

7434



CENTRO DE DOCUMENTACION 2 NOV 1978  
REQUERIMIENTO DE ELEMENTOS SECUNDARIOS Y ELEMENTOS

MENORES EN YUCA

R H Howeler \*

Existe muy poca información en la literatura sobre los requerimientos de la yuca por Ca, Mg S y elementos menores Aunque es bien conocido que la yuca es bastante tolerante a la acidez del suelo en muchos suelos la yuca si responde al encalamiento moderado El efecto de este encalamiento tal vez no es principalmente el aumento en pH ó neutralización del aluminio sino el suministro de Ca y Mg para la planta

Nyholt (6) (Fig 1) demostró que la absorción de Ca y Mg es lenta durante los primeros 1-2 meses la tasa de absorción aumenta en el segundo mes y se mantiene más o menos constante hasta la cosecha

Oioli (7) observó que la acumulación de Ca en las raíces y hojas termina en el tercer mes mientras que este continúa en los tallos

Cours (2) y Krochmal (4) demuestran que los peciños tienen el más alto contenido de Ca y Mg seguidos por las hojas y los tallos

	<u>Peciños</u>	<u>Hojas</u>	<u>Tallos</u>	<u>Ref</u>
% Ca	5 86	2 23	0 88	Krochmal (4)
% Mg	1 23	0 55	0 17	Krochmal
% Ca	1 13	0 45	0 36	Cours ( 2)

\* Especialista en Suelos CIAT

MICROFILMADO

Según Cours (1) (2) las hojas viejas presentan contenidos de Ca y Mg mas altos que las hojas jóvenes. Al contrario los contenidos de N P K son más altos en las hojas jóvenes. El considera que los siguientes son niveles óptimos de Ca y Mg

	7 Ca	% Mg
Hojas recién abiertas	0 7	0 3
Hojas viejas	1 4	0 4

Estos datos corresponden a los obtenidos en el CIAT en un ensayo en arena con soluciones nutritivas (Fig 2). En este ensayo se obtuvo el crecimiento máximo con 40 ppm de Ca y 40 ppm de Mg en la solución nutritiva que correspondieron a contenidos de 1 17 Ca y 0 45% Mg en las hojas a los cuatro meses.

En el mismo ensayo se obtuvo el crecimiento máximo con 10 ppm S en la solución que correspondió a 0 16 ppm S en las hojas.

#### Efecto del encalamiento en la producción de yuca

Samuels (8) obtuvo una respuesta a aplicaciones de 2T cal/ha en Puerto Rico (pH 4 5). Mandal (5) indica que el efecto benéfico del  $\text{CaNH}_4(\text{NO}_3)_3$  como fuente de N se debe a su contenido de Ca y su capacidad de aumentar el pH del suelo.

El CIAT ha hecho algunos ensayos de encalamiento en Carimagua. El suelo en que se realizan estas pruebas es representativo de los suelos oxisoles de los Llanos Orientales de Colombia y parecidos a los suelos bien drenados de los Llanos de Venezuela y del Campo Cerrado de Brazil.

El suelo es muy ácido e infértil como lo indican los siguientes datos químicos.

pH	4 3	Al <sup>3+</sup> -meq/100 gm	3 5
M O -7 (0-20 cm)	5	Ca <sup>2+</sup> -meq/100 gm	0 5
P-ppm (Bray II)	3	Mg <sup>2+</sup> -meq/100 gm	0 3
Carga Permanente meq/100 gm	4 5	K <sup>+</sup> - meq/100 gm	0 08

La figura 3 muestra el efecto del encalamiento sobre el pH y el Al intercambiable de este suelo con aplicaciones de hasta 6 ton cal/ha (Ca/Mg=10). Es claro que la aplicación de 1/2 ton cal/ha tuvo poco efecto sobre el pH y el Al, mientras que la aplicación de 6 ton/ha aumentó el pH hasta 5.3 y redujo el Al hasta 0.8 me/100 gm. En este suelo casi todos los cultivos alimenticios como maíz, sorgo, arroyfríjol responden favorablemente a aplicaciones de 6 toneladas de cal. Sin embargo, la yuca muestra un aumento con 1/2 toneladas de cal y una disminución en el rendimiento con aplicaciones más altas. Fig 4 muestra el efecto de aplicaciones de cal sobre el rendimiento promedio de 134 variedades de yuca.

