

01
T(20)
C. 3

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA; CENTRO AMERICA**

**ESTUDIOS DE FERTILIZACION DEL
CULTIVO DE ALGODON EN
GUATEMALA**

TESIS

PRESENTADA ANTE LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR:

BALTAZAR AREVALO EUFRAGIO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO:

INGENIERO AGRONOMO

ooooOoooo

GUATEMALA, MARZO DE 1967.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA**

P. de Q. Guate, Marzo 29. 67

JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: ING. AGR. RENE CASTAÑEDA PAZ
VOCAL 1o.: ING. AGR. MARIO MARTINEZ
VOCAL 2o.: ING. AGR. HECTOR MURGA
VOCAL 3o.: ING. AGR. OTTO SLOWING H.
VOCAL 4o.: BR. AXEL RAYO MENDEZ
VOCAL 5o.: PROF. NEFTALI MONTERROSO
SECRETARIO: ING. AGR. CARLOS ALDANA GONZALEZ

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

DECANO: ING. AGR. EDUARDO GOYZUETA V.
SECRETARIO: ING. AGR. LEOPOLDO SANDOVAL V.
EXAMINADOR
VOCAL 1o.: ING. AGR. MARIO A. MARTINEZ G.
EXAMINADOR: ING. AGR. EDGAR IBARRA ARRIOLA
EXAMINADOR: ING. AGR. GUILLERMO PACHECO

Guatemala, 8 de Marzo de 1967

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Ing. René Castañeda Paz.
Presente.

Por este medio me permito manifestar a usted que he
revisado el trabajo de tesis intitulado "ESTUDIO DE FERTILI-
ZACION DEL CULTIVO DE ALGODON EN GUATEMALA" pre-
sentado por el Br. Baltazar Arévalo Eufragio previosa optar el
título de Ingeniero Agrónomo. Dicho trabajo llena los requi-
sitos para su aprobación.

Sin otro particular que manifestar al señor Decano,
me suscribo como su atento servidor.

"ID Y ENSEÑADA A TODOS"

Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra
ASESOR.

DEDICO ESTE ACTO

=====

A MIS PADRES

A MIS ABUELOS

A MI ESPOSA

A MIS HIJAS

A MI HERMANA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION

A MI PATRIA, GUATEMALA.

RECONOCIMIENTO:

El presente trabajo se llevó a cabo como parte del programa de investigaciones en Cultivos Económicos de la Dirección General de Investigaciones y Control Agropecuario, del Ministerio de Agricultura de Guatemala; en la Estación Experimental de Cuyuta y en tres fincas particulares, gracias a la colaboración de sus propietarios, señores Mario García Salas, Edgar Barillas y Ernesto Ruiz.

Estuvo bajo la dirección de los Ingenieros Agrónomos Efraín Bran M. y Edgar Leonel Ibarra A., de la citada Dirección General.

INTRODUCCION:

Teniendo plena conciencia de la importancia que en la actualidad tiene para Guatemala el cultivo del Algodón (1), ya que en el año pasado se sembraron 130,233 manzanas, del riesgo que significa para el agricultor el dedicarse a este cultivo y del alza que en los costos de producción se ha venido realizando, la cual no ha sido compensada ni con mayores rendimientos, ni con un mejor precio; se hace necesaria la investigación de los factores que pueden influir en el logro de mejores rendimientos.

Además de lo anterior, se tiene conocimiento de que el algodón, al igual que otros cultivos de tipo intensivo, necesita de una abundante cantidad de nutrientes para lograr altos rendimientos y que el uso de fertilizantes es una práctica bastante generalizada en otros países como medio para lograr incrementos en el rendimiento hasta de 79 por ciento (3, 6). Por lo tanto, se consideró de mucha utilidad para Guatemala efectuar una exploración preliminar de las respuestas a la fertilización con Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Magnesio que puedan obtenerse en el rendimiento de este cultivo.

