



**Boletín Técnico No. 46**  
**Estacion Experimental Boliche**

**Abril de 1982**

**Ing. Agr. Saúl Mestanza, M.S.c.**  
**Ing. Agr. Jorge Arreaga B.**

**FERTILIZACION QUIMICA DE PLANTACIONES  
ESTABLECIDAS DE BANANO EN EL ECUADOR**

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ECUADOR**

# FERTILIZACION QUIMICA DE PLANTACIONES ESTABLECIDAS DE BANANO EN EL ECUADOR

*Ing. Agr. Saúl Mestanza Solano M.Sc.\**  
*Ing. Agr. Jorge Arreaga Barzola*

## I. INTRODUCCION.

Estudios realizados, durante los últimos años, sobre la disponibilidad de nutrimentos en suelos dedicados al cultivo de banano en la provincia del Guayas, parte de la provincia del Cañar (Zona Oriental) y en la provincia de El Oro (Zona Sur), en general, señalan que estos suelos formados a partir de materiales aluviales, clasificado como Entisoles (12), se caracterizan por presentar pH prácticamente neutro, baja disponibilidad en nitrógeno y en algunos casos también de potasio (1, 2, 3).

Con el propósito de que los nutrimentos deficientes de estos suelos no constituyan factores limitantes a la producción de banano, estos elementos deben ser restituidos a través de la práctica de fertilización, más aún conociendo que los requerimientos de nitrógeno y potasio son altos para este cultivo. Desde 1976 se han realizado experimentos de fertilización a fin de estudiar la respuesta de banano a la aplicación de varias fórmulas de fertilizantes y relacionar con los contenidos foliares de minerales de las plantas.

## 2. MATERIALES Y METODOS

### 2.1 Localización y características.

Los ensayos de fertilización se localizaron en las haciendas El Capricho y Yupur de las zonas Oriental y Sur, respectivamente.

Los suelos de la hacienda El Capricho se caracterizan por su topografía plana y textura franca, son suelos profundos y de formación aluvial. El pH es prácticamente neutro (7.0), los contenidos de nitrógeno bajos, potasio medios y fósforo, calcio y magnesio altos.

Los suelos de la hacienda Yupur (Zona Sur) presentan topografía plana, textura franco-arcillosa, poco profundas y de formación aluvial, el pH es de 7.0, los contenidos de nitrógeno y potasio son bajos, los de fósforos medios, mientras que los de calcio y magnesio son altos. Algunas otras características y la clasificación de estos suelos, así como el clima fueron descritos anteriormente por Mestanza y Arreaga (12).

### 2.2 Tratamientos.

---

\* *Jefe y Asistente del Departamento de Suelos y Fertilizantes de la Estación Experimental Boliche.*

En 1975 y 1976 se instalaron los experimentos para estudiar la respuesta del banano a las aplicaciones de nitrógeno, fósforo y potasio. Se probaron cuatro dosis de cada uno de estos elementos. Las dosis de nitrógeno fueron: 0-100-200-300 g/planta/año; las de fósforo, como P2O5, fueron: 0-60-120-180 g/planta/año y las de potasio, como K2O, fueron: 0-75-150-225 g/planta/año, provenientes de urea (46<sup>o</sup>/o N), superfosfato triple, 46<sup>o</sup>/o P2O5, y muriato de potasio, 60<sup>o</sup>/o K2O, en su orden.

En ambos experimentos para su aplicación, el nitrógeno se fraccionó en tres partes iguales, el potasio en dos y el fósforo se aplicó una sola vez por año.

En la hacienda El Capricho se utilizaron parcelas de 35 plantas de la variedad grupo Filipino y en la hacienda Yupur las parcelas se formaron con 30 matas de la variedad o grupo Cavendish. Se utilizó el diseño "San Cristóbal" dispuesto en bloques al azar, con cuatro repeticiones para El Capricho y tres para la hacienda Yupur.

### 2.3 Muestreo foliar.

Los muestreos para el análisis foliar se tomaron al finalizar cada trimestre. El método de muestreo se realizó de acuerdo a lo indicado por Chapman (4).

Inmediatamente después de tomadas las muestras foliares, éstas eran llevadas al laboratorio con una solución 1<sup>o</sup>/o de ácido clorhídrico, luego con una solución de detergente, agua corriente y finalmente con abundante agua destilada. Después las muestras fueron secadas en estufa a 70<sup>o</sup>C hasta peso constante para luego ser molidas.