Fig 5 muestra el efecto de encalamiento sobre rendimientos de la variedad Chirrosa Grande en un ensayo de P x cal en Carimagua. Aunque en ambos ensayos los rendimientos fueron muy bajos, es claro que la yuca responde positivamente sólo a aplicaciones bajas de cal, como de 400-500 Kg/ha.

Fig 6 muestra el efecto del encalamiento sobre los niveles de Ca, Mg, K, Zn, Cu y Mn en las hojas ( $\bar{X}$  de 4 variedades) a los cuatro meses.

Parece que el efecto positivo de 1/2 ton cal/ha no es solo de aumentar la absorción de Ca y Mg sino también de K, Zn, Cu y Mn. Parece que el efecto negativo de aplicaciones altas de cal se debe

a la disminución de la absorción de K, Zn Cu y Mn Es bien conocido que la disponibilidad de Zn Cu y Mn disminuye con aumentos en el pH Aunque el pH no aumentó sino hasta 5.5 en suelos con bajo contenido de elementos menores este puede ser suficiente para producir deficiencias de estos elementos En otros cultivos como arroz y caupí los contenidos de Zn Cu, Mn y B también se disminuyen con encalamiento pero los niveles en general no alcanzan a ser deficientes Parece que la yuca es más exigente en cuanto a elementos menores que tales cultivos o no tiene la misma capacidad de extraerlos No se encontraron datos en la literatura sobre niveles críticos de elementos menores en la yuca

#### Deficiencia de Elementos Menores

Según los trabajos de Krochmal (4) y Bates (información personal) se puede distinguir los siguientes síntomas de deficiencia o toxicidad en la yuca

Def de N	Color verde claro y crecimiento pobre
Def de K	Bronceamiento inicial de las hojas seguido por una quemazón en los bordes
Def de P	Color verde oscuro y crecimiento reducido
Def de Ca	Quemazón de los ápices de las hojas y de las hojas nuevas
Def de Mg	Clorosis comenzando en las hojas viejas como amarillamiento de los márgenes y de los ápices
Def de S	Verde claro semejante a la deficiencia de N
Def de Fe	Clorosis intervenal de las hojas jóvenes a una edad temprana No se reduce el crecimiento de la planta
Def de Mn	Clorosis intervenal de todas las hojas casi como deficiencias de Fe pero más pálida

Def de B	Un poco de colorosis en las hojas jóvenes las hojas y plantas son pequeñas
Def de Zn	Clorosis intervenal muy pálida, deformación de las hojas y del cogollo
Def de Cu	Clorosis intervenal muy pálida, deformación de las hojas
Tox de B	Manchas necróticas y quemazón en los bordes de las hojas inferiores

En las siembras recientes en Carimagua se ha observado que aún con 1/2 ton cal/ha algunas plantas muestran síntomas de deficiencia de Zn en las hojas superiores. Una aplicación al suelo de más o menos 10 Kg Zn/ha como sulfato de zinc alivió el problema. Los análisis de las hojas afectadas dieron 15-19 ppm de Zn mientras que las hojas sanas de los mismos lotes tenían 20-42 ppm Zn en la variedad Llanera.

Los síntomas de deficiencia de Zn son muy parecidas a las de deficiencia de Cu. El análisis de hojas afectadas dieron 5 ppm Cu mientras que las hojas sanas tenían 7-9 ppm Cu. Entonces es posible que además de deficiencia de Zn las plantas sufrieron de deficiencia de Cu.

En la granja del CIAT en Palmira con suelos alcalinos también se observó síntomas de deficiencia de Zn con 17 ppm de Zn en las hojas, mientras que las plantas sanas tenían 22 ppm Zn. Además parece que la yuca sufre de deficiencia de B con contenidos de 3-5 ppm B en las hojas, mientras que los niveles normales están por encima de 15 ppm B.

