

EL CULTIVO DEL ARROZ (*Oryza sativa*) Y LA YUCA (*Manihot esculenta*) EN LOS OXISOLS Y ULTISOLS DE LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA - COMPENDIO DE INVESTIGACION.



Luis Fernando Cadavid

I. INTRODUCCION

El Programa de Suelos - CIAT en Carimagua, empezó a estudiar los problemas de fertilidad y acidez de suelos representativos de sabana (Oxisoles - Ultisoles) así como también la adaptación y comportamiento de especies con características agronómicas útiles, a comienzos de 1.970.

El objetivo de la investigación en este sistema ecológico es el de solucionar en parte la baja fertilidad y acidez de sus suelos, producción de cultivos de subsistencia y adaptación de variedades y/o líneas promisorias entre las especies con características agronómicas deseables, desarrollando paralelamente, prácticas culturales adecuadas para cada especie en común.

La yuca y el arroz se han seleccionado como especies promisorias y a su vez, han servido como cultivos indicadores en un sinnúmero de problemas relacionados con baja fertilidad, acidez, interacción suelo - planta - agua, enfermedades y otros tópicos

Colaboración del Centro Internacional de Agricultura Tropical "CIAT" Programa de Suelos, Estación Experimental de Carimagua (ICA), Llanos Orientales de Colombia, Meta

Asistente de Investigación del CIAT Programa Suelos - Yuca, Carimagua.



11687A

BIBLIOTECA

15 SET 1994

de importancia para incorporar a la producción nacional esta
basta región del oriente colombiano

2 . ARROZ (Oryza sativa)

2.1. Experiencias con arroz de riego en oxisoles y ultisoles de los Llanos Orientales

Se tienen algunos resultados preliminares basados en da-
tos de los ensayos siguientes:

- 1º GRUPO. Respuesta a fertilizantes (niveles - fuentes,
tiempo ; método de aplicación)
- 2º GRUPO. Laneo del agua Efecto sobre el anarrajamiento.
- 3º GRUPO. Adaptación de variedades y/o líneas promisorias
(Pruebas Regionales).

En los dos primeros grupos, se uso como planta indicadora
la variedad IR-8, de porte bajo, tallos consistentes y de
buena capacidad nacolladora. Con niveles de 0, 50, 100, -
200 y 400 kg de N/Ha usando UREA como fuente, solo ha habi-
do respuesta positiva a las aplicaciones de 50 y 100 kg ,
presentándose un efecto negativo a niveles mayores. Es muy
probable que altas ratas de nitrógeno, por encima de 100
kg/Ha aumentan la incidencia de enfermedades fungosas como
la piricularia de la hoja y el cuello (Pyricularia oryzae
Cav) y la mancha marrón (Helminthosporium oryzae) y en-
fermedades fisiológicas como el anarrajamiento, siendo es-
te uno de los factores que más afecta los rendimientos.

Cuando se probaron épocas de aplicación adecuadas, no hubo mucha diferencia entre las aplicaciones basales a la siembra y/o aplicaciones divididas. Sin embargo, se obtienen mejores resultados con aplicaciones hechas $1/3$ a la siembra, $1/3$ a los 30 y $1/3$ a los 60 días u o $1/2$ a la siembra y $1/2$ a los 45 días como puede verse en las tablas 1-2 y gráfica # 1.

Con las aplicaciones de fósforo, las respuestas son más notorias. Al comparar parcelas sin aplicación de P con niveles de 50 - 100 y 200 Kg P_2O_5/Ha , estas parcelas mostraban los síntomas típicos de la deficiencia de fósforo. La tabla #3 y Gráfica # 2 nos muestran la respuesta a aplicaciones de 50 y 100 P_2O_5/Ha , habiendo una disminución en los rendimientos con niveles mayores posiblemente a causa de piricularia y antracnario, incididas por alta aplicación de P.

Como fuentes de P, se a visto que superfosfato triple tiene un mayor efecto en el rendimiento que Fosfos fosfóricas como Boyacá y Lanza. Tal vez, las Escorias Thomas podrían usarse como fuente fosfórica por su bajo costo y posiblemente solubilidad y contenido de P disponible que las rocas nacionales. La Gráfica # 3 nos muestra el efecto de los niveles de P y las fuentes sobre el rendimiento en IR-8.

Siendo la piricularia un factor limitante para la producción de arroz de riego, se ha venido evaluando material que tenga cierta resistencia varietal a esta enfermedad. Hasta ahora, solo se tienen como promisorias IR-5, IR-22, T442- 2-58 o arroz flotante y la línea 1 (CIC-6)

Parece que los bajos en que el contenido de N. O. es superior, es más recomendable para cultivos de arroz de riego con abundante

ción constante (no controlada) pero con una línea de agua que no sobrepase de 30 cms. sobre la superficie del suelo

2.2. Arroz de Secano en Oxisoles de los Montes Orientales.

Con arroz de secano se han encontrado resultados más positivos.

La respuesta a las aplicaciones de cal y P. depende mucho de la variedad y/o línea. En ensayos de campo y usando como variedades indicadoras a IR-5, IP-8, CICA-4, Mono Olaya, Colombia 1, Costa Rica y Eluc Bonnet 50, se probó la respuesta a la interacción Cal por fósforo observándose que variedades como CICA-4, IP-5 e IP-8 no toleran a los ácidos y presentan una marcada respuesta a las aplicaciones de cal, hasta 8-16 ton/ha, mientras que Mono Olaya, EB-50, Costa Rica y Colombia 1 muestran poca respuesta a aplicaciones mayores de 0-4 tn/ha de Cal, siendo así, variedades que tienen una gran resistencia a los suelos ácidos. Además, estas 4 variedades tienen una alta resistencia varietal a los ataques de piricularia. Caso contrario sucede con las 3 primeras que son muy susceptibles a esta enfermedad en especial CICA-4 e IP-8. La desventaja de las variedades tradicionales como Colombia 1 es la de tener un alto volcamiento y daño por pajanos.