Para el efecto, se decidió establecer cuatro ensayos de fertilización en la región algodonera de Guatemala, bosque tropical seco (4), de la costa del Pacífico, tratando de cubrir con los ensayos las principales series de suelos (5) existentes en la misma.

La realización del estudio tuvo una duración de dos años a partir de 1964, y se llevó a cabo como

parte de las actividades de la Dirección General de Investigaciones y Control Agropecuario, con el asesoramiento de Biometría de dicha entidad, y con la colaboración de los propietarios de las fincas en donde se realizaron los ensayos.

MATERIALES Y METODOS:

Localización

Los ensayos se localizaron en la zona algodonera de Guatemala, la cual comprende casi toda la zona costera del Océano Pacífico, situada entre los 13°50' a los 14°45' de Latitud Norte y de 90°30' a 92°15' de Longitud Oeste, que corresponde según la clasificación de Holdridge (4) al bosque tropical seco*.

Tres ensayos fueron localizados en el departamento de Escuintla, en donde en el área dedicada a este cultivo predomina la Serie de Suelos Tiquisate (5) franco; los cuales poseen declives no mayores del 2%, son de fácil mecanización, permeables, con buen drenaje natural, con alta capacidad de abastecimiento de humedad y de buena fertilidad natural.

El otro ensayo fué instalado en el departamento de Retalhuleu, en una localidad representativa de la serie de suelos Ixtán (5) arcilloso; de topografía ca

- * Ocupa una ancha faja en las bajuras que bordean el Océano Pacífico está caracterizada por dos estaciones bien marcadas, severamente seca y muy húmeda, extendiéndose la época seca de Noviembre hasta Abril, con una precipitación media de 2,000 mm. y una temperatura media de 25°C teniendo éstas variaciones diarias hasta de 10°C.

si plana, con drenaje interno regular, pero que dadas sus condiciones, cuando deja de llover el suelo se se
ca con suma rapidez lo cual provoca defoliación en
las plantas de algodón y la apertura casi uniforme de
las bellotas.

Con excepción del caso de la Estación Experimental de Cuyuta, los ensayos en las fincas particulares se efectuaron en parte de la plantación comercial, de manera que la fecha de siembra, el raleo, las limpias, el aporque, la aplicación de los insecticidas, etc., fueron siempre las mismas, con relación a la plantación circundante, tratando con ésto de evitar cualquier variación debida a factores distintos de los que el agricultor dedicado a este cultivo acostumbra.

Tratamientos y Fuentes de Elementos Usadas:

Los tratamientos se refieren al ensayo de dos niveles de cada uno de los elementos Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Magnesio; siendo uno de los niveles la ausencia del elemento (para el cual se utilizan un Código 0), y el otro nivel la aplicación de las cantidades siguientes (Código 1):

CUADRO No. 1

Dosis de aplicacion de Nitrógeno, Fósforo y Potasio

Temporada	Kg N por Ha.	Kg $P_{2}O_5$ por Ha.	Kg K_2O por Ha.	Kg Mg por Ha
64-64	50	50	50	-----
65-66	60	40	40	10 Mg.

La aplicación del fertilizante se hizo en una sola banda a lo largo del surco, a más o menos 10 cm. del pié de las matas, rayando primero y cubriendo con el pié después, con lo cual el fertilizante quedó enterrado a más o menos 1-2 cm. de profundidad.

Material experimental y diseño de los ensayos de la temporada 1964/65

En este año se llevaron a cabo dos ensayos en las fincas Alotenango* y Esquipulas**, correspondiendo a la primera la clase de suelo Tiquisate franco y para la segunda la clase Ixtán arcilloso. En ambas localidades se ensayaron todas las combinaciones de los dos niveles de N, P y K (arreglo factorial 2^3), utilizando un diseño en bloques al azar con dos repeticiones. La variedad de algodón sembrada en las dos fincas fué la Delta Pine Smooth Leaf.