Para corregir las deficiencias de Zn y B se recomienda la aplicación al suelo de 5-10 Kg/ha de Zn como sulfato de zinc y 1 Kg/ha de B como borax incorporado en el suelo al tiempo de la siembra. Si se presenta el problema en el cultivo se recomienda una o más apli

caciones foliares de 0,5/, sulfato de zinc y 0,25% de Solubor mezclado con un adherente

Existen parches en el CIAT en los cuales la yuca tiene no solamente problemas de deficiencias de elementos menores sino también problemas de exceso de sales especialmente Na. En estos parches la yuca toma un color amarillo uniforme (parecido a la deficiencia de Fe). Las plantas no crecen y las hojas contienen más que del 10% de cenizas indicando absorción excesiva de sales. Este problema de salinidad no se ha podido resolver con aplicaciones de elementos menores. En este caso es recomendable aplicar yeso ó azufre y lavar el suelo durante uno ó mas semestres con agua de buena calidad. El uso de caballones y labranza mínima reduce la compactación y aumenta el drenaje en el suelo así se reduce el problema de exceso de humedad que muchas veces es asociado al problema de salinidad.

#### Resumen

La yuca es muy tolerante a la acidez del suelo pero sí responde a aplicaciones pequeñas de cal en suelos muy ácidos. En suelos alcalinos ó en suelos ácidos sobre-encalados la yuca puede sufrir de deficiencia de elementos menores y posiblemente de K.

Parece que la yuca es muy exigente en cuanto al suministro de Zn.

Rangos normales de concentraciones de elementos menores en las hojas jóvenes son aproximadamente de 20-40 ppm Zn, 8-15 ppm Cu, 15-40 ppm B, 100-200 ppm Fe, 50-150 ppm Mn.

#### Referencias

- 1 - COURTS G. Le manioc (Cassava) In Recherche Agronomique de Madagascar. Inspection Generales des Services Agricoles.

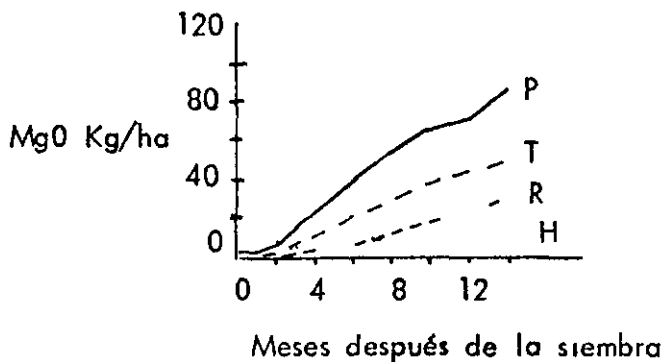
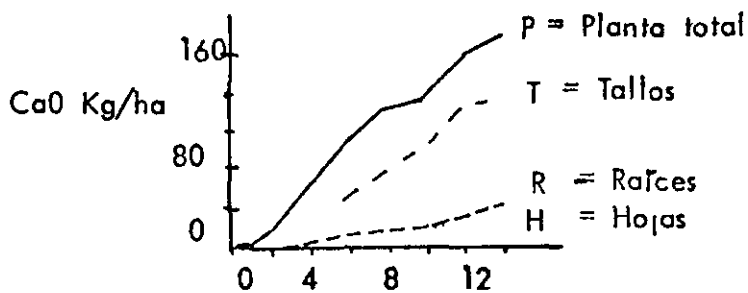
Compte rendu no 2 78-88 1953 Fr 3 Refs

- 2 - COURS G FRITZ J and RAMAHADIMBY, G El diagnóstico felo  
dermico de la mandioca ( Phellodermic diagnosis of the nu  
tritional status of cassava) Fertilité No 12 3-20 1961  
Span Illus
- 3 - DULONG R Le manioc a Madagascar ( Manioc in Madagascar)  
Agronomie Tropicale 26 (8) 791-829 1971 French Engl  
Span 41 Bibl Illus
- 4 - KROCHMAL ARNOLD and GEORGE SAMUELS Deficiency symptoms in  
nutrient pot experiments with cassava Ceiba 14 1-9 1968  
Engl Sum Engl Span 11 Bibl Illus
- 5 - MANDAL R C SINGH K D and MAGOON M L Relative effica  
cy of different sources levels and split application of ni  
trogen in tapioca Indian Journal of Agronomy 16 (4) 449-  
452 1971  
Engl Sum Engl 4 Refs
- 6 - NIJHOLT J A Opname van voedingsstoffen uit den boden bij-  
cassave  
(Absorption of nutrients from the soil by a cassava-crop)  
Buitenzorg Algemeen Proefstation voor den Landbouw Korte  
Mededeelingen No 15 1935 25 P Dutch Sum Engl 13 Refs  
Illus
- 7 - ORIOLI, G A et al Acumulación de materia seca N P K y Ca  
en Manihot esculenta ( Accumulation of dry matter N P K  
and Ca in Manihot esculenta) Bonplandia (Argentina) 2 (13)  
175-182

