

EFECTO DE LA APLICACION DE N, P, K, Mg y B EN EL CULTIVO
DEL ALGODONERO (Gossypium hirsutum L.) EN UN SUELO DEL VALLE DEL PATIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA

Por :

JOSE LUIS PEREZ LLACH

TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

Artículo 12 del Acuerdo No 324 de
Octubre 11 de 1.966, emanado del No
norable Consejo Directivo de la Uni
versidad de Nariño.
PRESIDENTE DE TESIS

BERNARDO MARTINEZ SANTACRUZ I.A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA
Fecha 1.981
Libro

3,51
38
1

DEDICADO A:

SUS PADRES

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva del autor".

SUS HIJOS

Artículo 1º del Acuerdo No 324 de Octubre 11 de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

JUAN LUIS PEREZ BLACH

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

ESTACION

BIBLIOTECA

No.....	27232	7.....
Valor.....	\$1.500=
Fecha.....	73-I-82	X.....
Fac.....	<i>Agencia</i>
Librería.....	Comp.

AGRADECIMIENTOS A:

BERNARDO MARTINEZ SAMPAGUE I.A.

BENJAMIN SANCHEZ SOPELO I.A.

DEDICO A:

LUIS ALFREDO MOLINA VALERO I.A. M.Sc.

LUCIO LEGANDA BORBANO I.A. M.Sc.

MIS PADRES

VICTOR MONTENEGRO GALVEZ I.A. M.Sc.

MIS HERMANOS

MIQUEL ANGEL VIVEROS I.A.

MI ESPOSA

MAX GALLARDO LOPEZ I.A.

MIS HIJOS

RICHIE ARELLANO RONALD

MIS TIOS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
PSICOLOGICAS NIMAT

LABORATORIO DE PSICOLOGIA
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO

JOSE LUIS PEREZ LLACH

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS A:

		Pág.
I.	INTRODUCCION.....	1
	BERNARDO MARTINEZ SANTACRUZ I.A.	
	BENJAMIN SAÑUDO SOTELO I.A.	3
II.	REVISION DE LITERATURA.....	
	LUIS ALFREDO MOLINA VALERO I.A. M.Sc.	
2.1.	Requerimientos Nutricionales del Algodonero.....	3
	LUCIO LEGARDA BURBANO I.A. M.Sc.	
	VICTOR MONTENEGRO GALVEZ I.A. M.Sc.	3
2.1.1.	Nitrogeno.....	4
2.1.2.	Fosforo.....	4
2.1.3.	Potasio.....	5
2.1.4.	Magnesio.....	5
2.1.5.	Boro.....	6
2.2.	Estudios sobre fertilización en el algodónero.....	7
	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES METEOROLOGICAS HIMAT	
III.	MATERIALES Y METODOS.....	11
3.1.	Generalidades de la zona donde se realizó el presente trabajo.....	11
3.1.1.	Situación Geográfica....	11
3.1.2.	Geología.....	12
3.1.3.	Ecología.....	12
3.1.4.	Clima.....	12

CONTENIDO

	Pág.
	12
	14
I.	14
II.	3
	14
	16
	36
	3
	4
	5
	5
	6
	18
	7
	19
III.	11
	11
VI.	11
	11
VII.	12
	12
VIII.	

ILUSTRACIONES

Pág.

3.2. Materiales.....

12

Pág.

3.3. Desarrollo del experimento.....

14

3.3.1. Diseño experimental.....

14

3.3.2. Preparación del terreno..

14

3.3.3. Tratamientos.....

14

3.3.4. Siembra y raleo.....

14

3.3.5. Fertilizantes.....

16

3.3.6. Otras labores.....

16

a) Cultivadas.....

16

b) Control de malezas....

17

c) Aporques.....

17

d) Control de plagas.....

17

e) Cosecha.....

17

f) Análisis de los datos.

18

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....

19

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....

26

VI. RESUMEN.....

30

VII. SUMMARY.....

31

VIII. BIBLIOGRAFIA.....

31

33

33

34

34

39

TABLAS
ILUSTRACIONES

Pág.
Pág.