Las unidades experimentales consistieron en parcelas de 4 surcos de 12 metros de longitud cada uno, con una distancia entre surcos de 1 m., usando entre matas la distancia acostumbrada de 45 cm. más o menos; las observaciones la efectuaron en una parcela neta de 2 x 10 m., con el propósito de eliminar efectos de borde.

La aplicación del fertilizante se hizo de una sola vez, a los 27 días y a los 52 días después de la -siembra, en las fincas Alotenango y Esquipulas. respectivamente.

* Municipio de Tiquisate, Departamento de Escuintla.

** Municipio de Champerico, Departamento de Retalhuleu.

En ambos casos la cosecha total se efectuó en dos cortes. La información principal obtenida se refiere al rendimiento y población (número de plantas) por parcela neta.

Material experimental y diseño de ensayos
de la temporada 1965/66.

En este año se llevaron a cabo dos ensayos, uno en la finca Bugambilia* y otro en la Estación Experimental de Cuyuta**, estando ambos sobre suelos de la serie Tiquisate franco. Los tratamientos consistieron en todas las combinaciones posibles de dos niveles de N, P, K y Mg (factorial 2^4), utilizando un diseño en bloques al azar con dos repeticiones. Las variedades de algodón sembradas fueron Stoneville 7-A en la finca Bugambilia y Delta Pine Smooth Leaf en la Estación de Cuyuta.

Las unidades experimentales fueron parcelas de 6 surcos de 12 metros de longitud con una distancia sobre surcos de 1 m. y usando entre matas de distancia acostumbrada de 45 cm. más o menos. Las observaciones se efectuaron en cada parcela neta de 4 x 10 m.

En ambos lugares el fertilizante se aplicó de una sola vez y a los 40 días después de efectuada la siembra.

También en esta temporada la cosecha total se efectuó en dos cortes y la principal información que

- * Municipio La Gomera, Departamento de Escuintla.
- ** Municipio de Masagua, Departamento de Escuintla.

se obtuvo fué la de rendimiento y población (número de plantas por parcela neta).

RESULTADOS

TEMPORADA 1964-65

Los resultados del rendimiento (peso de campo de algodón en rama) y de población por parcela, correspondientes a los ensayos de esta temporada, ubicadas en las fincas Esquipulas y Alotenango, se muestran en los cuadros No. 2 y No. 5 respectivamente. Se considera al rendimiento como criterio principal para la definición de los efectos de cada uno de los elementos N, P, K, mediante el análisis de variancia; pero para una mayor precisión de este análisis se consideró a la población como variable concomitante. Por lo tanto, se efectuó un análisis de covariancia para una determinación preliminar del efecto de las variaciones de población sobre el rendimiento; habiéndose encontrado que dichas variaciones no están relacionadas al rendimiento a forma significativa (los coeficientes de regresión y de correlación no fueron significativos), por lo que no se consideró necesario un análisis ajustado. Los resultados de los análisis de variancia del rendimiento son ilustrados en los cuadros No. 3 y No. 6.

En referencia a los resultados obtenidos en la finca Esquipulas, fué importante la determinación de efectos significativos para los elementos Nitrógeno y Fósforo (Cuadro No. 3); lo cual también puede apreciarse en el cuadro de medias para las distintas combinaciones N, P, K, (Cuadro No. 4) en donde se muestran mayores rendimientos para la dosis de -

50 kg. por Ha. de Nitrógeno o de P_2O_5 , independientemente de las combinaciones en que pueden aparecer estos elementos.

Es aparente que el Potasio también produjo incrementos en el rendimiento, aunque el efecto de este elemento no sobrepasó el umbral de significancia estadística.

Las interacciones de dos elementos no fueron significativas (Cuadro No. 3), pero los resultados indican (Cuadro No. 4) que las parcelas tratadas con uno solo de los elementos N, P, K no muestran diferencias apreciables en sus rendimientos medios con relación a las parcelas donde no se aplicó fertilizante; en tanto que si los elementos son aplicados en forma combinada, ya sea NPK, NP o NK, las diferencias son más notorias y los rendimientos mayores. La interacción NPK fue significativa y el mayor rendimiento observado corresponde a parcelas tratadas con los tres elementos.