Span Sum Span Engl 2 Refs Illus

- 8 - SAMUELS G The influence of fertilizer levels and sources  
on cassava production on a lares clay in Puerto Rico In  
Annual Meeting C F C S 7 th Martinique, Guadeloupe 1969  
Proceeding 1970 pp 33-36 Engl Sum Eng Fr





Cantidad de nutrientes en varias partes de la Yuca en diferentes épocas de Crecimiento

Fig 1 La cantidad de Ca y Mg en varias partes de la yuca en diferentes épocas de crecimiento (Nyholt (6))

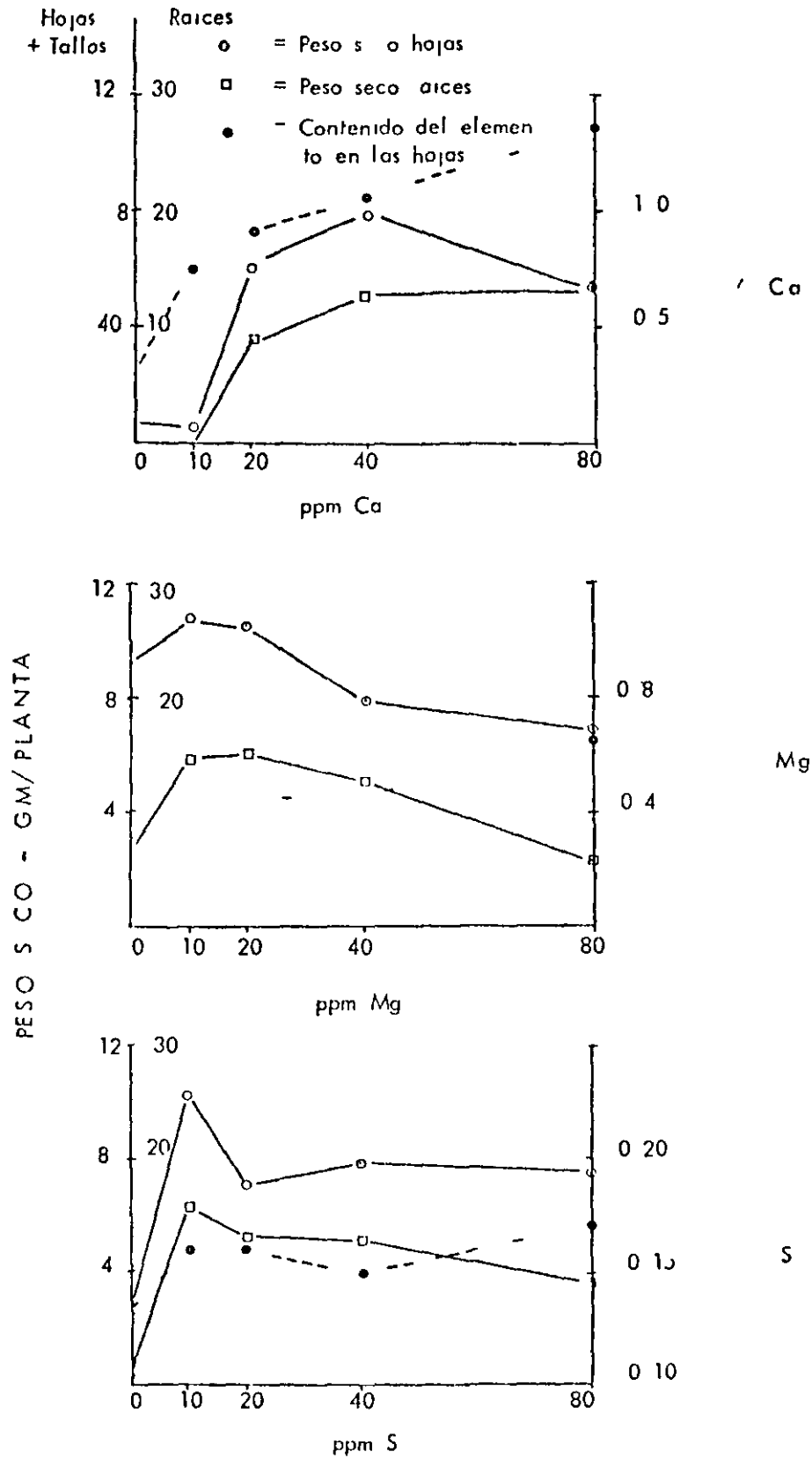


Fig 2 La producción de raíces y hoja (tallos) con varios niveles de Ca, Mg y S en soluciones nutritivas y los contenidos de los correspondientes elementos en las hojas. CIAT 1974

