta algo bajo o muy bajo de requerimiento de fertilizantes fosfóricos.

En la Figura 7 se presentan los requerimientos de fertilizantes potásicos. En general los requerimientos de fertilizantes potásicos para estos suelos son bajos o muy bajos. La excepción se presenta en los suelos del Municipio de Tumaco donde los requerimientos de este nutrimento es muy alto. Los requerimientos son medianos en los Municipios de Ipiales y Pupiales; para el resto de Municipios los requerimientos son muy bajos.

Los requerimientos de cal para los suelos de los Municipios bajo estudio se observan en la Figura 8. Los requerimientos de cal son altos y muy altos para los suelos de páramo y frío como el caso de los Municipios de Cumbal, Gua-

chucal, Sapuyes y Guaitarillá; igualmente los requerimientos de cal son muy altos para los suelos del Municipio de Tumaco. Los requerimientos son medianos en Pasto, Yacuanquer, Tangua y Túquerres; bajos y muy bajos en los Municipios de clima medio como son Sandoná, Consacá, Samaniego; de clima frío Pupiales e Ipiáles.

6. Conclusiones

El grado de fertilidad de los suelos en los diferentes climas de la región estudiada, en el Departamento de Nariño, es heterogénea.

El contenido de materia orgánica, potasio y acidez de los suelos tienden a aumentar con la altitud.

Los valores bajos de fósforo (< 20 ppm) predominan en los suelos de los diferentes pisos térmicos del Departamento.

Al estudiar los cambios en la fertilidad de suelos ocurrida entre los años 1965 - 1978, se encontró que los porcentajes de valores bajos de pH (< 5,5) se incrementan con el transcurso del tiempo, en especial en clima cálido y frío. Los contenidos bajos de materia orgánica tienden a aumentar durante el transcurso del tiempo, en los suelos de clima templado y frío.

Los valores bajos de fósforo (por lo general con porcentajes altos 77%) tienden a permanecer constantes con el transcurso del tiempo. En los suelos de clima frío tienden a disminuir los valores bajos de fósforo.

Los valores bajos de potasio tienden a disminuir a través del tiempo en suelos de clima cálido y templado. Estos valores tienden a permanecer constantes en suelos de clima frío y de páramo.

Al agrupar los datos sobre análisis de suelo por cultivo se encontró variación en la fertilidad de los suelos.

Las cifras de materia orgánica indican predominio de valores bajos en los para cultivos de cebada, maíz y palma africana. Los valores altos de materia orgánica predominan en suelos con cultivos de caña, hortalizas y papa.

Los valores bajos de fósforo son predominantes en los suelos dedicados a los diferentes cultivos del Departamento de Nariño.

Las frecuencias de valores altos de potasio superan significativamente a los valores bajos y medios para los cultivos con excepción de los suelos dedicados al cultivo de palma africana en los que predominan los valores bajos.

La fertilidad de los suelos resultó muy variable cuando se agrupó por Municipios; por consiguiente la necesidad de fertilizantes y cal varían entre Municipios.

Los requerimientos de fertilizantes nitrogenados son altos para los Municipios de Tumaco; medios y bajos para el resto de suelos de los Municipios estudiados. Los requerimientos de fertilizante fosfórico son muy altos para los Municipios de Samaniego, Sandoná, Consacá, Cumbal, Guachucal y Guaitarilla; altos para Ipiales, Pupiales, Sapuyes y Túquerres; el resto de Municipios tienen mediano requerimiento de fósforo. Los requerimientos de fertilizantes potásicos son altos o muy altos para el Municipio de Tumaco; para los demás Municipios son bajos o muy bajos.

La aplicación de cal es diferente para los diversos cultivos. Los requerimientos son altos para los suelos cultivados con palma africana, cebada, hortalizas, maíz y relativamente bajos para frijol y trigo. El cultivo de papa, por las condiciones de acidez en que se desarrolla requiere bajas dosis de cal. Al considerar la posibilidad de aplicar cal es conveniente utilizar dolomita.

Los estimativos sobre las cantidades de fertilizante necesarias para los diferentes cultivos, indicaron un total de 7.312 toneladas nitrogenadas, 15.399 toneladas de fosfóricos y 3.828 toneladas de fertilizante potásico. El cultivo de mayor demanda de fertilizantes será el de papa, con un total de 9.925 Ton.

7.

Depar
bios
neces
desc
lisi
Cent

cluf
nan
en f
Los
fric
Ca/N

del
nica

en 7
cos

8.

1.

2.

7. Resumen

Con el propósito de conocer el estado de fertilidad de algunos suelos del Departamento de Nariño por pisos térmicos, por cultivos, por Municipios, cambios de la fertilidad de los suelos, igualmente para hacer estimativos sobre necesidades de fertilizantes nitrogenados, fosfóricos y potásicos, se hizo una descripción detallada de la información existente en el Banco de Datos de Análisis de Suelos del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, localizado en el Centro Nacional de Investigación Tibaitatá.