Para la digestión se empleó una mezcla 5:1 de los ácidos nítrico y perclórico y la cuantificación se realizó con los siguientes métodos:

Nitrógeno	Micro Kjeldhal
Fósforo	Colorimétrico
Potasio, calcio y magnesio	Absorción atómica.

### 2.4 Evaluación del efecto de la fertilización

Para evaluar los efectos de los tratamientos sobre la producción de banano, se tomó el rendimiento promedio de las plantas y luego se transformó a ton/ha/año, estimado para el efecto una población de 1.200 plantas/ha.

## 3. RESULTADOS.

### 3.1 Efecto de nitrógeno, fósforo y potasio sobre la producción.

#### 3.1.1. Ensayo de la Zona Oriental.

A continuación se presentan los datos de rendimiento obtenidos hasta 1980, incluyéndose la producción de 1976-78 para El Capricho y 1977 a 78 para Yupur, que fueron presentados en la IV Reunión de ACORBAT realizada en Panamá en 1979 (12).

En el Cuadro I se muestran los efectos de los tratamientos en la producción de banano. Los rendimientos promedios más altos correspondieron a los tratamientos que incluyeron nitrógeno, obteniéndose

hasta 33 ton/ha, alcanzándose diferencia estadística significativa durante los cinco años que duró la investigación.

Cuando se excluyó nitrógeno, en los tratamientos y la fertilización fue sólo con fósforo y/o potasio, no se obtuvieron aumentos de importancia en ningún ciclo.

### 3.1.2. Ensayo de la Zona Sur.

Los efectos que se obtuvieron en el ensayo de esta zona pueden apreciarse en el Cuadro 3; los promedios de producción más altos se consiguieron con dosis más altas de potasio, alcanzándose rendimientos de 34 ton/ha con el tratamiento 100-60-225 g/planta/año.

La adición de nitrógeno o fósforo no causó aumento significativo en la producción. Cabe indicar que la adición de fósforo, tanto en el ensayo de la Hda. El Capricho, como en la Hda. Yupur, más bien provocó una disminución de la producción (Cuadro 1 y 3).

### 3.2. Efecto de la fertilización sobre contenidos foliares.

Los resultados de los análisis químicos de los tejidos, que se practicaron sobre las muestras foliares, se presentan en los Cuadros 2 y 4 para las Zonas Sur y Oriental, respectivamente. Los datos obtenidos en los dos ensayos indican que los contenidos de nitrógeno y fósforo de las hojas aumentaron con las aplicaciones de estos elementos en los diferentes tratamientos.

La aplicación de potasio aumentó los contenidos foliares de este mineral sólo en el tratamiento 0-0-150 de ambos experimentos, siendo variable en los demás tratamientos.

Los contenidos foliares de magnesio (Cuadro 2) y especialmente los de calcio (Cuadro 4) resultaron más bajos que los señalados como adecuados (7).

CUADRO 1.— RESPUESTA DEL BANANO A LA FERTILIZACION CON NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO, Hda. EL CA-  
PRICHO. PROVINCIA DEL CAÑAR (ZONA ORIENTAL). BÓLICHE, 1981.

Tratamientos g/planta/año		Rendimiento							Incremento en %						
		N	P205	K20	1976	1977	1978	1979	1980	$\bar{X}$	1976	1977	1978	1979	1980
0	0	0	26 **	25 **	26 **	30 **	29 *	27	---	---	---	---	---	---	---
200	0	0	30	32	34	34	32	32	15	28	31	13	10	19	
0	120	0	27	25	28	31	26	27	4	0	8	3	10	1	
200	120	0	30	30	34	32	34	32	15	20	31	7	17	18	
0	0	150	28	28	27	31	30	29	8	12	4	3	3	6	
200	0	150	29	30	36	37	35	33	12	20	38	23	21	23	
0	120	150	26	24	29	30	29	28	0	4	12	0	0	2	
200	120	150	30	30	35	37	32	33	15	20	35	23	10	21	
100	60	75	27	29	34	34	32	31	8	16	31	13	10	16	
300	60	75	32	31	35	33	32	33	23	24	35	10	10	20	
100	180	75	26	30	31	33	31	30	0	20	19	10	7	11	
100	60	225	30	29	33	31	32	31	15	16	27	3	10	14	
PROMEDIOS			28	29	32	33	31	---	---	---	---	---	---	---	
C. V. (%o)			8	6	5	8	8	---	---	---	---	---	---	---	

\*\* — Diferencia estadística significativa al nivel del 1<sup>o</sup>o.

\* — Diferencia estadística significativa al nivel del 5<sup>o</sup>o.