En la finca Alotenango no se detectaron efectos significativos de los elementos N, P, K (Cuadro No. 6). En general, los rendimientos experimentales observados en este ensayo fueron menores que los del ensayo de la finca Esquipulas (Cuadros No. 2 y No. 5) y algunos rendimientos de parcelas tratadas fueron menores que los de parcelas no tratadas con fertilizante; estas diferencias, sin embargo, no son significativas estadísticamente. La interacción NP fue significativa y es evidente que se producen incrementos en el rendimiento mediante la aplicación combinada de nitrógeno y fósforo en tanto que la aplicación de uno solo de estos elementos no produce una respuesta favorable en forma significativa (Cuadro No. 7). El Potasio no mos

tró diferencias con respecto a las parcelas no tratadas y también es aparente que los rendimientos de parcelas donde se aplicó este elemento fueron ligeramente menores que donde estuvo ausente (estas diferencias no son significativas).

CUADRO No. 2 RESULTADOS DE RENDIMIENTO DE ALGODON EN RAMA Y DE POBLACION POR PARCELA.
FINCA ESQUIPULAS 1964-65

Rendimiento (peso de campo lbs. por parcela)				Población Por parcela neta		
Tratam.*	Rep. I	Rep. II	TOTAL	qq. por Mz.	Rep. I	Rep. II
111	22.5	19.5	42.0	73.50	37	37
100	14.5	16.0	30.5	53.37	32	31
010	16.0	14.5	30.5	53.37	35	34
001	16.0	15.0	31.0	54.25	32	33
110	19.0	14.5	33.5	58.62	42	34
101	14.0	14.5	28.5	49.87	30	33
011	15.5	15.5	31.0	54.25	36	33
000	12.0	13.5	25.5	44.62	27	21
	129.5	123.0	252.5		271	256
						527

* Los códigos indican presencia (1) ó ausencia (0) de los elementos en el orden N, P, K.

CUADRO No. 3 ANALISIS DE VARIANCIA DEL RENDIMIENTO
(FINCA ESQUIPULAS)

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	P.
Repeticiones	1	2.64	2.64	1.16
Tratamientos (7)	1	17.01	17.01	7.46*
N	1	28.89	28.89	12.67**
P	1	8.76	9.76	4.28
K	1	8.27	8.27	3.63
NP	1	1.89	1.89	N.S.
PK	1	0.04	0.04	N.S.
NK	1	15.00	15.00	N.S.
NPK	1	15.98	15.98	6.58*
Error Experimental	7	15.98	2.28	
TOTAL	15	99.48		

* Significativo al nivel del 0.05% de probabilidad.

** Significativo al nivel del 0.01% de probabilidad.

CUADRO No. 4 RENDIMIENTOS MEDIOS PARA LAS COMBINACIONES DE N, P Y K QUE SE ESPECIFICAN
CIFRAS EN LIB/ PARCELA

Niveles de Fósforo	<u>Niveles de Nitrógeno</u>		Media General para Niveles de Fósforo
	<u>0 Kg/Ha</u>	<u>50 Kg/Ha</u>	
0 Kg/Ha	14.12	14.75	14.44
50 Kg/Ha	15.37	18.87	17.12
Niveles de Potasio	<u>Niveles de Nitrógeno</u>		Media General para Niveles de Potasio
	<u>0 Kg/Ha</u>	<u>50 Kg/Ha</u>	
0 Kg/Ha	14.00	16.00	15.00
50 Kg/Ha	15.50	17.62	16.56
Media General para Niveles de Nitrógeno		14.75	16.81