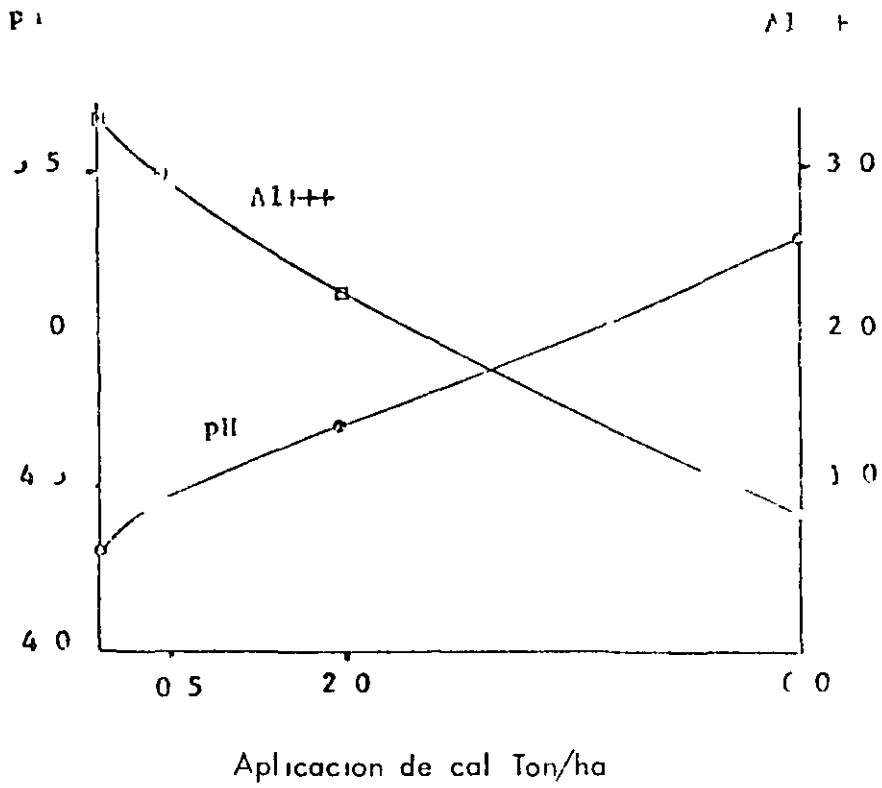


Fig 3 El efecto de aplicaciones de cal sobre el pH y el aluminio intercambiable en el suelo de Carimagua