FIGURA 1.	Precipitación en mm. durante el desarrollo vegetativo del algodónero del Valle del Patía departamento del Cauca. (Datos suministrados por el HIMAT durante el año de 1.978).	13
TABLA 1.		
TABLA 2.	Algodón variedad Acala en el Valle del Patía, departamento del Cauca.	22
FIGURA 2.	Parcela de algodón variedad Acala con el tratamiento testigo (0-0-0) observándose el poco desarrollo de las plantas y flacidez de las mismas.	13
TABLA 3.		
FIGURA 3.	Parcela de algodón variedad Acala con el tratamiento (80-0-0).	23
FIGURA 4.	Necesidad hídrica del algodónero en su período vegetativo.	20
FIGURA 5.	Parcela de algodón variedad Acala con el tratamiento completo con adición de boro (80-40-60-B).	25
FIGURA 6.	Parcela de algodón variedad Acala con el tratamiento completo con adición de magnesio (80-40-60-Mg) observándose maduración prematura.	26
		21
		28
		29

T A B L A S

	Pág.
TABLA 1. Análisis de Fertilidad.	13
TABLA 2. Dosis de Fertilizantes en Kg/Ha Utilizadas en Algodón variedad Acala en el Valle del Patía, departamento del Cauca.	15
TABLA 3. Rendimientos en kilos por hectarea de algodón semilla variedad Acala después de realizar un ensayo de fertilización con N, P, K, Mg y B en el Valle del Patía Departamento del Cauca.	20
TABLA 4. Análisis de variancia para los promedios de producción de algodón semilla de la variedad Acala después de la fertilización con N, P, K, Mg y B.	21

(+)

EFEECTO DE LA APLICACION DE N, P, K, Mg y B EN EL CULTIVO
DEL ALGODONERO (Gossypium hirsutum L.) EN UN SUELO DEL VALLE DEL PATIA
DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA (+)

Por :

JOSE LUIS PEREZ LLACH

I. INTRODUCCION

El cultivo del algodón (Gossypium hirsutum L.), es de gran importancia para el país, porque proporciona la materia prima para una de sus mayores industrias como es la textilera, la cual directa o indirectamente genera empleo y contribuye al incremento de divisas al exportar el producto.

En Colombia se siembra aproximadamente una extensión de 130.000 hectáreas, calculándose para 1.978 un incremento del 13% del área sembrada. Los actuales precios del algodón en los mercados internacionales y particularmente el de Liverpool han sido los factores para el incremento en el área del cultivo, puesto que los altos precios del petróleo, hacen que las fibras naturales tengan un mayor precio, respecto a las sintéticas procedentes de éste hidrocarburo.

(+) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Bernardo Martínez Santacruz I.A.

En la actualidad en Colombia existen dos zonas importantes donde se siembra el algodón; la primera, corresponde a los Departamentos de Huila, Tolima, Valle del Cauca y Cauca donde se realizan las siembras en el primer semestre del año; la segunda zona comprende los Departamentos de la Costa Atlántica, así como Santander y Meta, con siembras en el segundo semestre.

La región del Valle del Patía, Departamento del Cauca, con una área aproximada de 1.000 hectáreas, posee condiciones apropiadas para el cultivo del algodón; sin embargo, en dicha zona se carece de los servicios de asistencia técnica y no se han realizado estudios sobre los diferentes aspectos de su cultivo, entre los cuales se destaca la importancia de los nutrimentos en el incremento de la producción.

El presente trabajo tuvo como objetivo fundamental, cuantificar los rendimientos de algodón semilla por unidad de superficie mediante la aplicación de fertilizantes N, P, K, Mg y B en un suelo franco arenoso del Valle del Patía.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Requerimientos Nutricionales del Algodonero.

Younts (18) manifiesta que los requerimientos nutricionales del algodón son los que determinan las fórmulas de dosificación de los fertilizantes, sin dejar de tener en cuenta el estudio físico-químico de los suelos y las condiciones climáticas predominantes en la zona, puesto que éstos dos factores tienen influencia en la aprovechabilidad de los nutrientes y en el desarrollo de las plantas.