El análisis descriptivo de las características químicas permitieron concluir que la fertilidad de los suelos es heterogénea. Se encontró que predominan los suelos con altos requerimientos de fertilizantes fosfóricos, medianos en fertilizantes nitrogenados y bajos o muy bajos requerimientos potásicos. Los requerimientos de cal son altos para los suelos donde se cultiva palma africana, cebada y hortalizas. Se halló predominio de valores de la relación Ca/Mg superior a 3.

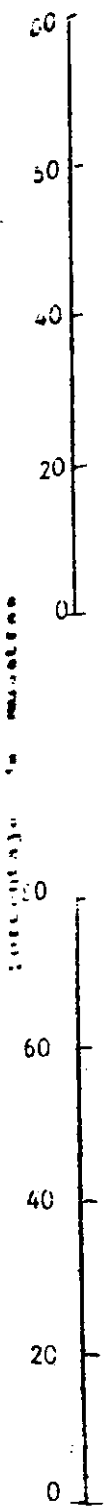
Se encontró variación en la fertilidad de los suelos con el transcurso del tiempo, representada en cambios de pH, contenido de potasio y materia orgánica. No se halló variación significativa en el contenido de fósforo.

Las necesidades de fertilizantes para los diferentes cultivos se estiman en 7.812 toneladas de fertilizantes nitrogenados, 15.399 toneladas de fosfóricos y 3.828 toneladas de potásicos.

8. Bibliografía

1. BUOL, S.W., SANCHEZ, P., CATE, R. y GRANER, F. Clasificación de suelos en base a su fertilidad. In: Manejo de suelos de América Latina. p. 129-143. 1974
2. BUOL, S.W. Fertility capability soil classification system Agronomy economic research on tropic soils. Annual report for 1971 and 1972. Soil Science Dept. North Carolina State Univ. 1972

3. ESPINAL, J. y E. MONTENEGRO. Formaciones vegetales de Colombia; memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Bogotá, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1963
4. MARIN, G. Y L.A. LEON. Generalidades sobre la fertilidad de los suelos colombianos. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuário. Boletín Técnico No. 11. 24 p. 1971
5. MARIN, G., J. HENAO y O. BLANCO. Evaluación de la fertilidad de los suelos de la zona sur del Departamento Norte de Santander. 1979
6. MUNEVAR, F. y L.A. LEON. Fertilidad de los suelos de la Meseta de Popayán y del Municipio de Tocotó (Cauca). Revista ICA No. 3. 171-185. 1973.