En general, se observa poca respuesta a las aplicaciones de P. Por ejemplo, Mono Olaya respondió positivamente a 50 kg P₂O₅/Ha. El EB-50 es un poco más exigente y responde más a la fertilización fosforica. La mayor parte de estas variedades se comportan bien con niveles de 50-100 kg P₂O₅/Ha. Por encima de este valor, existe un mayor riesgo

de daño por particularidad y volcaramiento. En las gráficas #s. 4 - 5 se ve la respuesta a las aplicaciones de Cal y P. - respectivamente.

IR-5, BB-50 y Colombia 1 han mostrado una respuesta positiva a niveles de 75 y 120 kg/ha de P_2O_5 y K_2O respectivamente pero con niveles bajos de Nitrogeno, en orden de 30 kg/ha. Parece que es más importante para arroz de secano la interacción P-K que PK o IP.

Colombia 1 ha respondido significativamente a aplicaciones de 50-100 kg P_2O_5 /ha al comparar varias fuentes de P. como puede observarse en la gráfica # 6. Considerando los costos del fertilizante y los fletes, los mejores fuentes serían Escoria Thomas y Boca Fosfórica Larga > Superfosfato Triple.

Con nitrógeno, no hay mucha diferencia entre aplicaciones de 75 y 150 kg/ha usando Urea como fuente. En general, altas aplicaciones de N estimulan la incidencia de particularidad habiendo un efecto negativo en los rendimientos. Se obtienen mejores resultados con aplicaciones divididas que con una sola aplicación basal.

En cuanto a elementos menores, Zn, B, Mo, y Mn se comportan bien en niveles de Cal de 0.5 y 2 Tn/ha pero con niveles mayores, la respuesta es negativa. El Cu respondió a aplicaciones mayores no habiendo síntomas de deficiencia en las hojas de arroz (Colombia 1). La gráfica #7 nos muestra la respuesta de elementos menores con aplicaciones de cal y su efecto en el rendimiento.

Paralelo a estos ensayos se han venido realizando pruebas

resistencia a la acidez y a particularmente como también tolerancia a deficiencia de P. inducida por aluminio. Las variedades que se han comportado como promisorias son Mono Olaya, Colombia 1, Blue Bonnet 50, Costa Rica, línea 1 (CICA 6) y las var, enanas IP-5 e IP-22 que presentan menor resistencia pero son más rendidoras. La gráfica #8 muestra la respuesta promedio de 56 líneas de arroz a las aplicaciones de cal, así como la respuesta de las 9 mejores. De todas, Mono Olaya, Colombia 1 y recientemente CICA - 6 antigua línea 1 son las más recomendadas para estos suelos por su resistencia a particularmente y toxicidad de Al.

3 . EL CULTIVO DE LA YUCA (Manihot esculenta) EN SUELOS REPRESENTATIVOS DE SARAJA.

La yuca es una de las especies que mejor se han adaptado en esta clase de suelos.

En un ensayo de campo se probó la resistencia de 134 clones (provenientes de la Colección ICA-Palmira) a la acidez. Con niveles de 0, 0.5, 2 y 6 Tn de Cal/Ha, hubo un efecto positivo a la aplicación de 0.5 Tn/Ha y en algunas líneas hasta 2 Tn/Ha., pero por encima de este valor, el efecto fue negativo.

Esto puede observarse claramente en la gráfica #9.

Parece que el efecto positivo de 0.5 Tn Cal/Ha no solo se manifiesta en un aumento de la absorción de Ca y Mg sino también de K, Zn, Cu y Mn (R. Howell). En la gráfica #10, esto se ve como también el efecto negativo a niveles mayores. Este efecto negativo puede atribuirse a deficiencia de elementos menores como Cu, Zn, Lo y/o de K. Esto puede ser cierto, si tenemos

en cuenta que la disponibilidad de Zn, Cu y Mn disminuye con aumentos en el pH. Recientemente se ha venido observando que con 0.5 Tn cal/L en la variedad C-3 "9" o "Elanera", algunas plantas muestran síntomas de deficiencia de Zn en las hojas superiores. Tentativamente, se cree que una aplicación basal de 10 - 20 Kg de Zn/Ha como Sulfato de Zn contrarresta este problema. Sin embargo, estos síntomas son similares a los presentados por deficiencia de Co, por lo que se piensa que es probable que haya deficiencia de este elemento en las hojas. En el presente año, se lleva a cabo un ensayo para mostrar con más detalles la interacción entre Cal y elementos menores.

Para ver con más claridad la respuesta a las aplicaciones de cal, la gráfica #11 nos muestra cuatro tipos de respuesta.

En la interacción Cal - P, los mayores rendimientos se obtuvieron con 0.4 Tn Cal/Ha. Con aplicaciones mayores, el efecto fue negativo posiblemente por deficiencia de K y elementos menores, Cu y Zn especialmente. Hubo una respuesta marcada a las aplicaciones de 50 y 100 Kg P₂O₅/Ha usando SIT como fuente. La gráfica #12 nos muestra la respuesta a las aplicaciones de P, en banda y su efecto en los rendimientos.

Según varios autores, la yuca extrae grandes cantidades de nutrientes, especialmente K (Howeler). La extracción de N es considerable, mientras que la de P, Ca y Mg es relativamente baja.

Aunque parece que la yuca responde a aplicaciones mayores de P, se tiene conocimiento hasta la fecha de que en estos suelos, un nivel recomendable sería entre 50-100 Kg P₂O₅/Ha usando SIT como fuente de P y con aplicaciones en banda.

Acto almento se adelantan estudios para saber en realidad cual es un nivel óptimo de fertilización fosforica, las mejores fuentes, tiempo y método de aplicación.

Para observar la interacción N-K, basados según Prevott de que la yuca tiene la más alta relación K/N de extracción entre todos los cultivos, se llevó a cabo un ensayo usando como nivel de N 0, 100 y 200 Kg/Ha y de K2O 0, 150, 300 Kg/Ha. Calvo encontró una respuesta marcada a la aplicación de 100 Kg N/Ha. La aplicación fraccionada fue mejor que una sola aplicación 50 días después de la siembra. La gráfica (13 muestra el efecto de aplicaciones de N y K sobre el rendimiento de yuca. Con el K, Calvo obtuvo una respuesta significativa con niveles de 200 y 300 Kg K2O/Ha usando Kcl como fuente.