Error standard para medias marginales: + 1.06

CUADRO No. 5 RESULTADOS DE RENDIMIENTO DE ALGODON EN RAMA Y DE POBLACION POR PARCELA.
FINCA ALOTENANGO. 1964-65

Tratam.*	Rendimiento (peso de campo lbs. por parcela)				Población		
	Rep. I	Rep. II	TOTAL	qq. por Mz.	Rep. I	Rep. II	TOTAL
111	17.0	13.0	30.0	52.3	62	70	132
100	14.0	13.0	27.0	47.1	58	46	104
010	14.0	12.0	26.0	45.3	62	54	116
001	15.0	13.5	28.5	49.7	64	61	125
110	16.5	17.5	34.0	59.3	48	36	84
101	10.0	12.0	22.0	38.4	47	52	99
011	13.0	13.0	26.0	45.3	50	45	95
000	16.5	13.0	29.5	51.4	48	46	94
	116.0	107.0	223.0		439	410	849

CUADRO No. 6 ANALISIS DE VARIANCIA DEL RENDIMIENTO
(FINCA ALOTENANGO)

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	G. M.	P	
Repeticiones	1	5.07	5.07	2.34	N.S.
Tratamientos (7)					
N	1	0.57	0.57		N.S.
P	1	5.07	5.07	2.34	N.S.
K	1	6.25	6.25	2.88	N.S.
NP	1	27.55	27.55	12.70	**
NK	1	0.12	0.12		N.S.
PK	1	0.25	0.25		N.S.
NPK	1	3.88	3.88	1.78	N.S.
Error experimental	7	15.18	2.17		N.S.
TOTAL	15	63.94			

** Significativo al nivel del 0.01% de probabilidad.

CUADRO No. 7 RENDIMIENTOS MEDIOS PARA LAS COMBINACIONES DE N, P y K QUE SE ESPECIFICAN,
CIFRAS EN LBS/PARCELA

Niveles de Fósforo	Niveles de Nitrógeno		Media General Para Niveles de Fósforo
	0 Kg/Ha	50 Kg/Ha	
0 Kg/Ha	14.50	12.25	13.38
50 Kg/Ha	13.00	16.00	14.50
Niveles de Potasio	Niveles de Nitrógeno		Media General para Niveles de Potasio
	0 Kg/Ha	50 Kg/Ha	
0 Kg/Ha	13.87	15.25	14.56
50 Kg/Ha	13.62	13.00	13.31
Media General para Niveles de Nitrógeno	13.75	14.12	

Error standard de las medias marginales: $\pm$ 1.39

TEMPORADA 1965/66

Los dos ensayos de la temporada 1965-66 se efectuaron en la Estación Experimental de Cuyuta y en la finca Bugambilia; y los resultados de las observaciones de rendimiento y población se muestran en los cuadros No. 8 y No. 11 respectivamente. Como se indica en el cuadro No. 1, las dosis de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, variaron ligeramente con respecto a la temporada 1964-65 y además se incluyó Magnesio, por lo que el número de tratamientos aumentó a dieciséis. Se efectuó un análisis de los resultados de rendimiento y de población, encontrándose que esta última característica no está correlacionado con rendimiento, por lo que igual al caso de los resultados de la temporada 1964-65, no se efectuó un análisis ajustado de los rendimientos.

Un examen de los resultados obtenidos en Cuyuta indica que los rendimientos de ese ensayo son muy inferiores en comparación a los obtenidos en la finca Bugambilia y también a los de la temporada 1964-65, a pesar de que la población por parcela ha sido más o menos uniforme en todos los experimentos. El análisis de variancia del rendimiento (Cuadro No. 9) indica que los efectos principales de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Magnesio no fueron significativos; y es aparente que los rendimientos de parcelas fertilizadas son similares a las de parcelas no fertilizadas. Con respecto al Fósforo y Magnesio es interesante observar que la interacción de estos elementos fue significativa; la aplicación de Magnesio en ausencia de Fósforo produjo un incremento, pero los tratamientos con ambos elementos mostraron rendimientos menores que los de parcelas no fertilizadas. En forma similar se observó un

un incremento mediante la aplicación de Fósforo en ausencia de Magnesio (Cuadro No. 10.)