Figura

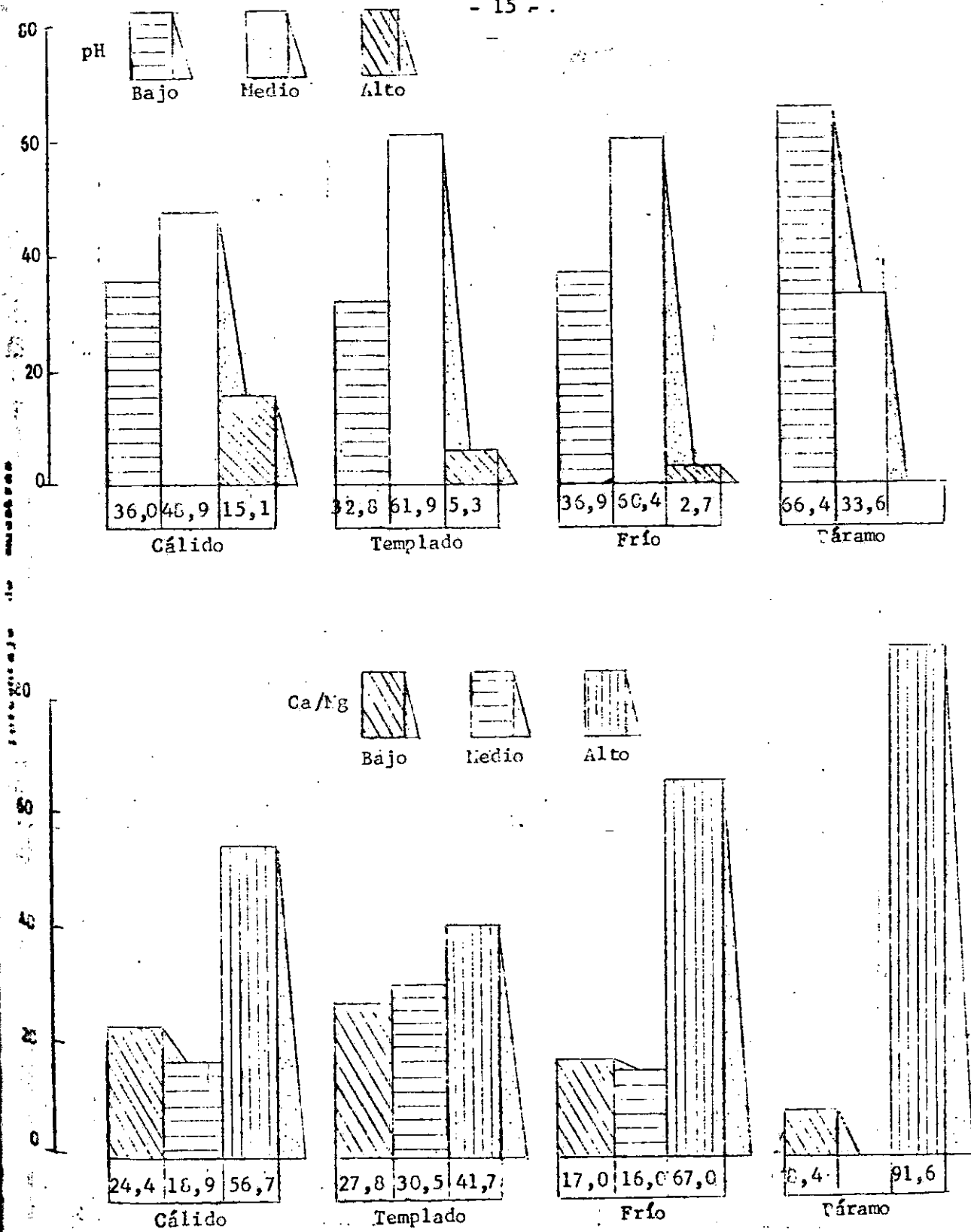


Figura 1. Distribución porcentual por climas de los valores de pH y Ca/Mg

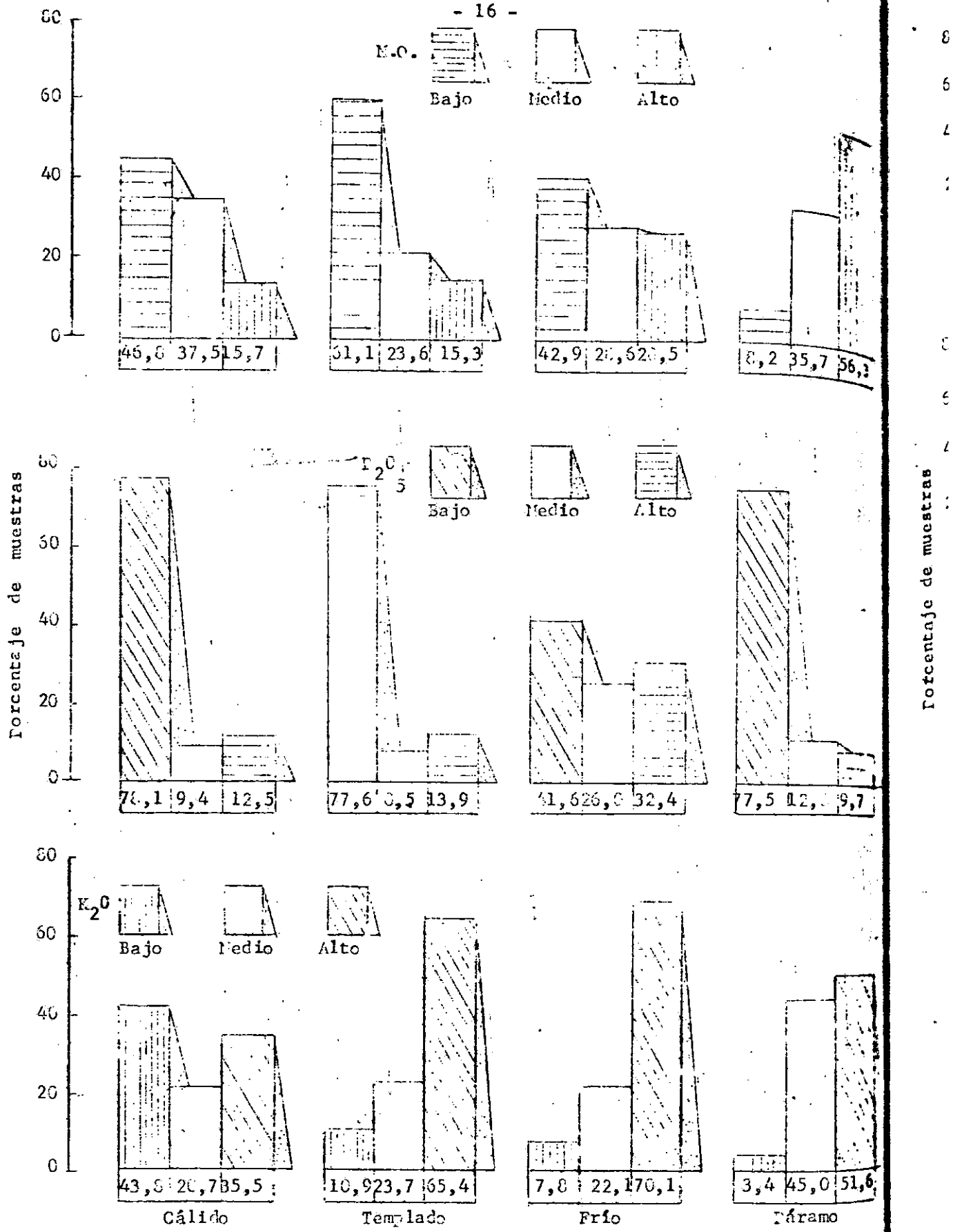


Figura 2. Distribución porcentual por climas