Para Lagiere (9) la fase de plántula del algodón requiere grandes cantidades de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, comparativamente con las otras fases de crecimiento. Sin embargo, en la etapa de prefloración, las necesidades nutricionales alcanzan un 50% del total de sus exigencias del período vegetativo.

De los elementos mencionados, el nitrógeno promueve el desarrollo inicial de las plantas jóvenes, el fósforo tiende a provocar la precocidad y el potasio interviene en la multiplicación y crecimiento celular (9).

2.1.1. Nitrógeno.

Para la Federación Nacional de Algodoneros (5), las necesidades de nitrógeno del algodón en Colombia, están correlacionadas inversamente con la presencia de la materia orgánica en el suelo, en base a esto se han determinado tres niveles para el suministro

tro de fertilización nitrogenada: Alto (20-30 Kg/Ha de N) Medio (40-60 Kg/Ha de N) y Bajo (70-90 Kg/Ha de N).

Las deficiencias de nitrógeno se manifiestan por plantas raquíticas, amarillentas, con escasa ramificación y caída prematura de las hojas inferiores. Por el contrario, un exceso produce plantas muy frondosas, con escasa fructificación y caída de estructuras reproductivas (5).

2.1.2. Fósforo.

Según la Federación Nacional de Algodoneros (5), las distintas zonas dedicadas al cultivo del algodón en Colombia presentan diferentes contenidos de fósforo. En suelos ácidos el factor principal en el requerimiento del fósforo es el (pH), por su relación con la actividad del aluminio hacia la aprovechabilidad de dicho nutriente.

Si la proporción de fósforo es baja, se paraliza el desarrollo de las raíces y de la parte superior de la planta, con un retardo en la fructificación y madurez, observándose además un color verde oscuro del follaje, pérdida de vigor en la planta, reducción en el número de flores, producción de fibra corta y de poca resistencia (5).

Se ha comprobado que suelos con un contenido medio de fósforo, responden a una aplicación de 20-50 Kg/Ha de P_2O_5 , dependiendo del porcentaje de materia orgánica existente en el suelo (5).

2.1.3. Potasio.

El potasio es indispensable tanto para la productividad y calidad de la fibra del algodón como para el estado fitosanitario de las plantas (2).

La deficiencia de potasio trae consigo un desarrollo raquítico, defoliación casi total de las plantas, aborto floral, fibra de inferior calidad, apertura prematura de las cápsulas y clorosis de las hojas superiores que avanza hacia la parte inferior con rasgamientos; posteriormente se tornan de un color pardo rojizo, extensivo hasta las nervaduras (5).

Las dosis requeridas de K_2O están comprendidas entre 40-90 Kg/Ha dependiendo las condiciones del suelo y de la región (5).

2.1.5. Boro.

Lagiere (9) indica que en un cultivo de algodón, el cual dio una producción de 565 Kg/Ha de algodón fibra extraído del suelo 151,97 Kg/Ha de N; 68,06 Kg/Ha de P_2O_5 y 134,96 de K_2O Kg/Ha.

2.1.4. Magnesio.

La Federación Nacional de Algodoneros (5), señala que las deficiencias de magnesio ocurren en suelos ácidos, arenosos, lavados o cuando el contenido de calcio es muy alto.

La deficiencia de este elemento produce decoloración y clorosis intervenal de las hojas inferiores para luego tornarse de un color rojo púrpura o morado con nervaduras verdes, también se presenta defoliación prematura (5).

2.2. Estudios sobre fertilización en el algodónero.

Las dosis recomendadas de magnesio, están comprendidas entre 20-50 Kg/Ha de MgO (5).

El magnesio es uno de los elementos secundarios absorbido por la planta de algodón en mayor proporción que otros y actúa como activador de muchos sistemas enzimáticos, particularmente en la acción de vincular fosfatos a la planta; es posible una relación con dicho elemento. Se ha comprobado que el magnesio es absorbido en mayor cantidad que el boro, cobre, manganeso y zinc (8 y 5).