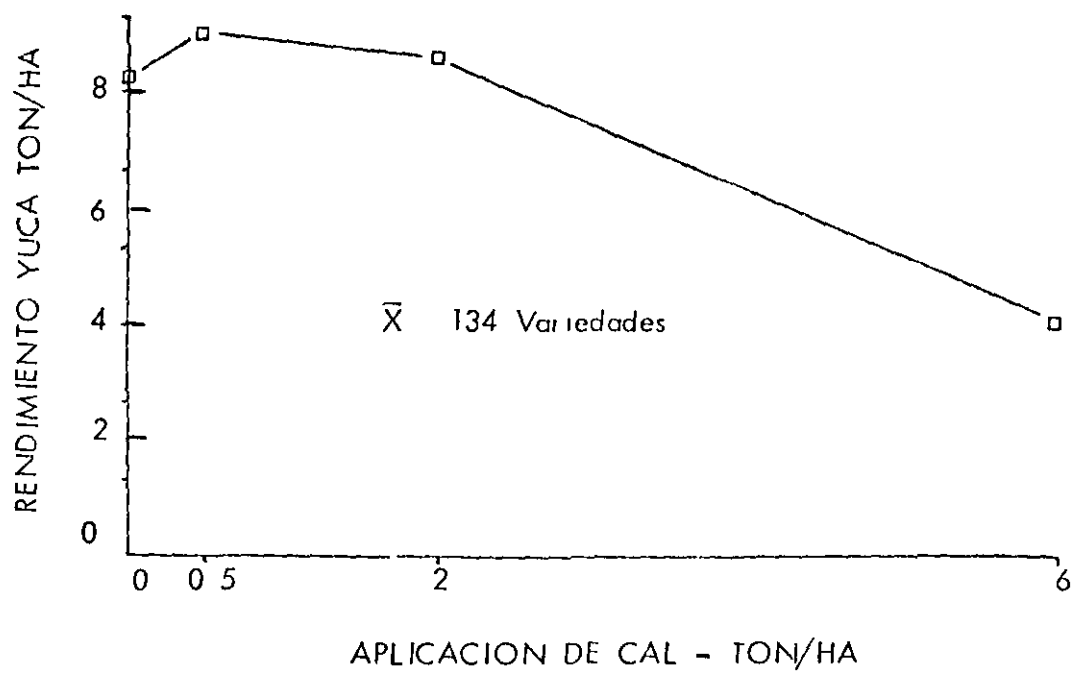


Fig 4 - El efecto de aplicaciones de cal sobre el rendimiento promedio de 134 variedades de yuca Carimagua 1972

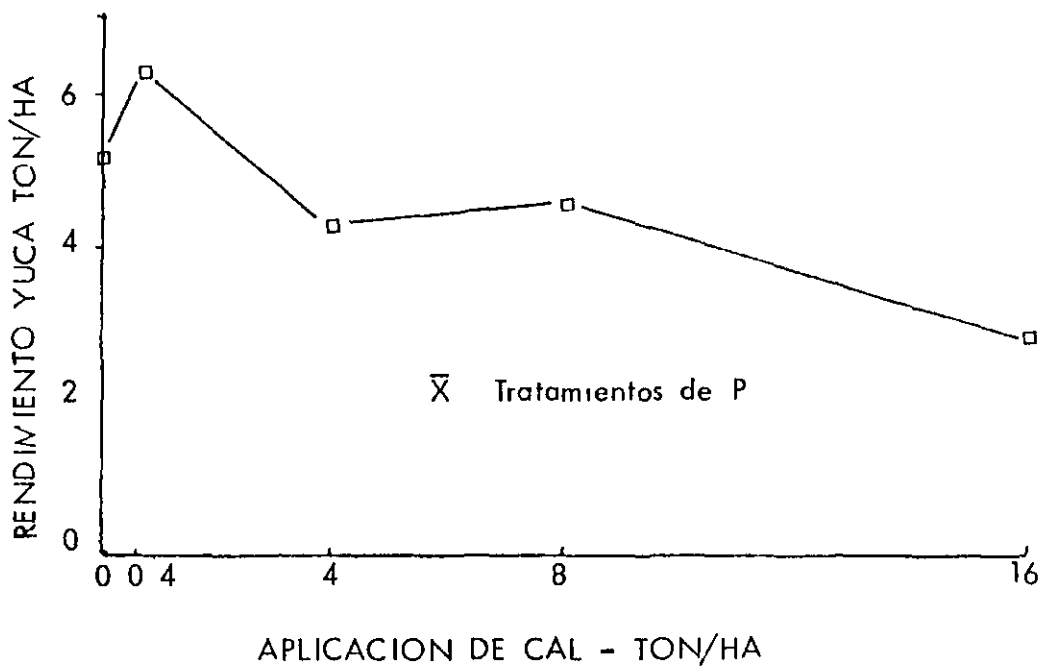


Fig 5 El efecto de aplicaciones de cal sobre el rendimiento de yuca variedad Chirisa Grande en ensayos de P x cal Carimagua 1972