de los valores de materia orgánica, fósforo y potasio

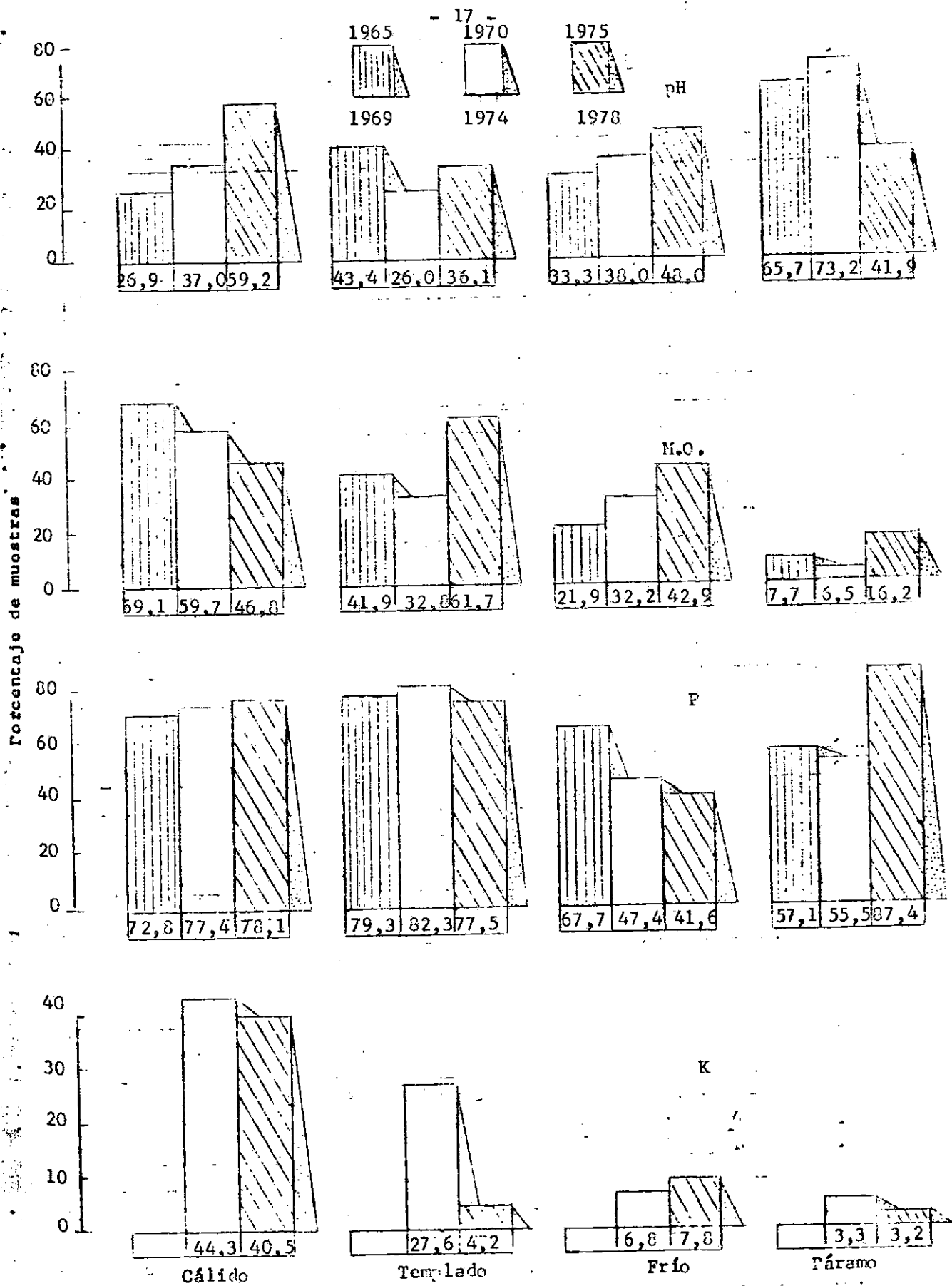


Figura 3.. Cambio de pH, materia orgánica (M.O.), fósforo (P) y potasio (K), en suelos de cuatro pisos térmicos.

