

EFECTOS DEL NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO EN EL
RENDIMIENTO DEL FRIJOL DE COSTA
(Vigna-sinensis)*

José Román Araúz
Leopel Araúz * *

INTRODUCCION

En Panamá el frijol de costa (Vigna-sinensis) es un cultivo de suma importancia si se mide en términos de superficie sembrada y cantidad consumida. A continuación se presenta en el cuadro 1, donde se indica la superficie sembrada y los rendimientos en Kg/Ha. durante los años 1971-1975.

Cuadro 1. Superficie sembrada y producción de frijol Vigna en Panamá de 1971 a 1975

Año	Superficie (Ha)	producción (Kilogramos)	Rendimiento promedio
1971	13567	3,303.678	288.6
1972	12000	3,313.633	276.4
1973	10300	3,127.270	303.6
1974	12100	3,504.542	289.5
1975	16100	4,063.632	252.3

Como se puede deducir el rendimiento promedio fluctúa alrededor de 282 Kg por hectárea, lo que constituye un reto a la tecnología del país, o sea incrementar la producción a un nivel que además de rentable, satisfaga las necesidades internas del mercado.

Poco son los informes obtenidos en este cultivo en Panamá (1) los rendimientos experimentales fluctúan desde 800 kilos/Ha. hasta 2,200 K/Ha.

Cabe indicar que Hernández en Costa Rica (2) y Miranda en Guatemala trabajando con Phaseolus, han encontrado respuestas significativas a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo respectivamente.

* Presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio, 1976.

**Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá.

MATERIALES Y METODOS

Estos trabajos se realizaron en la localidad de San Carlos, Provincia de Panamá durante la estación seca de los años de 1974 y 1975. En la gráfica 1, se muestra la distribución de las lluvias durante la época en que se realizaron estos ensayos. En ambos casos se empleó el diseño de tratamientos de diamante doble modificado, con 3 réplicas. Las siembras se hizo a mano en parcelas de 5 surcos de largo separados a 50 cm entre sí empleándose la variedad Galba, como indicadora.

El Departamento de Suelos del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), ha contribuido en la realización de este trabajo efectuando los análisis de suelo correspondiente, estableciendo las curvas de fijación (Figura 2 y 3) para los elementos fósforo, potasio, elemento menores y trabajos en macetas obteniéndose los siguientes resultados.

En el Cuadro 2, se presenta las características físicas químicas del suelo objeto de estudio.

Cuadro 2. Características físicas y químicas del suelo de San Carlos.

Textura	- Franco arenoso
Color	- Pardo- claro
pH	- 5.7
P	- 3.0 p.p.m.
K	- 127.0 p.p.m.
Ca	- 3.6 me/100g de suelo
Mg	- 0.84 me/100g de suelo
Al	- 0.4 me/100g de suelo
Mn	- 20.0
Fe	- 30.0
Zn	- 1.6
Cu	- Trazas
M.O	- 2.0%

Los resultados obtenidos en los estudios realizados para los suelos de Panamá, establecen que el nivel crítico para el fósforo es de 18 ppm y el de potasio de 130 ppm. Estos niveles son obtenidos al agregar al suelo de San Carlos 60 ppm de fósforo; en el caso del potasio, éste es suplido por las concentraciones naturales que dicho suelo contiene.

Los resultados de los ensayos en macetas, según la técnica del elemento faltante (Cuadro 3) indica que el elemento limitante es el fósforo, luego le sigue nitrógeno. En el caso del potasio no se encontró respuestas a las aplicaciones. Los resultados obtenidos con el elemento boro, sería conveniente confirmarlos en pruebas posteriores.