En la finca Bugambilia se obtuvo un rendimiento general relativamente alto (Cuadro No. 11) y el análisis estadístico indica que los efectos de Nitrógeno y de Magnesio fueron significativos. Para estos elementos se observará que su aplicación produjo rendimientos medios menores (Cuadro No. 13) que los de parcelas donde no se aplicaron.

CUADRO No. 8 RESULTADOS DE RENDIMIENTO DE ALGODON EN RAMA Y DE POBLACION POR PARCELA,
ESTACION EXPERIMENTAL CUYUTA 1965-66.

Tratamiento	RENDIMIENTO (En lbs/ parcela neta)			POBLACION (Por parcela neta)		
	Rep. I	Rep. II	TOTAL	qq/Manz.	Rep. I	Rep. II
1001	9.5	9.0	18.5	16.22	143	137
0110	14.0	10.5	24.5	21.45	121	123
1100	10.0	9.5	19.5	17.09	141	116
1111	11.5	7.0	18.5	16.22	155	131
0011	10.0	11.5	21.5	18.83	167	119
1010	8.5	11.0	19.5	17.09	156	140
0000	6.5	14.5	21.0	18.31	131	170
0101	3.5	12.0	15.5	13.60	121	137
1000	8.0	8.0	16.0	13.95	141	110
0001	13.7	12.0	25.7	22.50	98	145
1011	15.0	12.0	27.0	23.54	140	146
0010	13.0	8.5	21.5	18.83	151	131
0100	12.0	13.5	25.5	22.32	175	144
0111	12.5	6.8	19.3	16.92	149	145
1110	9.0	9.0	18.0	15.70	123	154
1101	2.5	10.0	12.5	11.86	118	132
	159.2	164.8	324.0		2230	2180
						4410

CUADRO No. 9 ANALISIS DE VARIANCIA DEL RENDIMIENTO

Fuente de Variación	G.l	S.C.	C. M.	F.
Por Réplicas	1	0.98	0.98	N.S.
Por Tratamientos (15)				
N	1	19.53	19.53	2.34
P	1	9.46	9.46	1.13
K	1	7.61	7.61	
Mg	1	1.53	1.53	
NP	1	1.81	1.81	
NK	1	9.46	9.46	
N Mg	1	6.13	6.13	
PK	1	0.03	0.03	
P Mg	1	41.41	41.41	4.97*
K Mg	1	4.96	4.96	
Error Exp.	20	166.77	8.34	
		269.68		

* Significativo al nivel del 0.05% de probabilidad.

CUADRO No. 10 RENDIMIENTOS MEDIOS PARA LAS COMBINACIONES DE Mg, N, P y K QUE SE ESPECIFICAN, CIFRAS EN LBS/PARCELA

Niveles de Nitrógeno	Niveles de magnesio		Media General para Niveles de Nitrógeno
	0 Kg/Ha	10 Kg/Ha	
0 Kg/Ha	11.56	10.25	10.90
60 Kg/Ha	9.13		9.34
Niveles de Fósforo			Media General para Niveles de Fósforo
	0 Kg/Ha	10 Kg/Ha	
0 Kg/Ha	9.75	11.59	10.67
40 Kg/Ha	10.94	8.28	9.61
Niveles de Potasio			Media General para Niveles de Potasio
	0 Kg/Ha	10 Kg/Ha	
0 Kg/Ha	10.25	9.03	9.64
40 Kg/Ha	10.44	10.79	10.61
Media General			
Niveles de	10.34	9.91	
Magnesio.			
Error standard para medias marginales: ± 2.04			