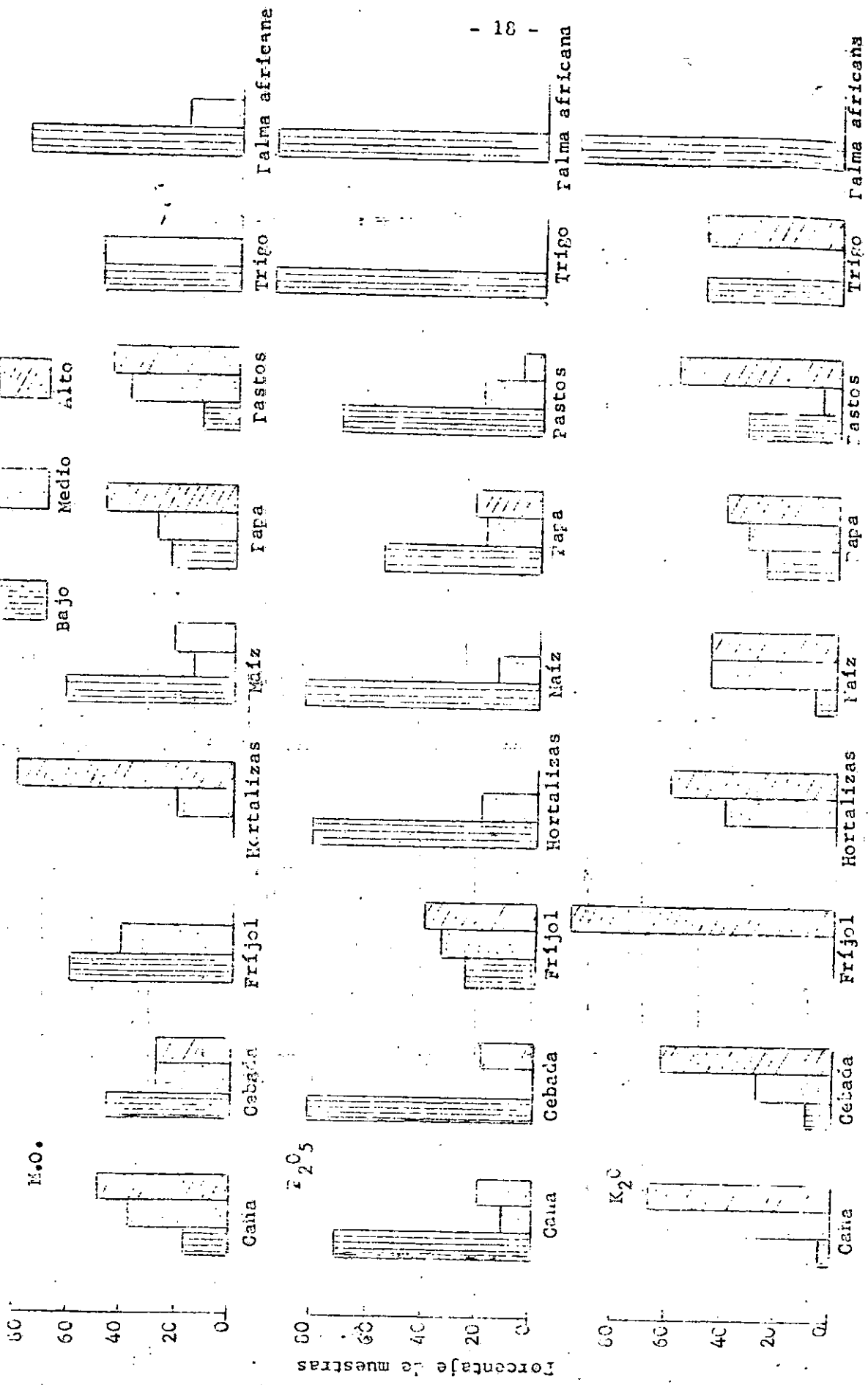


Figura 4. Distribución porcentual de los valores de materia orgánica (M.O.), fósforo (P) y potasio (K) en los productos agrícolas.