Cuadro 3. Rendimiento de la prueba en macetas en kilos de materia
seca- 1974

	Kilos materia seca
1. Completo	2.73
2. N	1.44
3. P	0.87
4. K	2.93
5. Completo + Mg	2.41
6. Completo - Mn	2.62
7. Completo - Zn	2.41
8. Completo - Cu	2.38
9. Completo + S	2.62
10. Completo + B	3.29
11. Completo + Mo	2.89
12. Completo - Cal	2.63
13. Testigo -----	0.64

Cuadro 4. Rendimiento de los ensayos de fertilización en frijol Vigna en Kg/Ha 1974-75

Tratamientos Kg/Ha)				1974	1975
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Otros	x Kg/Ha	x Kg/Ha
60	120	50		1231	1885
60	360*	50		1436	1824
40	120	50		1056	1611
20	120	50		1235	1574
80	160	50		1466	1544
60	120	0		-	1513
80	120	50		1443	1479
60	160	50		1611	1472
60	120	15		1544	1387
60	80	50		1536	1320
40	80	50		1399	1289
60	40	50		1302	1253
20	40	50		1083	1193
0	120	50		1227	1139
0	0	0		904	1075
60	0	50		952	676
0	0	50		766	587
60	120	50	+ 25 Mn	1443	
60	120	50	+ Mn+Zn	1432	
60	120	50+	Zn	1352	
60	120	50+	Mg	1257	1337
60	120	50+	Mo	1239	
60	120	50	Mg		

* P₂O₅ -al-voleo.

Resultados y discusión

A N A V A

Tratamientos (1974)

3.48**

Tratamientos (1975)

2.53*

ENSAYO EXPERIMENTAL 1974

El análisis de variancia indica que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio en 1974. En la comparación de medias (Duncan) aparece el mejor rendimiento con el tratamiento 60-160-50 de NPK (ver cuadro 4). Aunque no se encontró diferencia con otros tratamientos experimentados, puede observarse que en aquéllos en que se agregó manganeso están colocados en grupos de mayor rendimiento e igualmente en el que se aplicó el fósforo al voleo. Es probable que solo se deba a la aplicación de los niveles óptimos de N/P, y K para confirmar respuestas

sobre la aplicación de manganeso y del fósforo al voleo, serán necesarios más tratamientos con diferentes niveles. El molibdeno no parece presentar mayor influencia en el rendimiento al igual que el zinc.

En la interpretación de la superficie de respuesta encontrada a base del diseño estipulado encontramos que: en relación a la aplicación de nitrógeno la respuesta lineal y cuadrática no fueron significativas. Los coeficientes de regresión obtenidos fueron de 0.004469 el lineal y 0.000003 el cuadrático.

En cuanto al fósforo se encontró significativa su respuesta lineal y también la cuadrática, con coeficientes de 0.003827 y 0.000006 respectivamente.

No hubo respuesta significativa a la aplicación del potasio en el cultivo del frijol en este ensayo, aún cuando el diseño no se presta para experimentar en muchas dosis de potasio.

El coeficiente de regresión para la interacción de primer orden N x P no resultó con significación estadística.

ENSAYO DE 1975

En el ANAVA, realizado para detectar entre los 18 tratamientos experimentados, vemos que existen diferencias al 5% de probabilidades. El CV. = 25.05%, $S^2=0.0892$ y $Std=0.2986$. Procediendo a la comparación de medias por el método de Duncan al 5%, con el tratamiento óptimo 60-120-50 de NPK se obtiene el más alto rendimiento seguido del tratamiento 60-360-50, o sea en el que fue aplicado el fósforo al voleo.

En el grupo de menor rendimiento están los tratamientos siguientes en orden descendente: 0-0; 60-0-50, los cuales ratifican la tesis de que el fósforo es el nutriente que más influye en los rendimientos.

El tratamineto donde se agregó magnesio no presentó en está ocasión influencia alguna en el rendimiento.