Aunque no hay datos concretos, parece que los mejores resultados se consiguen con aplicaciones de K2O al tiempo de la siembra, al voleo incorporado y aplicaciones en banda de KCl a los 2-3 meses. En la actualidad se adelantan estudios referentes a niveles, fuentes, época y método de aplicación de N-K.

También, se adelantan estudios sobre control de malezas, densidades de siembra, pruebas regionales y selección de clones.

REFERENCIAS -

- 1 - F. Calvo (Información personal)
- 2 - R. Howeler (Informe Anual CIAT 1971/72)
- 3 - F. Cadavid (Información Personal)

TABLA 1. Rendimiento de grano (Tn/Ha) de IR-2 con 4 niveles de N y 2 métodos de aplicación - 1971A

TRATAMIENTO	Niveles de N en Tn/Ha					
	0	50	100	200	300	\bar{x}
A la siembra	576	574	503	463	702	498
1/2 a 1/2 cosecha	501	533	457	444	420	451
\bar{x}	520	541	477	454	411	497

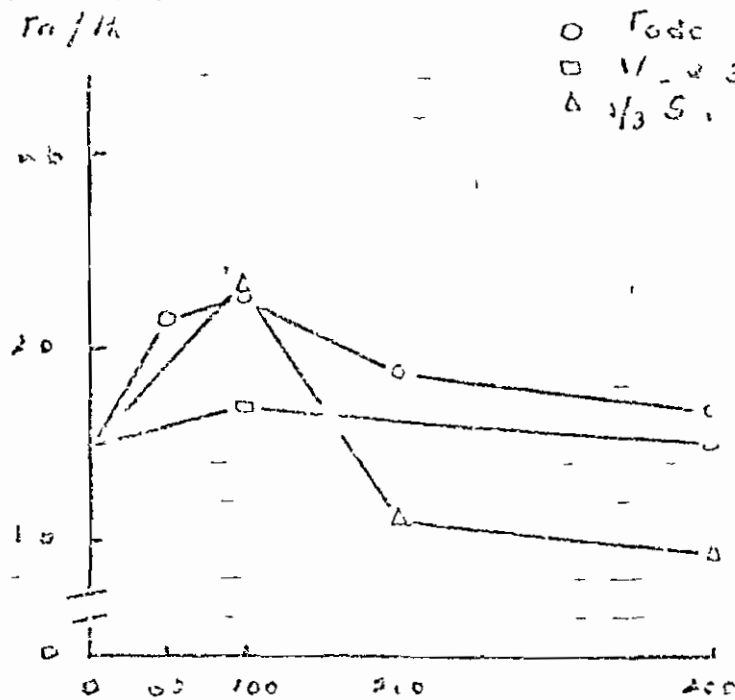
TABLA 2. Rendimiento de grano (Tn/Ha) de IR-9 con 4 niveles de N y 3 épocas de aplicación 1971B

TRATAMIENTO	Niveles de N en Kg/Ha					
	0	50	100	200	400	\bar{x}
PLASTICO	175					175
Toda a la Siembra		203	212	190	180	195
1/2 a los 30 + 1/2 a los 60			185		170	181
1/3 a los 30 + 1/3 a los 60 + 1/3 a los 90			214	157	147	173
\bar{x}	175	209	204	170	160	182

TABLA 3. Rendimiento de grano (Tn/Ha) de IR-8 con 3 niveles de P_2O_5 / 2 métodos de aplicación 1971A

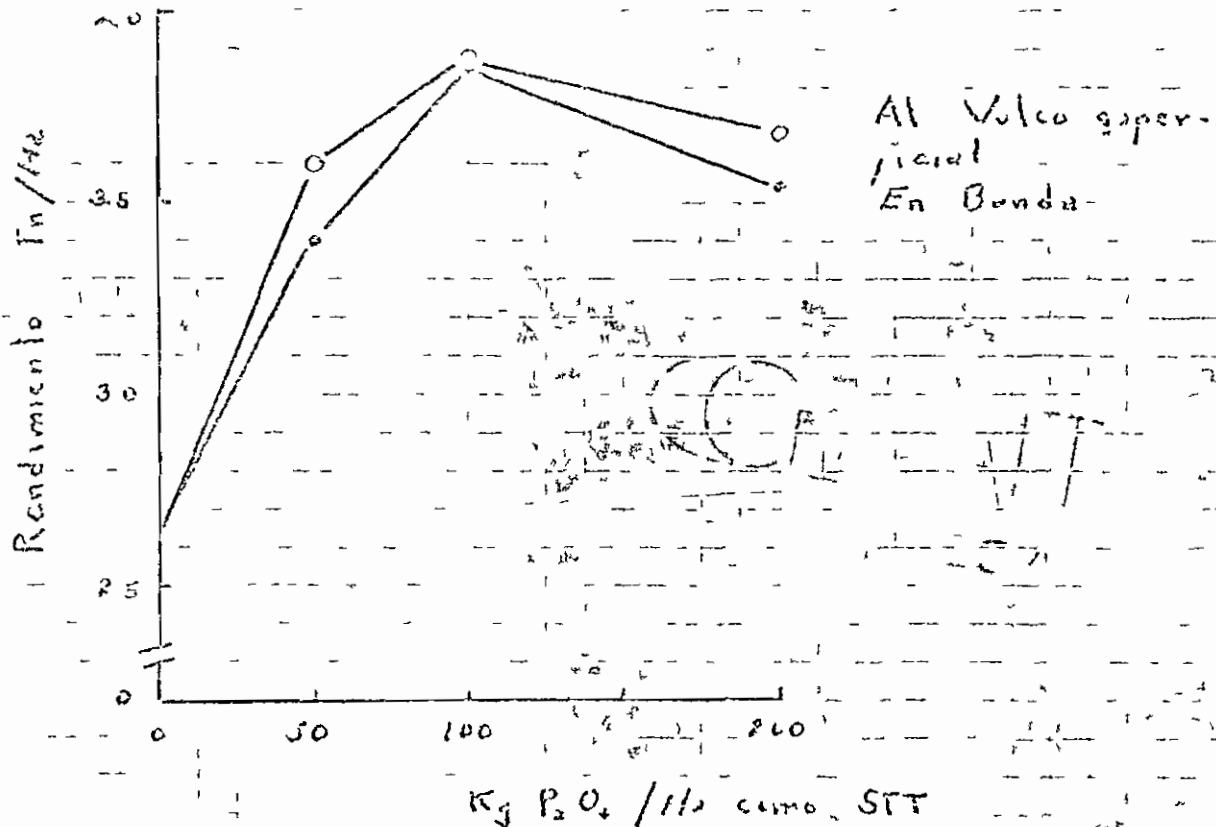
TRATAMIENTO	P_2O_5 Kg/Ha				
	0	50	100	200	\bar{x}
VOLEO	250	360	353	309	343
BANDA	275	340	336	354	339
\bar{x}	263	350	337	362	341