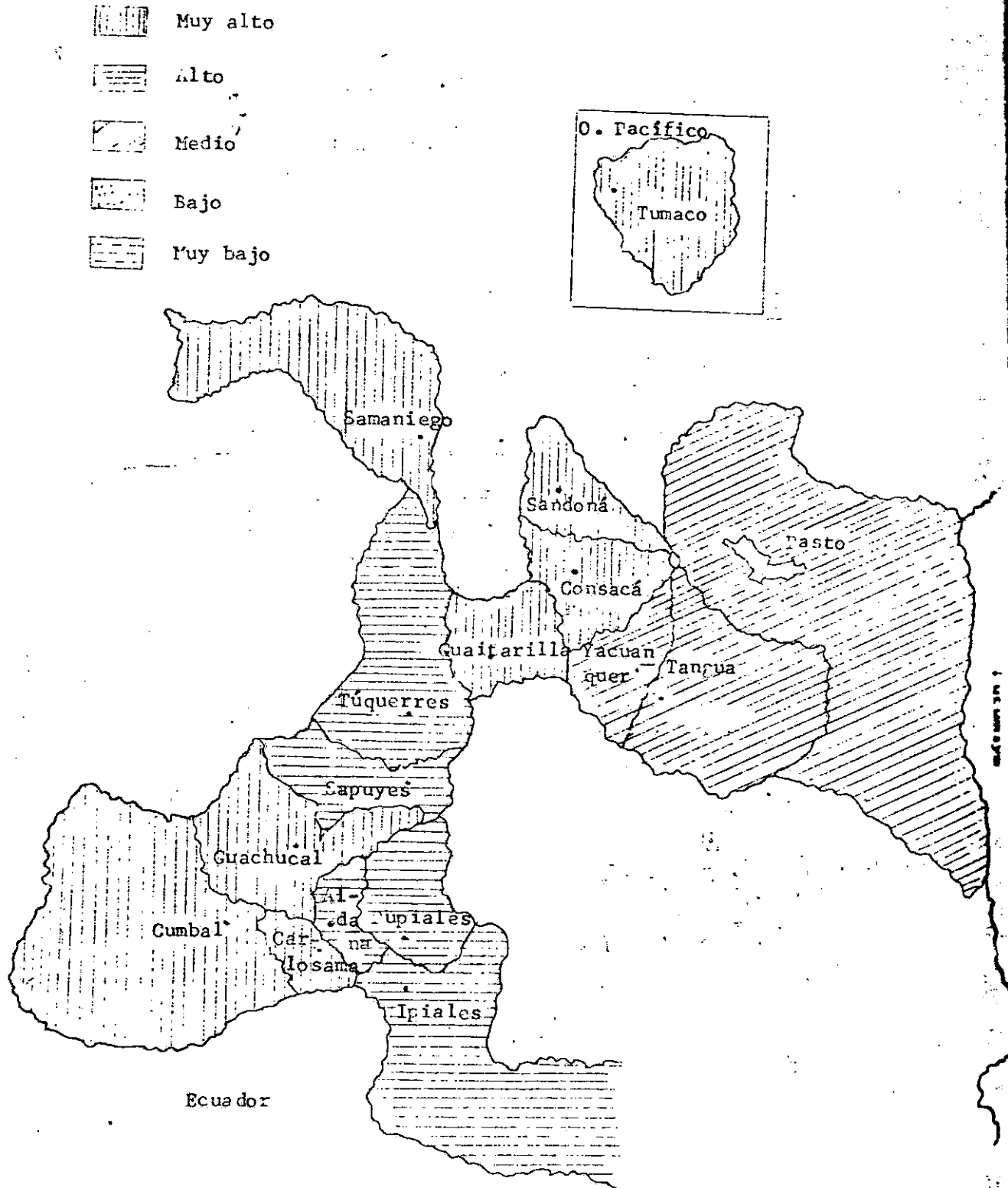







Figura 6. Requerimientos de fertilizantes fósforicos para los suelos, de algunos Municipios del Departamento de Nariño