2.1.5. Boro.

Una deficiencia de boro en el algodónero produce la muerte de las yemas apicales, las hojas nuevas y yemas florales se tornan cloróticas y malformadas, y caída prematura de botones florales, fructificación y maduración diferentes (5).

Huertas (8) manifiesta que una deficiencia fuerte de boro ocasiona aumento en el contenido de nitrógeno por encima de lo normal. En suelos livianos se recomienda 32 Kg/Ha de boro.

Faulker (4) considera que el boro es un elemento que siempre se debe aplicar moderadamente por temor a causar fitotoxicidad.

2.2. Estudios sobre fertilización en el algodón.

Los trabajos sobre elementos menores y su interacción con elementos mayores en Colombia son escasos existiendo algunas referencias sobre fertilización en suelos de la Costa Atlántica y del interior del país.

Ospino y Arron (11) anotan que en el municipio de Codazzi departamento del Cesar, aplicaciones de 60 Kg/Ha de P_2O_5 permiten respuesta favorable en el cultivo del algodón, con un aumento en relación al testigo de 806,9 Kg/Ha de algodón semilla; le sigue en importancia la dosis de 90 Kg/Ha de N más 60 Kg/Ha de P_2O_5 con 3.454,43 Kg/Ha de algodón semilla, incrementando la producción en 859,52 Kg/Ha pero con un mayor costo. La dosis 90 Kg/Ha de N más 60 Kg/Ha de P_2O_5 y 90 Kg/Ha de K_2O , origina una producción de 3.438,09 Kg/Ha de algodón semilla.

Según los mismos autores las aplicaciones de fertilizantes potásicos no respondieron unilateralmente, como tampoco en presencia de fósforo o nitrógeno, ya que originó un desequilibrio de los elementos presentes en el suelo.

Rodríguez y Conde (14) realizaron un trabajo de fertilización en el algodón, en el departamento de Córdoba utilizando un abono compuesto y no encontraron diferencias significativas a la apli-

oación de fertilizantes con N, P, K cuyas posibles razones fueron el efecto de la mala distribución de lluvias, lixiviación del nitrógeno, dificultad en el proceso de nitrificación, fijación del fósforo y potasio a formas no aprovechables por las plantas.

Constante y Gómez (3) evaluaron a nivel de invernadero los niveles críticos de fósforo asimilable establecidos por el ICA para el cultivo del algodón en los suelos del Valle del Sinú, encontrando diferencias altamente significativas entre las zonas, dosis de fósforo, interacción zona por contenido de fósforo, así como diferencias significativas para los contenidos de fósforo en la planta. Anotan además que las dosis de 92 y 137 kilogramos de $P_{2}O_{5}$ actúan bien en éstos suelos.

Ensayos realizados en Nataima y Pajonales (Ambalema, departamento del Tolima), con fertilización en algodón variedad Deltapine 16, comparando abonos completos aplicados al suelo (80 Kg/Ha de N; 40 Kg/Ha de $P_{2}O_{5}$; 20 Kg/Ha de $K_{2}O$ ó 0 Kg/Ha de N; 20 Kg/Ha de $P_{2}O_{5}$ y 10 Kg/Ha de $K_{2}O$, aplicaciones foliares de Nuxal solo y como complemento de los fertilizantes aplicados al suelo, éstos no permitieron diferencias entre los tratamientos respecto al testigo (6).

Vega (17) afirma que en ensayos en el departamento del Tolima, municipio de Ambalema en fertilización en el algodón, demostraron el mayor rendimiento de 4.220 Kg/Ha de algodón semilla. Se obtuvo con el tratamiento 98-57-65 y el menor de 2.740 Kg/Ha, con el tratamiento 8-21-35 Kg/Ha.