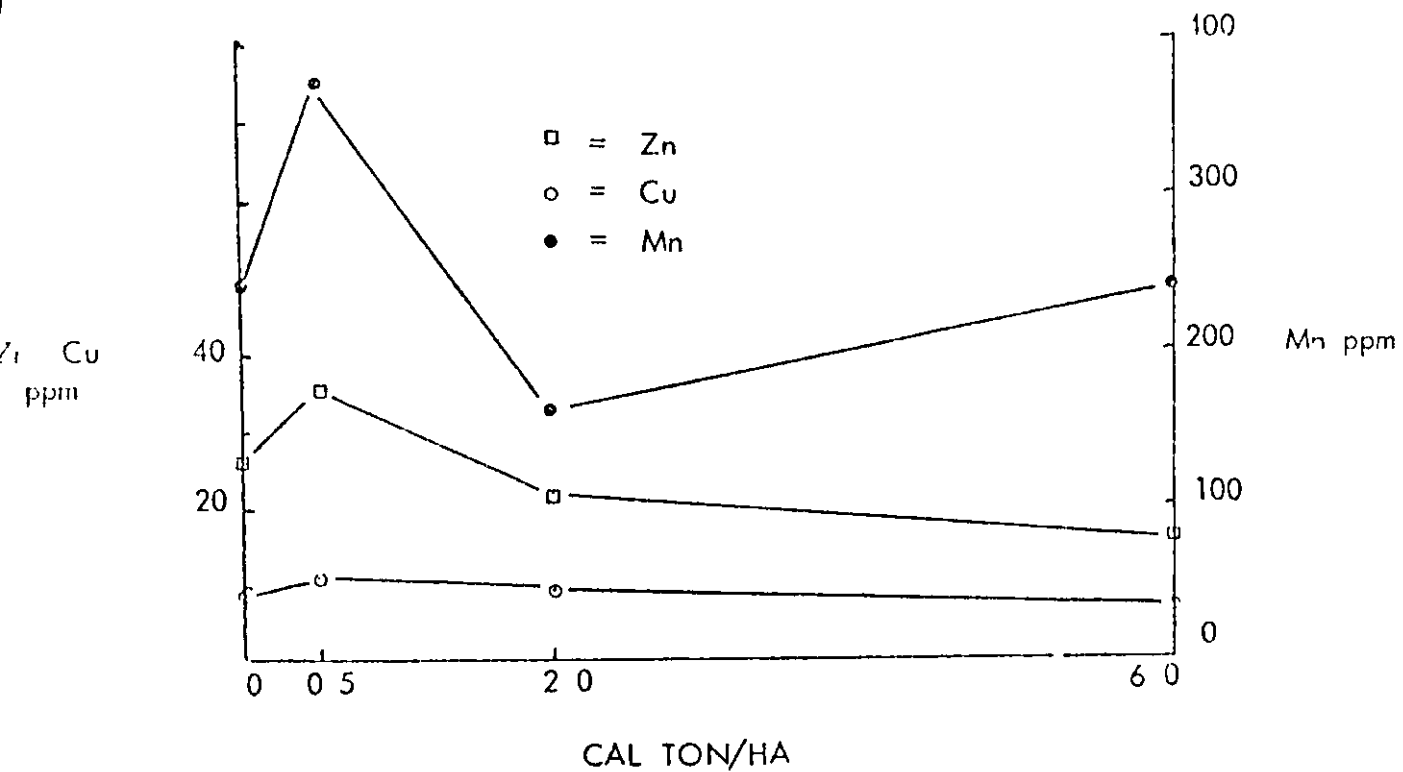
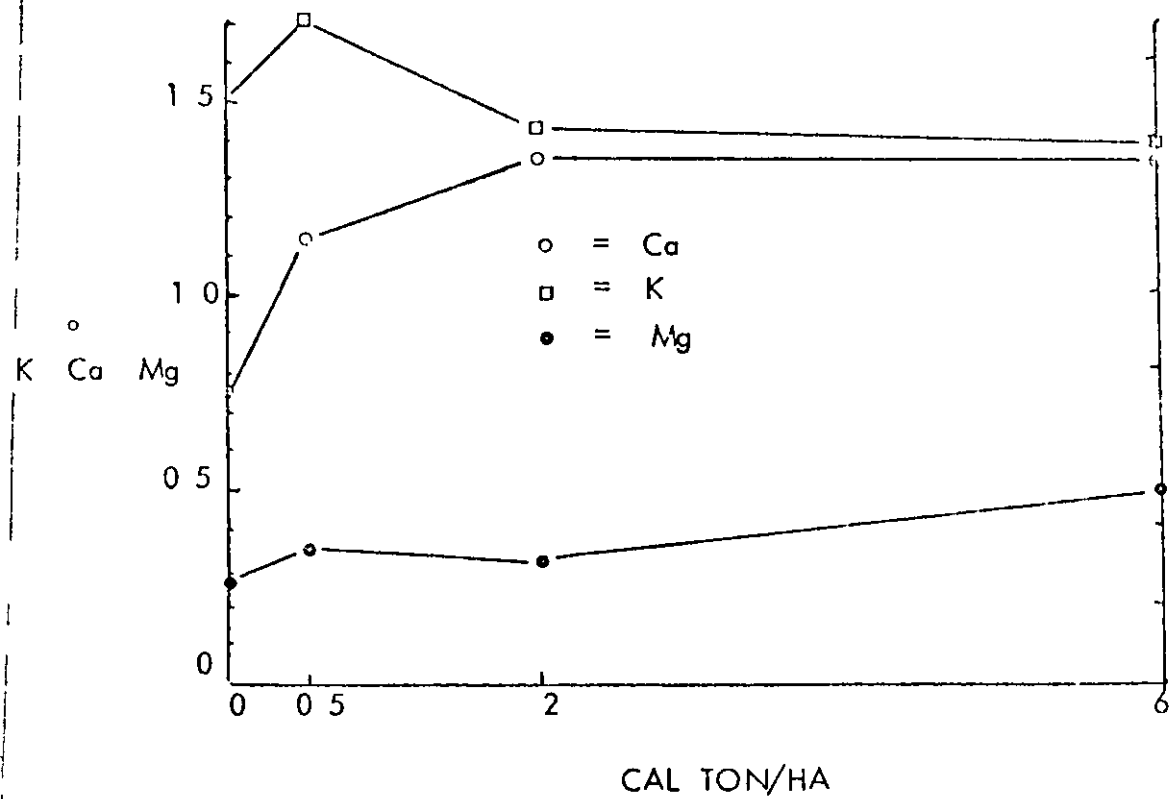