CUADRO 2. EFECTOS DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO SOBRE LA PRODUCCION Y CONTENIDOS FOLIARES DE ALGUNOS MINERALES EN LA Hda. EL CAPRICH0 (ZONA ORIENTAL).

Tratamientos g/planta/año		o/o			o/o de materia seca *				
N	P205	K20	Incremento Rendimiento	N	P	K	Ca	Mg	
0	0	0	—	2,34	0,27	3,19	1,00	0,31	
200	0	0	20	2,42	0,24	3,10	0,91	0,33	
0	120	0	1	2,35	0,31	3,20	0,93	0,33	
200	120	0	17	2,40	0,23	3,20	0,89	0,33	
0	0	150	5	2,34	0,30	3,34	0,92	0,33	
200	0	150	22	2,50	0,22	3,20	0,99	0,32	
0	120	150	3	2,30	0,28	3,21	1,00	0,33	
200	120	150	21	2,51	0,23	3,20	0,98	0,32	
100	60	75	15	2,36	0,26	3,13	1,00	0,34	
300	60	75	21	2,52	0,24	3,17	0,97	0,34	
100	180	75	11	2,45	0,29	3,15	1,00	0,35	
100	60	225	15	2,42	0,24	3,15	0,95	0,34	
Contenidos Standard Def.				1,50	0,08	2,08	0,53	0,12	
Jang Geus 1968 Adec.				2,60	0,20	2,74	0,99	0,36	

\* Promedios de 5 años.

CUADRO 3. RESPUESTA DEL BANANO A LA FERTILIZACION CON NITROGENO, FOSFORO y POTASIO. Hda. YUPUR. PROVINCIA DE EL ORO (ZONA SUR). BOLICHE, 1981.

Tratamientos			Rendimiento				Incremento en porcentaje					
g/planta/año			Ton/ha/año ( 1.200 plantas/ha )				$\bar{X}$	1977	1978	1979	1980	$\bar{X}$
N	P205	K20	1977	1978	1979	1980						
0	0	0	25 <sup>NS</sup>	29 <sup>NS</sup>	31 <sup>**</sup>	29 <sup>*</sup>	28	---	---	---	---	---
200	0	0	28	31	32	30	30	12	7	3	3	6
0	120	0	27	28	31	32	29	8	3	0	10	4
200	120	0	27	30	31	28	31	8	3	0	3	2
0	0	150	29	30	34	34	32	16	3	10	17	12
200	0	150	27	29	33	31	30	8	0	6	7	5
0	120	150	28	29	33	32	30	12	0	6	10	7
200	120	150	28	33	35	34	32	12	14	13	17	14
100	60	75	27	28	35	30	30	8	3	13	3	5
300	60	75	27	30	32	28	29	8	3	3	3	4
100	180	75	27	29	33	30	30	8	0	6	3	4
100	60	275	28	34	38	36	34	12	17	24	24	19
C. V. (0/o)			6	10	9	10	---	---	---	---	---	---

NS No significativo estadísticamente.

\*\* Diferencia estadísticamente significativa al nivel del 1<sup>o</sup>/o

\* Diferencia estadísticamente significativa al nivel del 5<sup>o</sup>/o

CUADRO 4.— EFECTOS DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO SOBRE LA PRODUCCION Y CONTENIDOS FOLIARES DE ALGUNOS NUTRIMENTOS. Hda. YUPUR (ZONA SUR).

Tratamientos g/planta/año			Incremento * Rendimiento %	% de materia seca *				
N	P205	K20		N	P	K	Ca	Mg
0	0	0	--	2,63	0,25	3,02	0,79	0,42
200	0	0	6	2,68	0,21	2,95	0,83	0,43
0	120	0	6	2,52	0,27	3,09	0,79	0,41
200	120	0	2	2,68	0,22	3,05	0,81	0,42
0	0	150	12	2,52	0,26	3,15	0,78	0,39
200	0	150	6	2,71	0,23	3,07	0,79	0,40
0	120	150	7	2,60	0,25	3,11	0,84	0,40
200	120	150	14	2,66	0,22	2,99	0,81	0,40
100	60	75	6	2,55	0,22	2,94	0,88	0,41
300	60	75	5	2,72	0,22	2,85	0,82	0,41
100	180	75	5	2,61	0,24	2,99	0,84	0,41
100	60	225	19	2,63	0,21	2,99	0,79	0,42
Contenido Standard Def.				1,50	0,08	2,08	0,53	0,12
Jang Geus, 1968 Adec.				2,60	0,20	2,74	0,99	0,36

\* Promedios de 4 años.