-  Muy alto
-  Alto
-  Medio
-  Bajo
-  Muy bajo

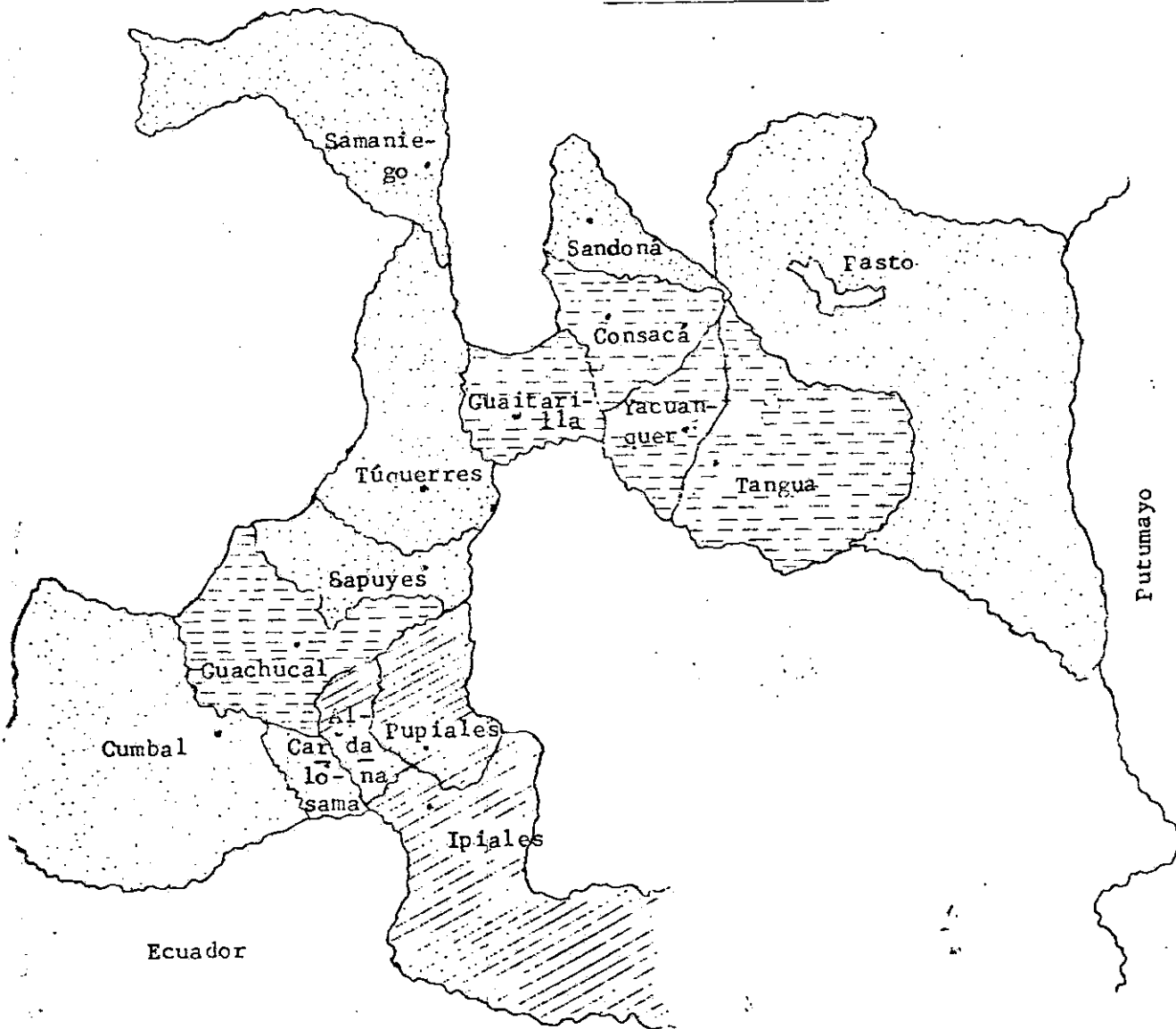
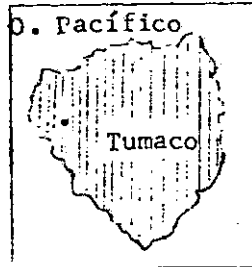


Figura 7. Requerimientos de fertilizantes potásicos para los suelos, de algunos Municipios del Departamento de Nariño