No obstante a lo anterior, en otro experimento en el departamento del Tolima no se encontró respuesta a la fertilización y por el contrario las plantas presentaron un efecto deprimente en la producción por el uso de sulfato de magnesio. No obstante en el municipio de Espinal se verificó una ligera respuesta a los fertilizantes, pero también hubo efecto adverso cuando el magnesio se encontró mezclado con 30 y 20 Kg/Ha de Nitrógeno y P_2O_5 respectivamente. En los municipios de Villa Vieja y Baroja en el departamento del Huila, parece ser que las fórmulas aceptables son 30-20-20 y 120-40-40 (7).

Según Vega (17) en un ensayo efectuado con elementos mayores y menores sobre el rendimiento del algodón, encontró que las fórmulas 143-39-65 produjo 1.930 Kg/Ha de algodón semilla, mientras que con 53-21-35 más 5 Kg/Ha de boro y 5 Kg/Ha de manganeso, se obtuvo una producción de 1.800 Kg/Ha de algodón semilla.

Con la variedad Deltapine 16, Sánchez (16) realizó un experimento en el cual utilizó 4 dosis de potasio y magnesio (0,30,60,90 Kg/Ha) y (0,20,40,60 Kg/Ha) con fertilización constante de 80 y 75 Kg/Ha de N y P_2O_5 respectivamente, en un suelo de los Llanos Orientales; no encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Sin embargo, se obtuvo los mejores resultados con 80 y 75 Kg/Ha de N y P_2O_5 respectivamente. Los mejores resultados se obtuvieron con 90 y 60 Kg/Ha de K_2O y Mg con una producción de 1.633 Kg/Ha de algodón semilla.

Huertas (8) determinó que una aplicación al suelo de 10 ppm de boro, produjo aumentos en la producción de fibra y en el número de

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Generalidades de la zona donde se realizó el presente trabajo.

El presente ensayo se realizó entre los meses de Abril y Noviembre de 1.978, en la Hacienda el Topacio, Vereda el Cadillo, municipio de Mercaderes, departamento del Cauca.

3.1.1. Situación Geográfica.

Según Zúñiga, citado por Añasco y Córdoba (1) el Valle del Patía está situado al Sur del departamento del Cauca, limitado por el Oriente con la Vega y la Sierra; por el Occidente con el municipio del Bordo y el Tambo; por el Sur con Mercaderes. Sus coordenadas extremas son $2^{\circ}08'$ a $1^{\circ}5'$ de latitud Norte y $77^{\circ}03'$ a $77^{\circ}00'$ de longitud Oeste de Greenwich.

3.1.2. Geología.

Hubach, citado por Cháves y Rosero (2) manifiesta que el Valle del Patía pertenece a la unidad geológica llamada Valle Interandino del Cauca; presentando influencia directa de los Volcanes de Doña Juana, Puracé y Sotomayor.

Rodríguez (15) manifiesta que los suelos del Valle del Patía son de origen sedimentario, formado por aluviones del Terciario y Cuaternario, con intrusiones de rocas volcánicas que son el producto de erupciones de Volcanes Neocenosicos.

3.1.3. Ecología.

La región donde se efectuó el presente trabajo, pertenece al Bosque Seco Tropical (Bs-T), con una altura de 560 msnm, precipitación y temperatura promedio anual 730 mm y 27°, respectivamente (10).

3.1.4. Suelo.

El suelo donde realizó el ensayo presenta una topografía plana con ligeras pendientes del 0,5%, con estructura granular y una textura franco-arcillosa-arenosa, el pH tiende a la neutralidad. El análisis de suelos se realizó en el laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño, el cual mostró los datos que aparecen en la Tabla I.

3.2. Materiales.

Los materiales que se utilizaron en la realización del presente trabajo fueron:

Decámetro, estacas, cordel, tarjetas, semillas de algodón, variedad Acala, fertilizantes: Urea 46%, superfosfato triple 46%, cloruro de potasio 60%, sulfato de magnesio 14% y bórax del 11.6%, palas, palendras, bomba fumigadora (tipo espaldera), insecticidas, Metil Parathión del 48%, bolsas plásticas con capacidad de 10 Kg, costales de fi que de 60 Kg, balanza tipo reloj con capacidad de 18 Kg, y un libro de registro de campo.