## DISCUSION

Los mayores rendimientos conseguidos con los tratamientos que incluyeron nitrógeno, en el ensayo de El Capricho, confirma la hipótesis de que los suelos aluviales de esta zona son deficientes en este elemento (1, 8, 11). En la Hda. Yupur, a pesar que el análisis químico del suelo señaló baja disponibilidad del elemento, los incrementos de la producción no fueron de consideración, probablemente debido a que el análisis del suelo no dio una indicación de la real disponibilidad del elemento en el mismo (8, 13).

La falta de respuesta del banano a las aplicaciones de superfosfato triple en ambos ensayos podría explicarse por la disponibilidad adecuada de este elemento, detectado por el análisis químico de los suelos de ambos ensayos y corroborada por los resultados del análisis foliar de las plantas. Estos resultados rectifican lo encontrado en varias investigaciones de fertilización fosfotada realizados con algunos cultivos sobre suelos de estos sectores (1, 5, 6).

Igualmente la falta de respuesta del cultivo a las aplicaciones de potasio, que se obtuvo en el ensayo de la Zona Oriental, puede atribuirse a los contenidos medios del elemento detectado por el análisis del suelo. Nótese que los contenidos foliares de potasio en este caso son también más altos que en Yupur, y por encima de los niveles críticos.

El análisis foliar como método de evaluación del estado nutricional de los cultivos en especial anuales y perennes, utilizados por muchos investigadores en varios países (4, 9, 13, 14), resulta de mucha importancia en nuestro medio, a fin de diagnosticar las necesidades nutricionales del banano (1, 10), especialmente en lo referente a contenidos foliares de nitrógeno, lo cual constituye otra prueba de la deficiencia existente del elemento en la mayoría de los suelos bananeros.

Las altas concentraciones de fósforo encontradas en las muestras foliares en las dos zonas, reflejan que estos suelos disponen de suficientes reservas del nutrimento. Contrario a los detectados en los análisis químicos de suelos para calcio y magnesio en la Zona Sur resultaron más bajos que los patrones, debido probablemente al desequilibrio entre la concentración de este elemento y la de potasio y/o magnesio, lo que podría ocasionar una disminución en la absorción del elemento por la planta (6).

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. Los suelos de la Hda. El Capricho son deficientes en nitrógeno y adecuados en los demás elementos.
2. Los mayores incrementos de la producción de banano en la Hda. El Capricho se debió a la aplicación de nitrógeno, la adición de fósforo y potasio no originaron efectos positivos en la producción.
3. En la Hda. Yupur (Zona Sur) se obtuvo efectos significativos en la producción con la adición de potasio a partir del segundo ciclo de cosecha.
4. En general, la aplicación de N y K en suelos deficientes en estos elementos, incrementaron la concentración en las hojas de las plantas tratadas.

## R E S U M E N

Los estudios realizados en laboratorio e invernaderos sobre la disponibilidad de nutrientes de los suelos en algunos sectores bananeros de la Zona Oriental (provincia del Guayas y Cañar) y de la Zona Sur (provincia de El Oro), sirvió para orientar los experimentos de "Fertilización química sobre plantaciones establecidas de banano" con aplicaciones de nitrógeno, fósforo y potasio, en suelos que presentaron contenidos bajos de estos elementos.

El objetivo de estos experimentos fue estudiar los efectos de varias dosis de nitrógeno, fósforo y potasio sobre la producción de banano.

Los ensayos fueron ubicados en la Hda. El Capricho (Zona Oriental) y Hda. Yupur (Zona Sur) sobre variedades o grupo de Filipino y Cavendish, respectivamente; las dosis ensayadas para ambos experimentos fueron:

N	-	0-100-200-300	g/planta/año	(urea 46 <sup>o</sup> /o N)
P	-	0-60 -120-180	g/planta/año	(S.F.T. 46 <sup>o</sup> /o P205)
K	-	0-75 -150-225	g/planta/año	(M. Potasio 60 <sup>o</sup> /o K20)

La urea se aplicó en tres fracciones iguales cada cuatro meses; el muriato de potasio en dos fracciones cada seis meses y el superfosfato triple se aplicó en una fracción cada año.

Los resultados experimentales señalan que los promedios más altos de rendimientos correspondieron a los tratamientos que incluyeron nitrógeno, mientras que la adición de dosis altas de fósforo originó disminución en los rendimientos. Sólo en la Hda. Yupur se observó que el potasio mejoró la producción de banano.

## S U M A R Y

The already performed studies in labs and hot-houses concerning the availability of nourishments of the different grounds insome banana sectors at the Oriental zone (provinces of Guayas and Cañar) and at the south zone (El Oro province) helped to orient the experiments of "chemical fertilization over already established banana plantations" with applications of nitrogen, fosfurus and potasium, over soil that presented low supply of these elements.