CUADRO No. 11 RESULTADO DE RENDIMIENTO DE ALGODON EN RAMA Y DE POBLACION POR PARCELA
DE LA FINCA BUGAMBILIA

Tratamiento	Rendimiento			Población		
	Rep. I	Rep. II	TOTAL	qq/Manz.	Rep. I	Rep. II
1001	29.2	28.1	57.3	50.05	142	132
0110	31.0	33.8	64.8	56.51	136	113
1100	27.8	31.6	59.4	43.08	130	137
1111	28.5	25.7	54.2	47.26	128	129
0011	31.2	32.5	63.7	55.63	134	138
1010	28.3	33.7	62.0	54.06	137	115
0000	31.1	33.4	64.5	56.33	136	123
0101	29.5	27.9	57.4	50.05	136	113
1000	28.5	30.7	59.2	51.62	137	123
0001	30.8	27.1	57.9	41.86	134	136
1011	29.5	25.7	55.2	48.13	135	140
0010	30.5	33.5	64.0	55.81	121	145
0100	34.4	31.0	65.4	57.03	116	131
0111	30.7	33.4	64.1	55.98	119	132
1110	29.0	25.3	54.3	47.44	112	130
1101	29.3	26.6	55.9	48.83	127	119
	479.3	480.0	299.3		2080	2056
						4136

CUADRO No. 12 ANALISIS DE VARIANCIA DE RENDIMIENTO

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Por Réplicas	1	0.01	0.01	N.S
Por Tratamiento (15)				
N	1	61.32	61.32	14.26**
P	1	2.15	2.15	N.S.
K	1	0.87	0.87	N.S.
Mg.	1	24.32	24.32	5.66*
NP	1	4.14	4.14	N.S.
NK	1	9.58	9.58	N.S.
NMg	1	0.35	0.35	N.S.
PK	1	1.41	1.41	N.S.
PMg	1	0.34	0.34	N.S.
KMg	1	9.58	9.58	N.S.
Error Exp.	20	86.02	4.30	2.23
TOTAL	31	200.09		

* Significativo al nivel del 0.05% de probabilidad

** " " " 0.01% "

CUADRO No. 13

RENDIMIENTOS MEDIOS PARA LAS COMBINACIONES DE Mg, N, P y K QUE SE ESPECIFICAN
CIFRAS EN LBS./PARCELA

Niveles de Nitrógeno	Niveles de Magnesio		Media General para Niveles de Nitrógeno
	0 Kg/Ha	10 Kg/Ha	
0 Kg/Ha	32.34	30.39	31.36
60 Kg/Ha	29.36	27.82	28.59
Niveles de Fósforo			Media General para Niveles de Fósforo
0 Kg/Ha	31.21	29.26	30.24
40 Kg/Ha	30.49	28.95	29.72
Niveles de Potasio			Media general para Niveles de Potasio
0 Kg/Ha	31.06	28.56	29.81
40 Kg/Ha	30.64	29.65	30.15
Media General para Niveles de Magnesio	30.85	29.11	
Con standard de las medias marginales: + 1.46			

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Temporada 64-65:

1) Finca Esquipulas

Hubo respuesta favorable en el rendimiento a la aplicación de nitrógeno y fósforo, en forma significativa; y también es aparente que el potasio contribuye a una mejor producción. Esta respuesta puede atribuirse al hecho de que el área ha estado bajo cultivo continuo durante los últimos años; asimismo las condiciones climáticas fueron favorables en esta zona durante la temporada y las condiciones del suelo (Serie Ixtan Arcilloso) permiten una mejor retención del fertilizante para su aprovechamiento por la planta. Con base en los resultados es recomendable la aplicación de los tres elementos N, P, K para un mayor rendimiento, aunque la aplicación de solo nitrógeno y fósforo permite llegar a rendimientos experimentales superiores a 50 quintales de algodón en rama por manzana.