2.1. Desarrollo del experimento.

2.1.1. Diseño experimental.

Se preparó un lote de terreno de 40,8 m de largo por 36,8 m de ancho, en el cual se trazaron 30 parcelas de 3,68 m X 90,60 m en cada parcela. ANALISIS DE FERTILIDAD separados entre sí por 0,92 m con una longitud de 9,60 m, obteniéndose un área de 2 m x 2 m.

TABLA I

ANALISIS DE FERTILIDAD

Humedad, Pw, por ciento.....	6,35
Densidad aparente, grs/c.c.....	1,15
Factor de conversión.....	2,87
pH potenciométrico.....	6,65
Arenas, por ciento.....	47,36
Arcillas, por ciento.....	24,92
Limos, por ciento.....	27,72
TEXTURA	FRANCO - ARCILLO ARENOSO
Carbono orgánico, (C.O.), por ciento.....	0,94
Materia orgánica, (M.O.), por ciento.....	1,62
Nitrógeno aprovechable, (NH ₄), p.p.m.....	9,53
Fósforo aprovechable, (P), p.p.m.....	7,09
Calcio de cambio, m.e./100 grs. de suelo.....	8,41
Magnesio de cambio, m.e./100 grs. de suelo.....	4,62
Potasio de cambio, m.e./100 grs. de suelo.....	0,49
Sodio de cambio, m.e./100 grs. de suelo.....	0,46
Capacidad de intercambio, (NH ₄ ⁺), m.e./100 grs. de suelo....	19,14
Bases totales, (B.T.), m.e./100 grs. de suelo.....	13,98
Hidrógeno de cambio, m.e./100 grs. de suelo.....	5,16
Saturación total catiónica, por ciento.....	73,04
Saturación de calcio, por ciento.....	11,51
Saturación de magnesio, por ciento.....	6,32
Saturación de potasio, por ciento.....	0,67
Saturación de sodio, por ciento.....	0,62

3.3. Desarrollo del experimento.

3.3.1. Diseño experimental.

Se preparó un lote de terreno de 40,8 m de largo por 36,8 m de ancho, en el cual se trazaron 30 parcelas de 3,68 m X 90,60 m; en cada parcela se trazaron 4 surcos separados entre sí por 0,92 m; con una longitud de 9,60 m, obteniéndose un área por parcela de 35,328 m² y de ésta un área útil a cosechar de 16,56 m². Las 30 parcelas fueron distribuidas en 3 bloques, cada uno con 10 parcelas. El diseño utilizado fue de bloques al azar con 3 replicaciones y 10 tratamientos.

3.3.2. Preparación del terreno.

El terreno utilizado para el presente trabajo fue sometido a las labores de preparación que comúnmente realiza el agricultor de la región para éste cultivo, una arada y dos rastrilladas.

3.3.3. Tratamientos.

con los tratamientos se pretendió averiguar la acción individual de los elementos mayores, además se utilizó un tratamiento testigo. (Ver Tabla II).

3.3.4. Siembra y raleo.

La siembra se realizó el 26 de Abril de 1.978, utilizándose el sistema de chorrillo continuo, con semillas de algodón de

In... administradas por la Federación Nacional de Algodoneros
 con... labores de campo a los 15 y 30 días de la germinación
 dejadas las plantas más vigorosas...