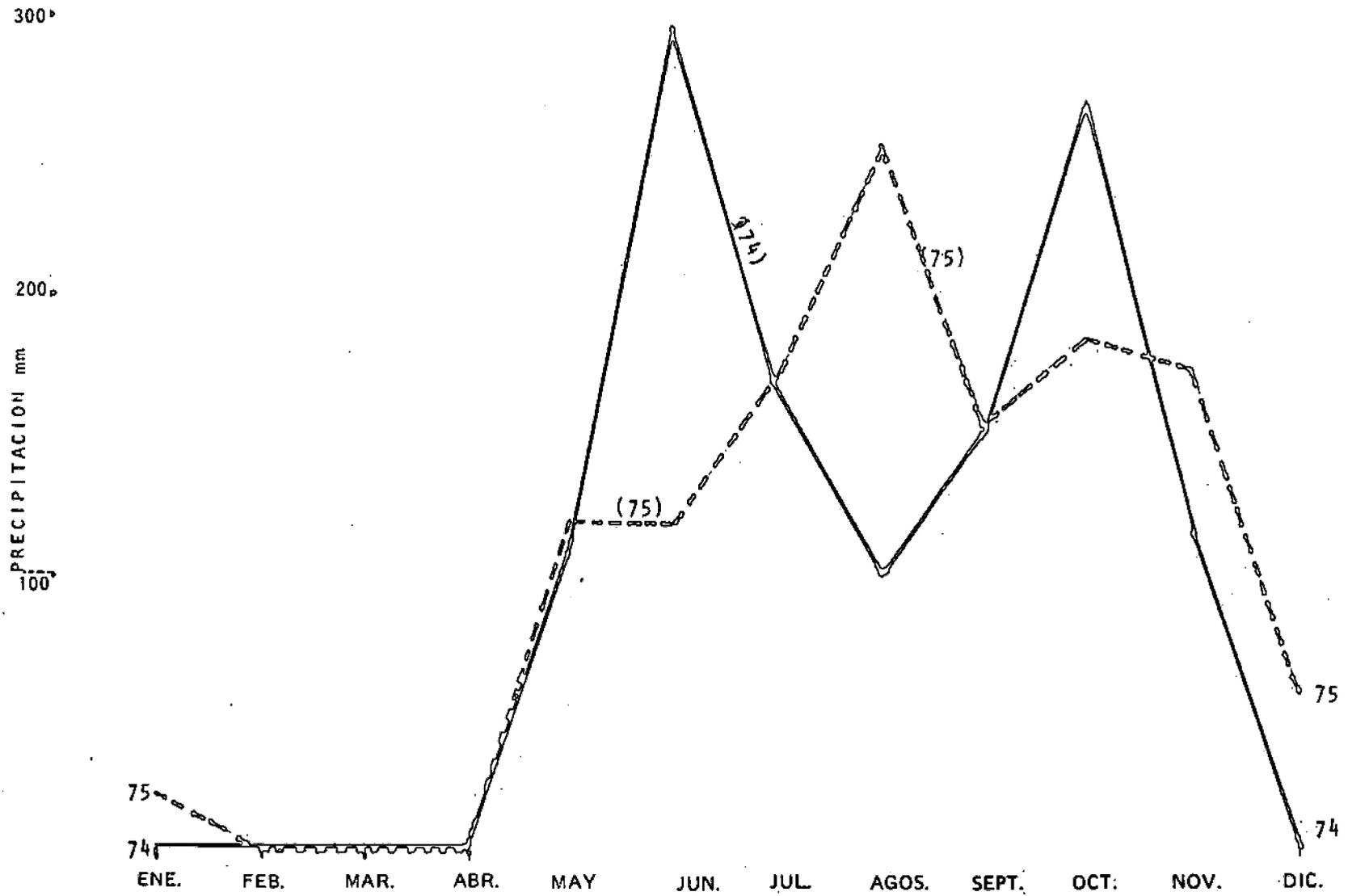
CONCLUSIONES

Al terminar los dos ensayos programados para los dos años consecutivos para el área de San Carlos, podemos indicar que se encontró respuesta a las aplicaciones de fósforo, oscilando las dosis óptimas entre 120 y 160 kilos de P_2O_5 por hectárea.

Respecto a las aplicaciones de nitrógeno para el año de 1975 se encontró respuestas significativas, no así en 1974, sin embargo, todo indica que debe existir respuesta, lo cual se puede observar, en los trabajos realizados en maceta (ver Cuadro 3). La respuesta óptima oscila alrededor de 60 Kg/Ha.

En ambos casos no existe ningún tipo de requisito para el potasio. Deben continuarse los estudios de macetas para los elementos secundarios como probables limitante de los rendimientos de estos cultivos por dicha localidad.