Rendimiento
Tn/ha



Kg/ha como UREA

Gr. 1 Respuesta de IP-8 a varias niveles de P y métodos de aplicación. Cornejo, 1971



Kg P₂O₅ / ha como STT

Grif 2 Respuesta de IP-8 a las aplicaciones de P y métodos de aplicación. Cornejo, 1971

Rendimiento grano
Tn/Ha

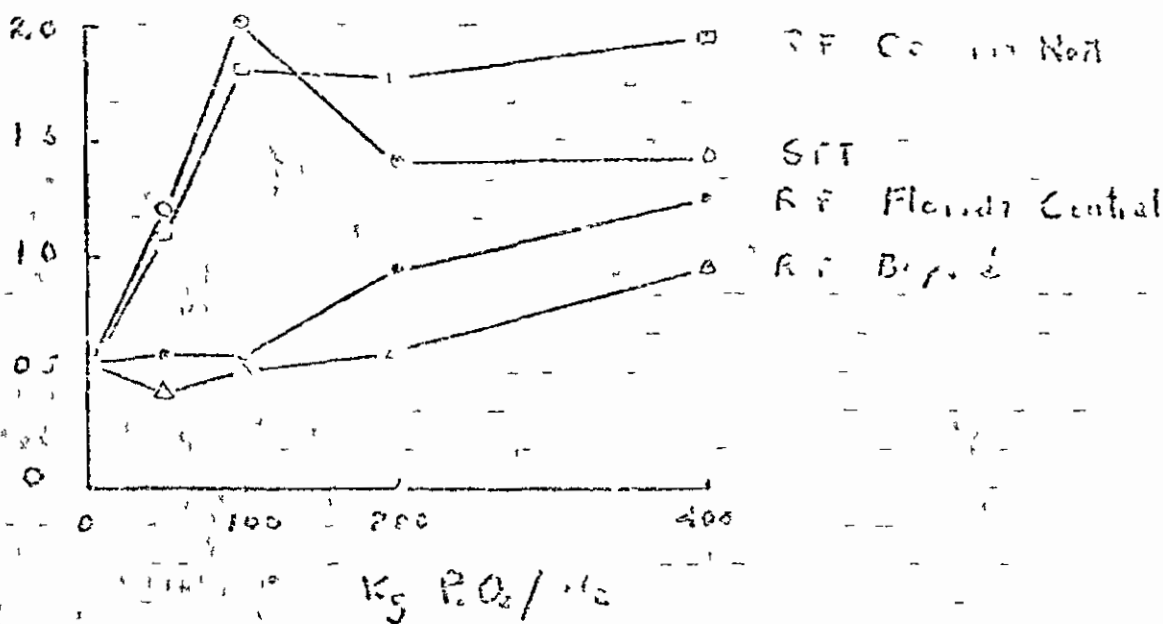


Gráfico 3 Respuesta de maíz a varios niveles de P
Carimagua, 1971

Rendimiento grano
Tn/Ha

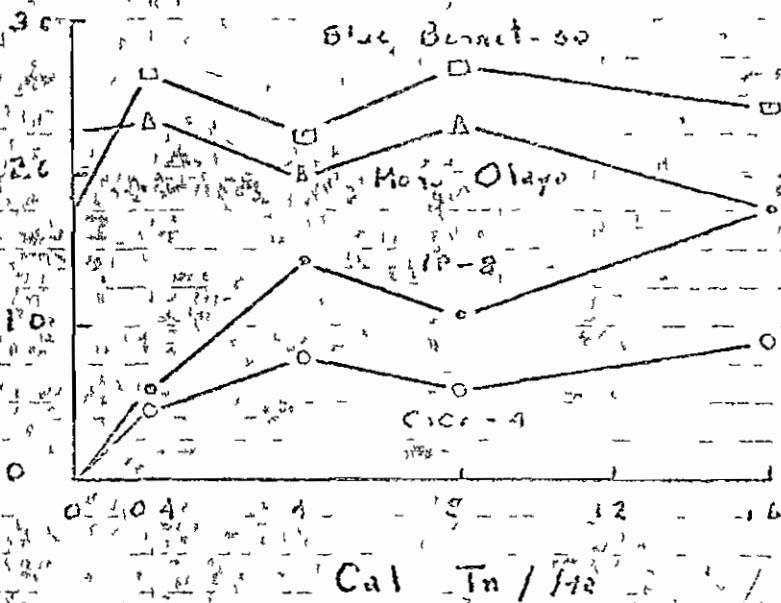
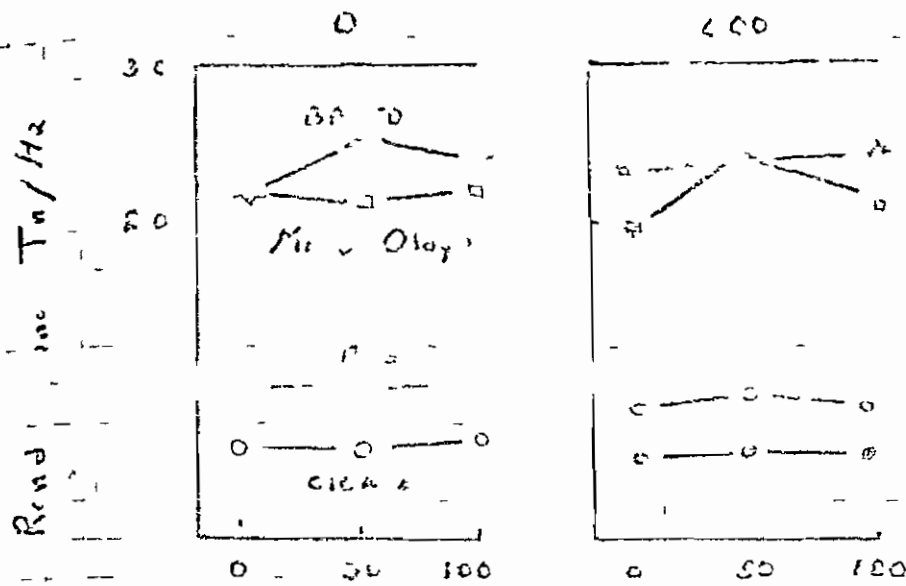