2) Finca Alotenango:

No se detectaron diferencias significativas - en los efectos de nitrógeno, fósforo y potasio, y los rendimientos de las parcelas fertilizadas fueron aparentemente similares a las de aquellas donde no se aplicó fertilizante; pero es notorio que los rendimientos experimentales observados fueron relativamente al tos en general, lo cual supone un adecuado nivel de fertilidad en el suelo y una posible causa de que no - se hayan manifestado diferencias significativas en el rendimiento. Una observación importante es que tanto el fósforo como el nitrógeno deben aplicarse en forma combinada para lograr un efecto favorable en el ren-

dimiento. La precipitación pluvial fue relativamente alta en esta zona durante la temporada, lo cual pudo haber afectado la respuesta a los elementos ensayados.

Temporada 65-66:

1) Estación experimental de Cuyuta.

Los efectos de nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio no fueron significativamente diferentes pero se observó un aparente descenso en el rendimiento cuando se aplicó el fósforo y el magnesio juntos, mientras que la aplicación de solo el fósforo ó solo el magnesio tendieron a elevar los rendimientos. Es necesario hacer notar que en general los rendimientos obtenidos en la Estación experimental fueron bastante bajos, debiéndose ésto a que hubo una fuerte infestación de Mosca Blanca (*Bemisia* spp), la cual fue poco controlada por los insecticidas que se usaron.

2) Finca Bougambilia

El rendimiento general observado experimental fué relativamente alto, habiéndose observado efectos significativos a la aplicación de nitrógeno y de magnesio. La aplicación de estos elementos ya sea solos o en combinación mostró un descenso con respecto al rendimiento general en forma significativa y fue aparente que el mayor rendimiento corresponde a aquellas parcelas con aplicación de fósforo únicamente. Durante el cultivo se observó en las plantaciones un período sin lluvia de más de un mes, después del cual hubieron síntomas visuales de deficiencia de

elementos menores, posiblemente Boro, ya que hubo acortamiento de entrenudos y caída de las "chuspas" y de casi todas las hojas, quedando las ramas con muy pocas bellotas; los tallos se deformaron y tendían a soldarse unos con otros.

Estas condiciones se consideran eventuales en la producción de algodón por lo que los resultados quedan sujetos a las mismas.

Como se indicó en la introducción; la naturaleza del presente estudio es de carácter exploratorio hacia las respuestas a la aplicación de los elementos esenciales, en el rendimiento del cultivo. Los resultados de la finca Esquipulas manifiestan claramente los efectos favorables de la aplicación de los elementos N, P, K; pero han quedado interrogantes en los resultados de los otros ensayos, particularmente en lo que se refiere a las interacciones del magnesio X fósforo y magnesio X nitrógeno.

Por lo tanto se considera muy valiosa la continuación de los estudios de fertilización en este cultivo para lograr mejor información sobre la naturaleza de las respuestas recién exploradas y para llegar a recomendaciones útiles al productor de algodón, en vista de la posibilidad de lograr rendimientos sorprendentemente altos como los observados en la finca Esquipulas.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Dirección General de Estadística, Guatemala en Cifras, 1963.
- (2) Datos proporcionados por el Depto. de Estadística del Ministerio de Agricultura de Guatemala.
- (3) Dr. A. Jacob y H. v. Vexküll, Fertilización, 1963.
- (4) Leslie R. Holdridge, Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales, 1958.
- (5) Simons, Charles S., Tárano y Pinto, Carta Agro-lógica de Guatemala I, A. N. Ministerio de Agricultura.
- (6) Cardozier, V. R. Ph. D., Growing Cotton Mc Graw Hill 1957.
- (7) Observatorio Nacional, Atlas Climatológico de Guatemala, I. A. N. Ministerio de Agricultura, 1964.
- (8) E. Malavatta, H. P. Haag, F. A. F. Mello y M. O. C. Brazil sobre La Nutrición Mineral de algunas cosechas Tropicales, Instituto Internacional de la Potasa Berna 14 (Suiza) 1964.
- (9) Howard B. Sprague, Hunger Signs in Crops David McKay Company New York, N. Y. 1964.