To study the effects of different doses of nitrogen, fosfurus and potasium for the production of bananas, was the objctive of these experiments.

The rehearsals took place at the "hacienda El Capricho" (oriental zone) and "hacienda Yupur" (south zone) concerning varieties or groups of philipine and cavendish respectively, the rehearsed doses for both experiments were:

N	-	0-100-200-300	gr/plant/year	(urea 46 <sup>o</sup> /o N)
P	-	0-60 -120-180	gr/plant/year	(S.F.T. 46 <sup>o</sup> /o P205)
K	-	0-75 -150-225	gr/plant/year	(M. Potasium 60 <sup>o</sup> /o K20)

Urea was applied in 3 parts at equal doses every four months, muriate of potash in two parts every

six months and the triple super phusphate was applied only in one portion each year.

The experimental results show that the highest yields average corresponded to the treatments that included nitrogen, whereas the addition of high doses on phusplurus originated a diminish in the yields. An observation showed that potassium improved the banana production only at Yupur farm.

## B I B L I O G R A F I A

1. *ARREAGA, J. W. 1976.* El análisis del suelo, su relación con las pruebas de invernadero, como método de diagnóstico de las necesidades nutricionales del banano en el Litoral ecuatoriano. Tesis Ing. Agr. Ecuador. Universidad de Guayaquil. Facultad de Agronomía y Veterinaria. 50 p.
2. *COLMET DAGE, F. 1966.* Características de algunos suelos de aluvión del Guayas Oriental. Ecuador. Dirección Nacional del banano. Bol. Téc. 23 p. (mimeografiado).
3. *CUCALON, B. F. 1965.* Revista ecuatoriana del banano. Estudios concernientes al nitrógeno. Dirección Nacional del banano. Ecuador. Vol. No. 2 pp 19–22.
4. *CHAPMAN, H. D. 1965.* Técnicas para la extracción y nutrición de las muestras foliares con vista a determinar el estado nutricional de algunos productos hortícolas y arbustivos. Revista de la potasa. Sec. 5.
5. *ECUADOR, 1973.* Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Departamento de Suelos y Fertilizantes. Estación Experimental Boliche. Informe Técnico.
6. *ECUADOR, 1977.* Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Departamento de Suelos y Fertilizantes. Estación Experimental Boliche. Informe Técnico.
7. *JANG GEUS, 1968.* Fertilizer Guide for tropical and subtropical farming. Centre d' Etude de l' Azote, Zurich. pp 565–578.
8. *LAINEZ, J. 1970.* Cualidades agronómicas de algunos suelos del Litoral ecuatoriano. 6 p. (mimeografiado).
9. *MALAVOLTA, E. et al.* La nutrición mineral de algunas cosechas tropicales. Berna–Suiza, Instituto Internacional de la potasa. pp 46–71. 1964.
10. *MESSING, J. 1978.* Requerimientos nutricionales y diagnóstico de deficiencias del banano. In Seminario sobre identificación en la investigación del banano y el plátano. Sept. 10–22 de 1977. Palmira–Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical.

11. *MESTANZA, S. y ARREAGA, J. 1978.* Disponibilidad de nutrientes en suelos productores de banano en las provincias del Guayas y El Oro. In Seminario sobre investigaciones en el cultivo del banano. Febrero 8-10 de 1978. Quedo, Ecuador, Estación Experimental Tropical Pichilingue. 19 p.
12. *MESTANZA, S. y ARREAGA, J. 1979.* Fertilización química de plantaciones establecidas de banano en el Ecuador. In IV Reunión de la Asociación para la Cooperación de la Investigación del Banano en el Caribe y la América Tropical. (Acorbat) Panamá 21-24 de Mayo (En prensa) 28 p.
13. *SENIGAGHIEST, C. et al. 1973.* El análisis foliar como método de diagnóstico de necesidades de nitrógeno en maíz de temporal en la zona Oriental del valle de México. Agrociencia. No. 14. Chapingo, México. pp 43-58.
14. *SIMONDS, N. W. 1973.* Los plátanos. Trad. del inglés por Esteban Riamban. Editorial Blume. Barcelona-España. 539 p.

PRODUCCION:  
DEPARTAMENTO DE COMUNICACION DEL INIAP D-35  
Casilla 2600 Quito-Ecuador  
Abril 1982 - SIP-010  
Boletín Técnico No. 46  
Editor: Lcdo. Ismael Tufiño  
Impresión: INIAP