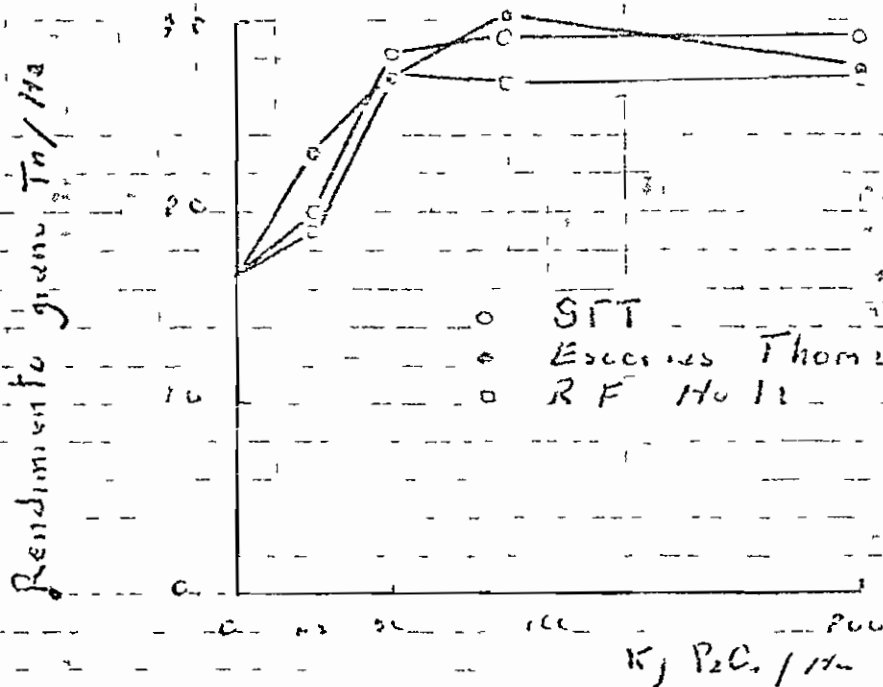
Gráfico 4 Respuesta de cuatro variedades a las aplicaciones de Cal bajo condiciones de Sección
Inca en Carimagua, \bar{x} de 0, 50, 100 Kg P₂O₅/Ha