N SAN CARLOS 1974-75
ANUAL EN m.m.



L-11-6

Figura 1.

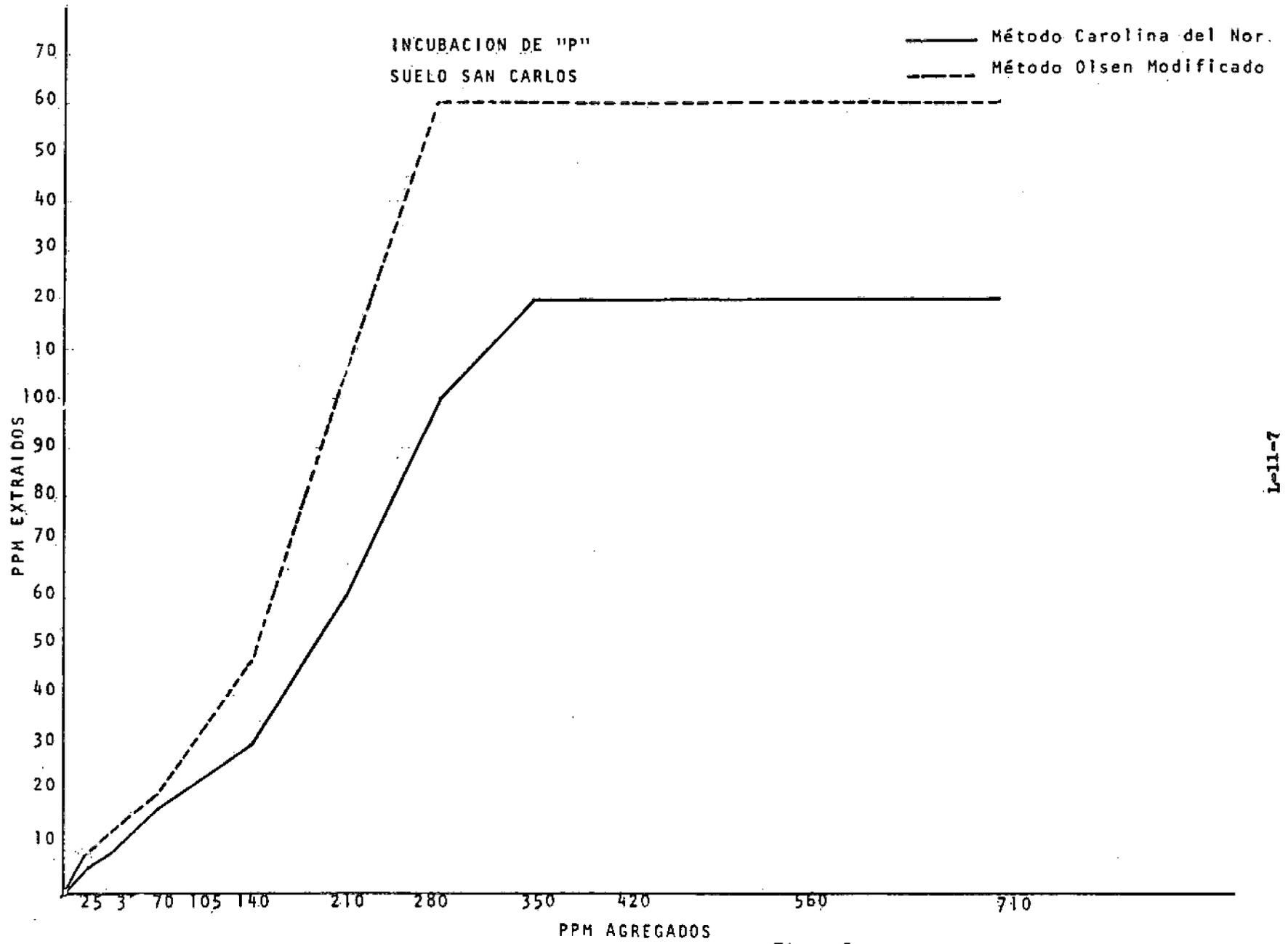