TABLA II

DOSIS DE FERTILIZANTES EN Kg/Ha UTILIZADAS EN ALGODON VARIEDAD ACALA
 EN EL VALLE DEL PATIA DEPARTAMENTO DEL CAUCA

Trata- miento	Urea 46%	Super- Fosfato Triple 46%	Cloruro de Potasio 60%	Sulfato de Magnesio 14%	Bórax 11.6%
1	173,91 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha
2	0 Kg/Ha	86,96 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha
3	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha	100 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha
4	0 Kg/Ha	86,96 Kg/Ha	100 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha
5	173,91 Kg/Ha	0 Kg/Ha	100 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha
6	173,91 Kg/Ha	86,96 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha
7	173,91 Kg/Ha	86,96 Kg/Ha	100 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha
8	173,91 Kg/Ha	86,96 Kg/Ha	100 Kg/Ha	0 Kg/Ha	40 Kg/Ha
9	173,91 Kg/Ha	86,96 Kg/Ha	100 Kg/Ha	40 Kg/Ha	0 Kg/Ha
10	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha	0 Kg/Ha

la variedad Acala suministradas por la Federación Nacional de Algodoneros. Se realizó labores de raleo a los 15 y 30 días de la germinación dejando las plantas más vigorosas con una distancia entre plantas de 0,30 m, lo cual permitió una densidad de siembra de 128 plantas por parcela.

3.3.5. Fertilizantes.

Como fuentes de fertilizantes se utilizaron: de nitrógeno, urea del 46%; de fósforo, superfosfato triple del 46% de P_2O_5 de potasio, cloruro de potasio del 60% de K_2O ; de magnesio, sulfato de magnesio del 4% de MgO , y de boro, bórax del 11,6% de boro, los cuales se aplicaron en su totalidad al momento de la siembra, a excepción del nitrógeno el cual fue distribuido en dos partes iguales, la primera al momento de la siembra y la segunda 45 días después de ella.

3.3.6. Otras labores.

Las diversas labores que a continuación se detallan fueron similares a las que efectúan los cultivadores de algodón de la zona.

a) Cultivadas:

Se realizó en forma manual con la ayuda de palas y palendras, a los 15 días de nacido el cultivo, con el fin de permitir una mejor aireación del suelo y un control de malezas en su estado inicial.

b) Control de malezas:

Se ejecutó en forma manual, a los 30 y 40 días de haber germinado el cultivo con el objeto de evitar la competencia nutricional entre el cultivo y las malezas.

c) Aporques:

Se la realizó en dos oportunidades a los 30 y 45 días de establecido el cultivo con ayuda de palas y palendras, con el fin de prevenir el volcamiento del algodónero.

d) Control de plagas:

Estuvo éste dirigido al control de belloteros y se efectuó con bomba espaldera con una capacidad fumigadora de 20 litros utilizando el insecticida Metil Parathión del 48% en dosis de 0,5 litros/Ha con aplicaciones a los 58, 72 y 90 días de la germinación.

e) Cosecha:

Se realizó a los 130, 150 días de la siembra una vez cosechado el algodón semilla se empacó en bolsas de polietileno, las cuales se identificaron con un tiquete en el cual aparecía el número del bloque, número de la parcela dentro del bloque y el tratamiento al que pertenecía. Una vez empacados en las bolsas plásticas se trasladó el material a la ciudad de Pasto con el fin de pesarlo.

f) Análisis de los datos:

Los resultados de la producción algodón semilla se analizarán estadísticamente de acuerdo al diseño de bloques al azar con el fin de determinar el análisis de variancia y ver las diferencias entre los tratamientos.

Los tratamientos que recibieron cantidades fueron los siguientes: 20-0-0; 20-20-0; 20-40-0; 20-60-0; 20-80-0; 20-100-0; 40 Kgr. de fósforo; 20-0-40; 20-0-80; 20-0-120; 20-0-160; 20-0-200; 40 Kgr. de potasio; 20-0-0-40; 20-0-0-80; 20-0-0-120; 20-0-0-160; 20-0-0-200; 40 Kgr. de nitrógeno; 20-40-0; 20-80-0; 20-120-0; 20-160-0; 20-200-0; 40 Kgr. de nitrógeno y fósforo; 20-40-40; 20-80-80; 20-120-120; 20-160-160; 20-200-200; 40 Kgr. de nitrógeno, fósforo y potasio; 20-40-40-40; 20-80-80-80; 20-120-120-120; 20-160-160-160; 20-200-200-200; 40 Kgr. de nitrógeno, fósforo y potasio. Los mejores producciones de 1,004 y 1,006,41 kg/ha de algodón semilla con los tratamientos 20-0-0 y 20-0-0 con 40 kg/ha de fósforo respectivamente.