Fig 6 El efecto de aplicaciones de cal sobre los contenidos promedios de K Ca Mg Zn Cu y Mn en las hojas de cuatro variedades de yuca a cuatro meses de edad Carimagua 1972

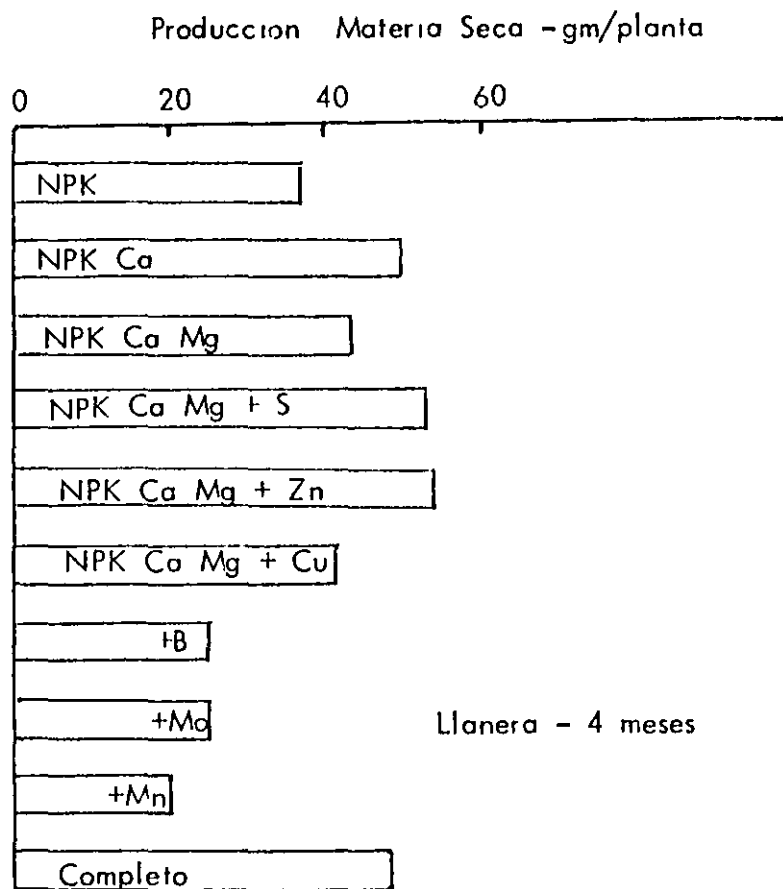
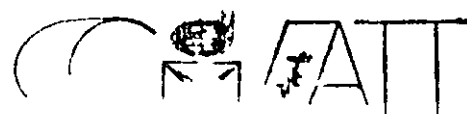


Fig 7 El efecto de aplicaciones de elementos secundarios y menores sobre la produccion de materia seca de yuca  
 Ensayo de potes con suelo de Carimagua CIAT 1974



CENTRO DE DOCUMENTACION