Figura 2

INCUBACION DE "K"
SUELO DE SAN CARLOS

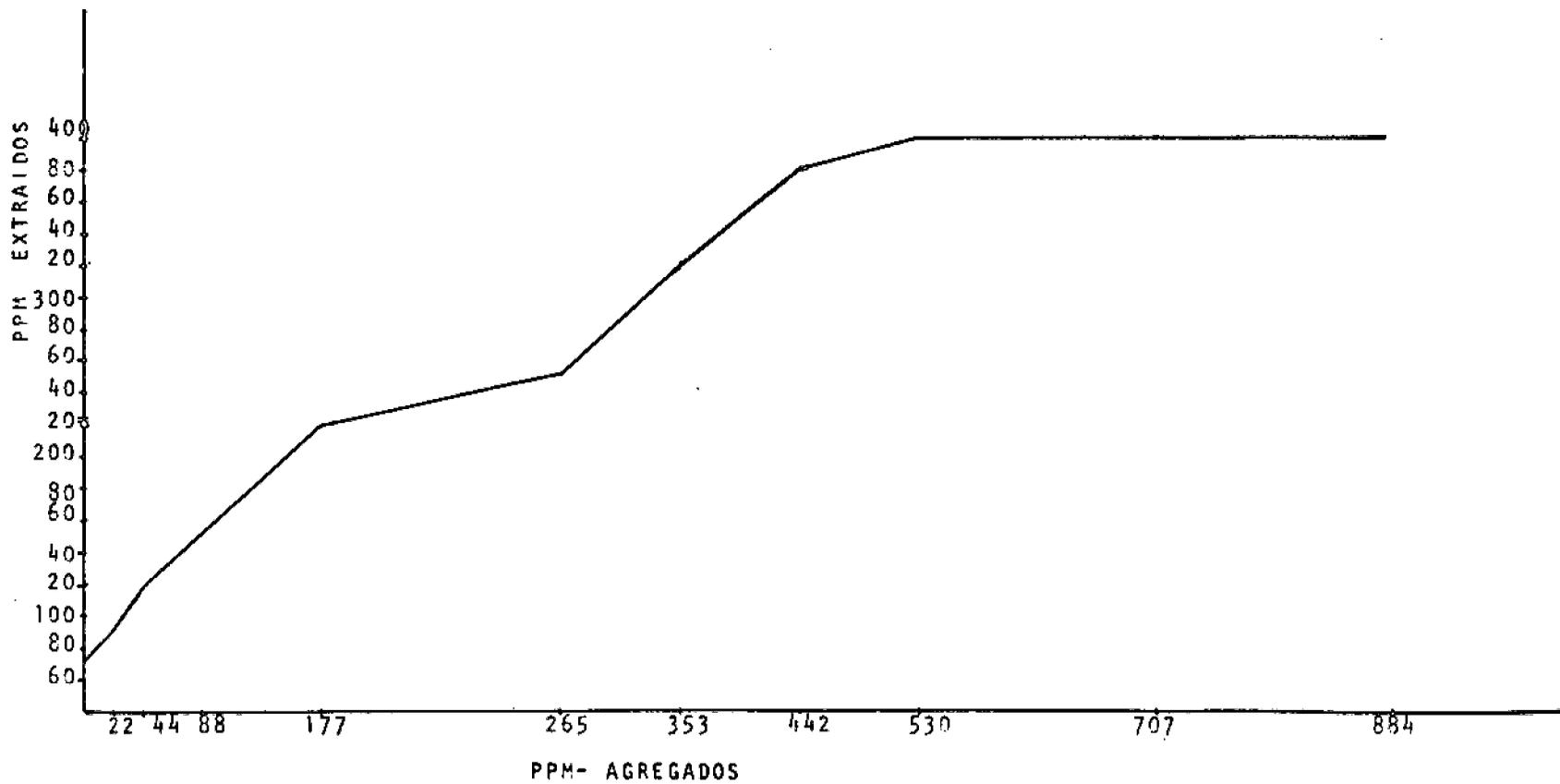


Figura 3.