Apreciación inicial de P_2O_5



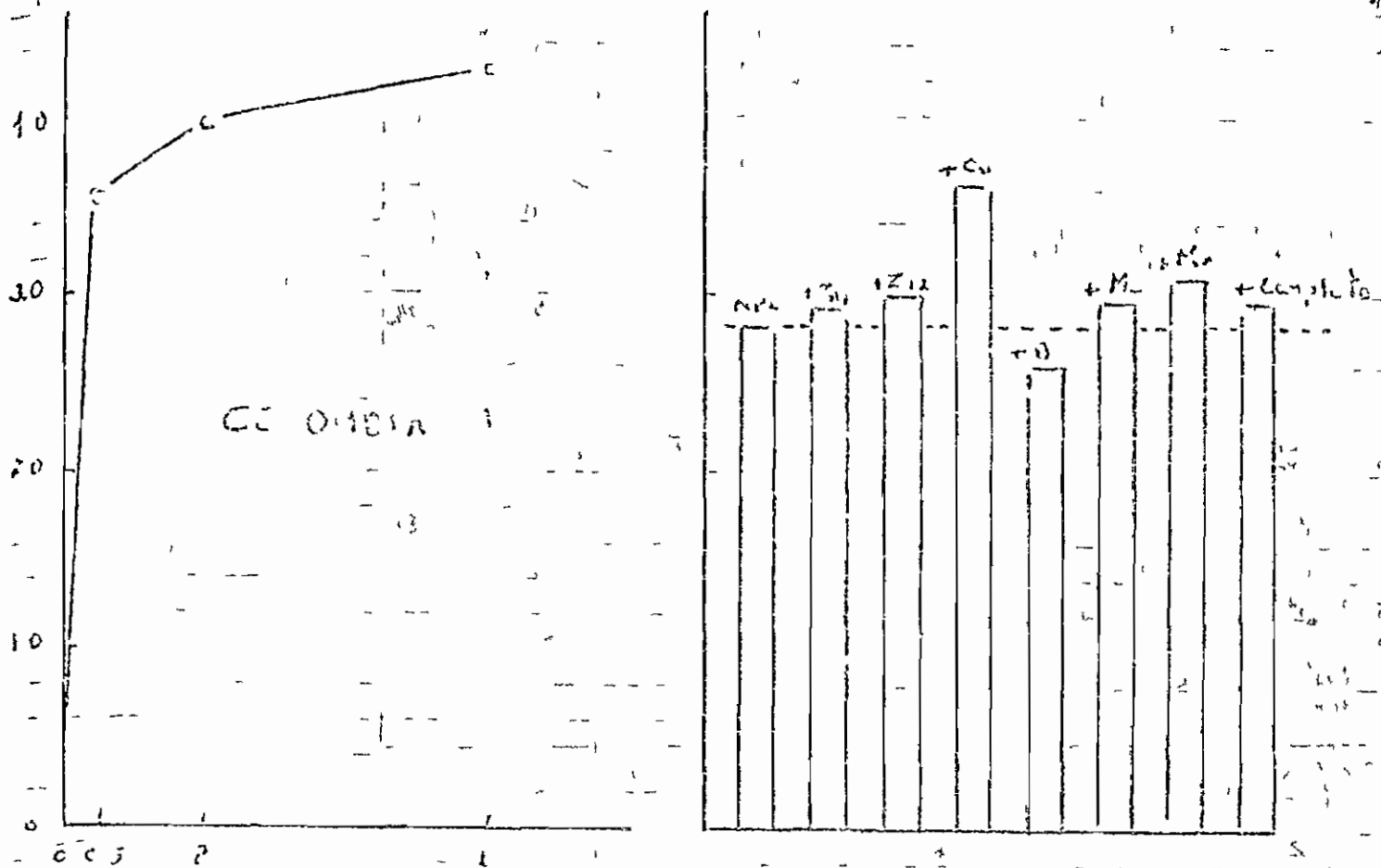
Aplicación adicional P_2O_5 Kg/Ha

Obj. 5. Respuesta de cuatro variedades de arroz a dos aplicaciones iniciales (1971) y tres aplicaciones sucesivas de P_2O_5 (1971, en Ensayo de 0, 200 en arroz de secano en Carimagua, 1971 (promedio de cinco niveles de cal)