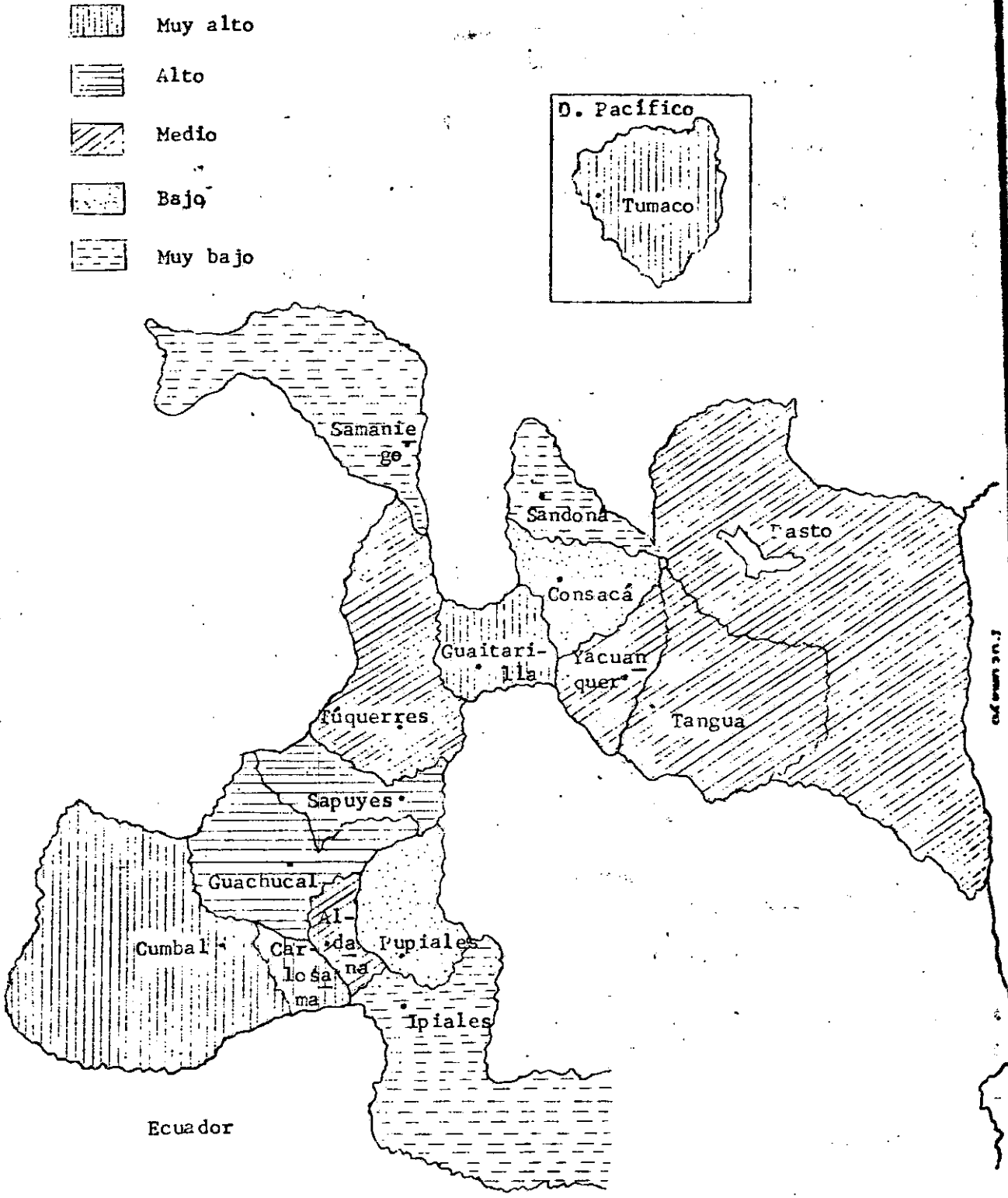


Figura 8. Requerimientos de cal para los suelos de algunos Municipios del Departamento de Nariño

... algunos cultivos según niveles cri

Tabla 1. Recomendaciones de N, P₂O₅ y K₂O (Kg/Ha) para algunos cultivos según niveles críticos de materia orgánica (M.O.), fósforo (P) y potasio (K) en los suelos del Departamento de Marino

Cultivo	Materia orgánica		Fósforo, ppm		Potasio, me/100 g				
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Alto		
Papa	5 150-200	5-15 75-150	15 25-75	≤ 20 300-400	20- 40 200-300	100-200	≤ 0,30 75-100	0,30-0,60 50-75	≥ 0,60 25-50
Trigo y cebata	≤ 6 50- 75	3-12 25-50	12 0	≤ 30 100- 50	30-45 50-100	0- 50	≤ 0,30 25- 50	0,30-0,45 15-25	≥ 0,45 0
Kortall- zas	≤ 5 60- 90	5-10 30-60	10 0	≤ 20 100-150	20- 40 50-100	25- 50	≤ 0,20 50- 75	0,20-0,40 25-75	≥ 0,40 10-25
Frijol (templado)	≤ 3 25- 50	3- 5 15-25	5 0	≤ 10 75-100	10- 20 50- 75	0- 50	≤ 0,15 50- 75	0,15-0,30 25-50	≥ 0,30 0-25
Caña	≤ 3 75-100	3- 5 50-75	5 0-20	≤ 10 150-225	10- 20 75-150	0- 75	≤ 0,20 100-150	0,20-0,40 75- 100	≥ 0,40 0-75
Pastos	≤ 5 50- 75	5-10 25-50	10 0-25	< 15 5- 75	15- 30 25- 50	0- 25	≤ 0,15 25- 50	0,15-0,30 15- 25	≥ 0,30 0
Palma africana	≤ 3 150	3- 5 100	5	< 15 200	15- 30 150	≥ 30	< 25 300	0,25-0,45 150	≥ 0,45
Maíz	50	100	-	50	100	-	30	60	-

1/ Repollo, zanahoria, cebolla de rama y bulbo

Tabla 2. Estimativos sobre las necesidades de fertilizantes nitrogenados, fosfóricos y potásicos para varios cultivos

Cultivos	Superficie Has	N	Toneladas P ₂ O ₅	K ₂ O
Caña	20.000	600	2.280	600
Cebada	13.000	387	1.176	82
Trigo	18.000	675	1.800	225
Maíz	35.000	1.268	3.237	671
Frijol	20.000	420	730	-
Hortalizas	1.500	180	135	150
Papa	25.000	3.750	5.275	900
Palma africana	3.800	532	766	1.140
Total		7.812	15.393	3.828

Tabla 3. Distribución porcentual por cultivo de pH inferior a 5,5

Cultivo	% de muestras con pH menor de 5,5
Caña	38
Cebada	50
Trigo	25
Fríjol	30
Hortalizas	40
Maíz	38
Papa	67
Palma africana	80