Obj. 6 Fuentes de P en arroz de secano (Colombia) Carimagua, 1973

Rendimiento grano Trilla

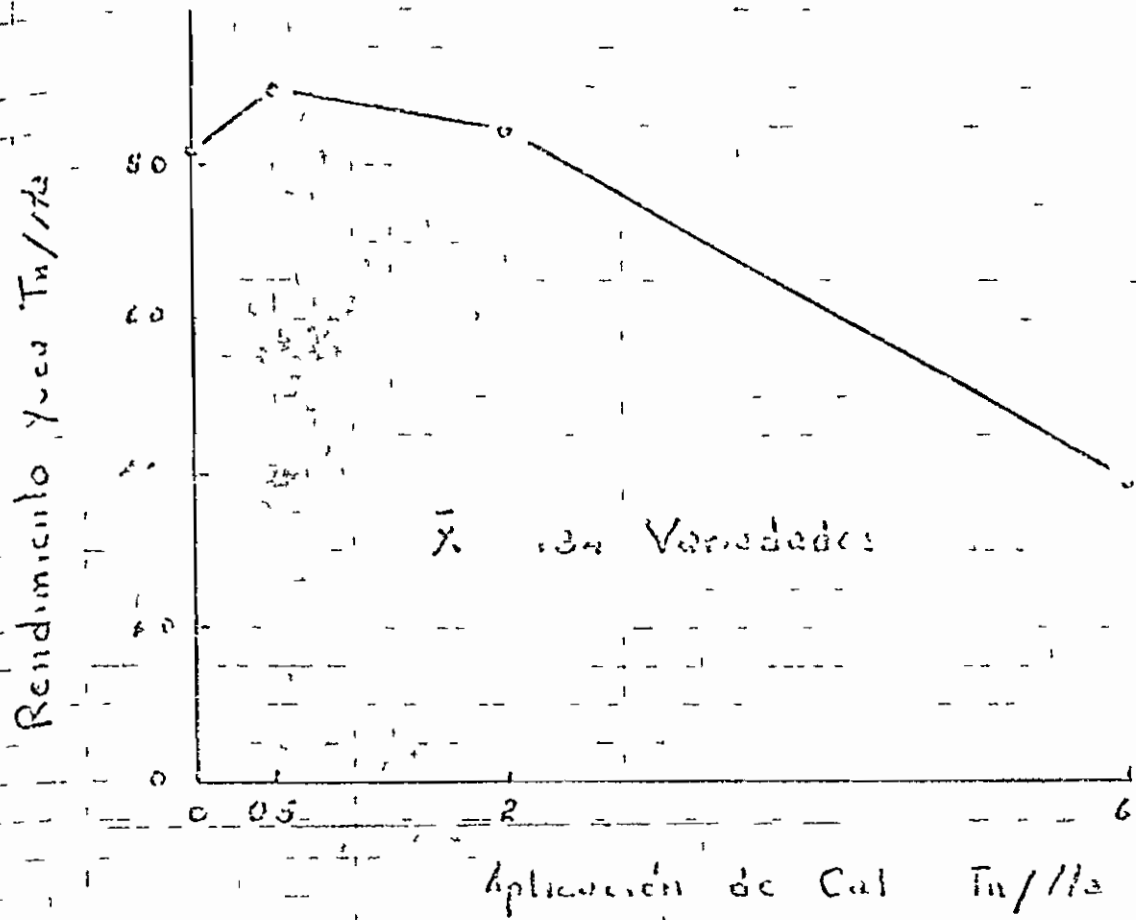


Cal Trilla

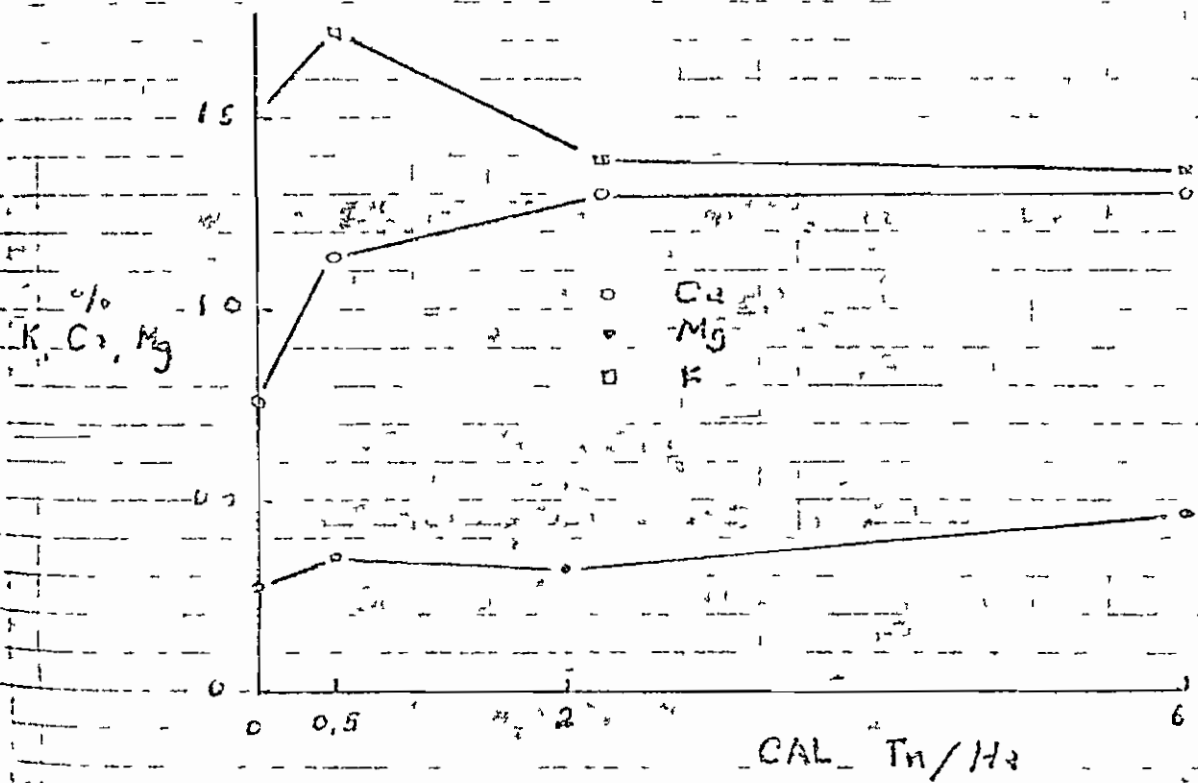
Gráf. 7 Efecto de las aplicaciones de Cal, Elementos Menores sobre el rendimiento de Colombia 1, bajo condiciones de secano en Carimagua, 1973



Gráf. 8 Respuesta de 96 líneas y de las 9 mejores líneas de arroz, de secano a la aplicación de Cal Carimagua, 1972

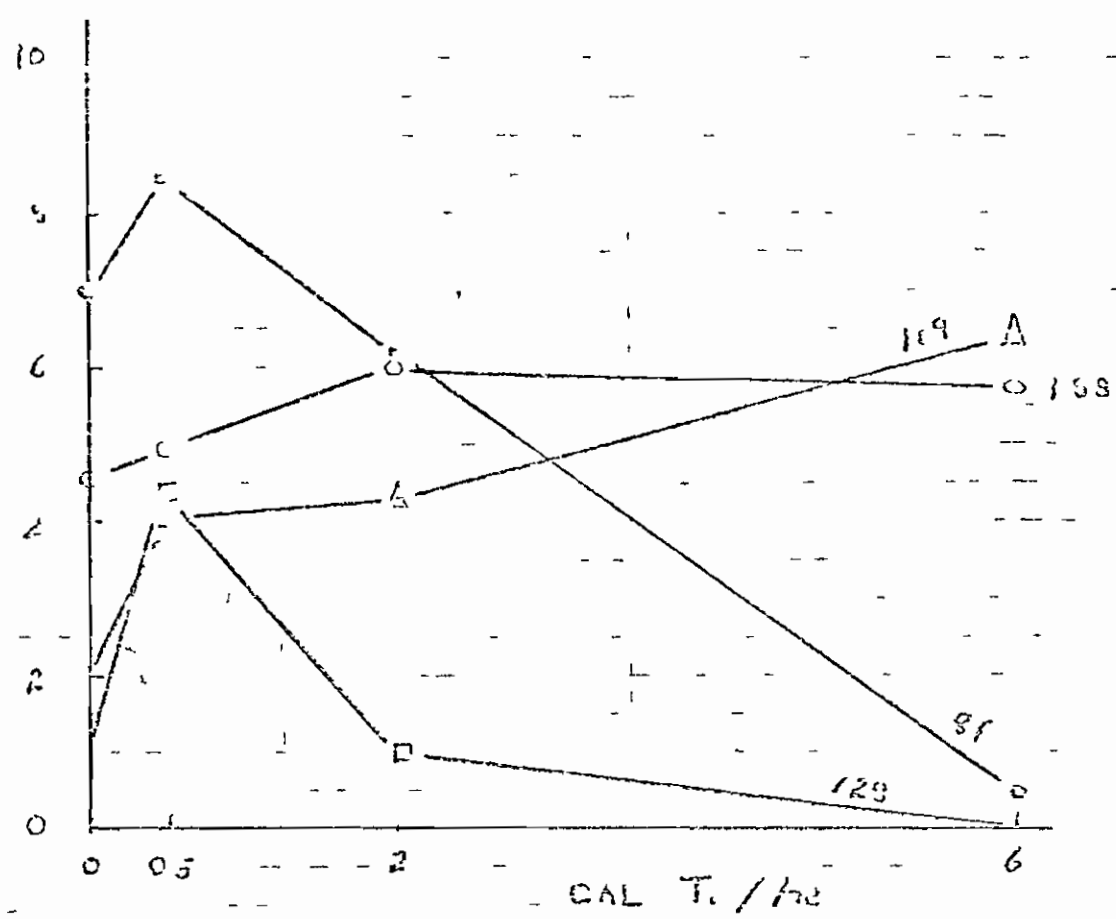


Gráf 9 Respuesta de 134 variedades de yaca a las aplicaciones de cal Curimagua, 1972



Gráf 10 Efecto de las aplicaciones de Cal sobre el contenido de Ca, Mg, K en hojas de yuca

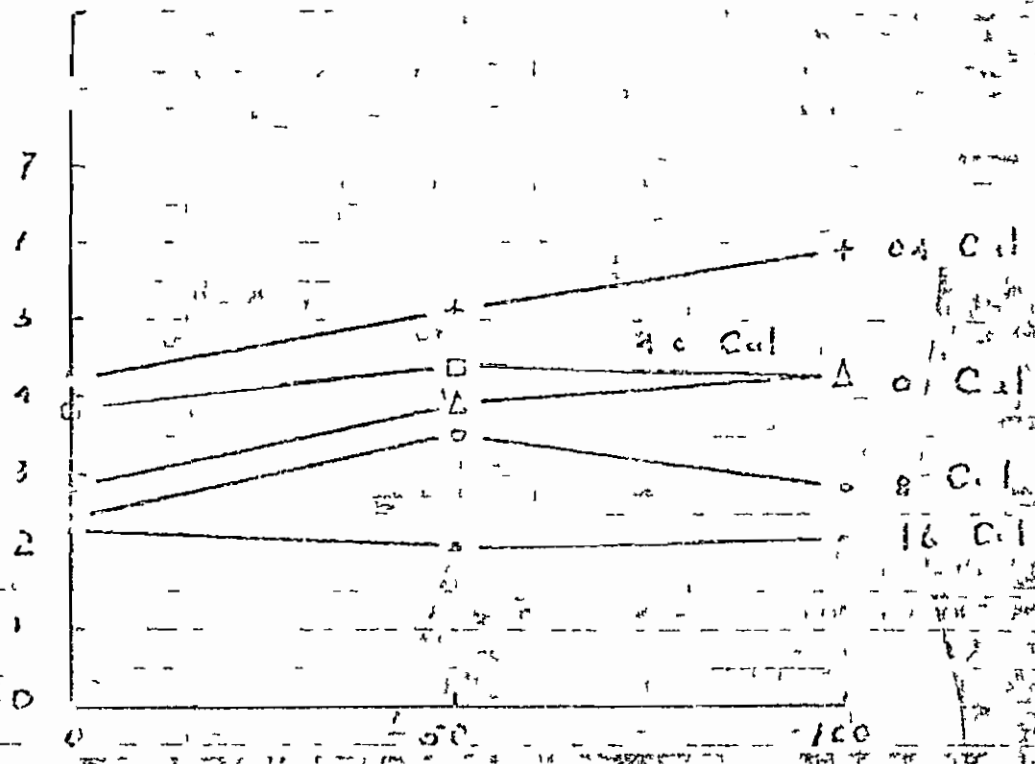
Kg/pieza



TIPOS DE RESPUESTA

- e, Tipo I Poca respuesta positiva - Efecto negativo marcado o a 6 o 7
- o, Tipo II Poca respuesta positiva o negativa
- Δ Tipo III Respuesta "No net"
- Tipo IV Respuesta positiva inicial marcada seguida por un efecto negativo muy marcado.

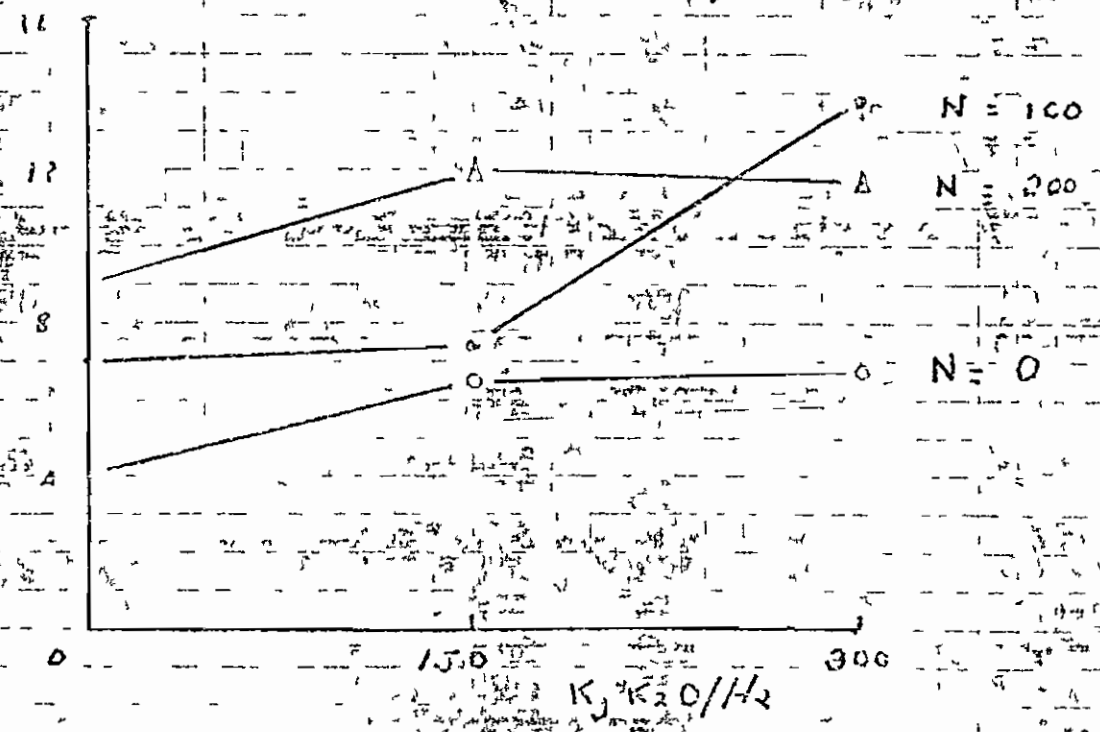
Gráfico de Respuesta de 4 variedades de papa a las aplicaciones de Cal. Rendimiento de raíz fresca por pieza de 7 cm³ a los 9 meses. Cuzco, 1972



Aplicaciones de P_2O_5 Kg/Ha

Gráf. 12 La respuesta de la yuca a las aplicaciones de P en banda, con varios niveles de Ca. Curimagua, 1972.

Reacción Tn/Ha



Gráf. 13 Efecto de las aplicaciones de K y N sobre el rendimiento de yuca, Curimagua, 1972.