El mejor de los tratamientos que recibieron cantidades con el 40 kg (20-0-0) el cual presentó una producción promedio de 549,53 kg/ha de algodón semilla se ha encontrado diferencias estadísticas a los niveles del 1 y el 5% respectivamente. Tablas III y IV.

El análisis de la producción de algodón semilla en la muestra tomada se debe a las condiciones ambientales presentes en la zona de estudio de realización del presente estudio. Figura 1.

... por la cual se observó diferen...

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Al analizar los suministros de fertilizantes nitrogenados aplicados al cultivo del algodón en el Valle del Cauca, en condiciones de bajo contenido de materia orgánica, (70-90 Kg/Ha de N) se observa que son similares a los aplicados en el presente trabajo (5).

Los tratamientos que recibieron nitrógeno fueron los siguientes: 80-0-0; 80-40-0; 80-0-60; 80-40-60; 80-40-60 más 40 Kgr. de bórax 80-40-60 más 40 de sulfato de magnesio, obteniéndose las mejores producciones de 1.094 y 1.004,43 Kg/Ha de algodón semilla con los tratamientos 80-0-60 y 80-40-60 más 40 Kg/Ha de bórax respectivamente.

Al comparar los tratamientos que recibieron nitrógeno con el testigo (0-0-0) el cual presentó una producción promedio de 549,53 Kg/Ha de algodón semilla no se encontraron diferencias estadísticas a los niveles del 1 y el 5% respectivamente. Tablas III y IV.

El nitrógeno al parecer no mostró el efecto esperado en la producción debido a las condiciones climáticas imperantes en la zona durante la realización del presente ensayo. Figura 1.

Otra de las posibles razones por la cual no se observa diferencias estadísticas en la producción de los diferentes tratamientos que recibieron nitrógeno y el testigo, Figura 2 es la presencia en estos suelos de arcillas tipo 2:1, la cual posee entre sus características físico-químicas la fijación del nitrógeno en forma de amonio

TABLA III

RENDIMIENTOS EN KILOS POR HECTAREA DE ALGODON SEMILLA VARIEDAD ACALA

DESPUES DE REALIZAR UN ENSAYO DE FERTILIZACION CON N-P-K-Mg Y B

EN EL VALLE DEL PATIA DEPARTAMENTO DEL CAUCA

	80-0-0	0-40-0	0-0-60	0-40-60	80-0-60	80-40-0	80-40-60	80-40-60 + 40 Bórax	80-40-60 + 40 Mg S04	(0-0-0) Testigo
I	452,9	1.123,2	1.132,3	1.443,2	830,3	449,9	513,3	1.005,4	782,0	673,3
II	954,1	1.370,8	818,2	679,3	1.449,3	1.141,3	1.177,5	1.171,5	1.108,1	353,3
III	1.298,3	966,2	830,3	1.168,5	733,7	736,7	1.035,6	1.105,1	700,5	622,0
	901,77	1.153,40	926,93	1.094,00	1.004,43	775,97	908,80	1.094,00	863,53	549,53

C O N V E N C I O N

Precipitación en el período vegetativo
del algodón


TABLA IV

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LOS PROMEDIOS DE PRODUCCION
DE ALGODON SEMILLA DE LA VARIEDAD ACAIA
DESPUES DE LA FERTILIZACION CON N-P-K-ME Y B

IV	GL	SC	CM	FC	1%	5%
BLOQUES	2	164.406,0	82.203,0	0,8277*	6,01	3,55
TRATAMIENTOS	9	847.955,4	94.217,3	0,9487*	3,60	2,46
ERROR	18	1'787.590,3	99.310,6			
TOTAL	29	2'799.951,7				

* NO SIGNIFICATIVO

C O N V E N C I O N

 Precipitación en el periodo vegetativo del algodónero

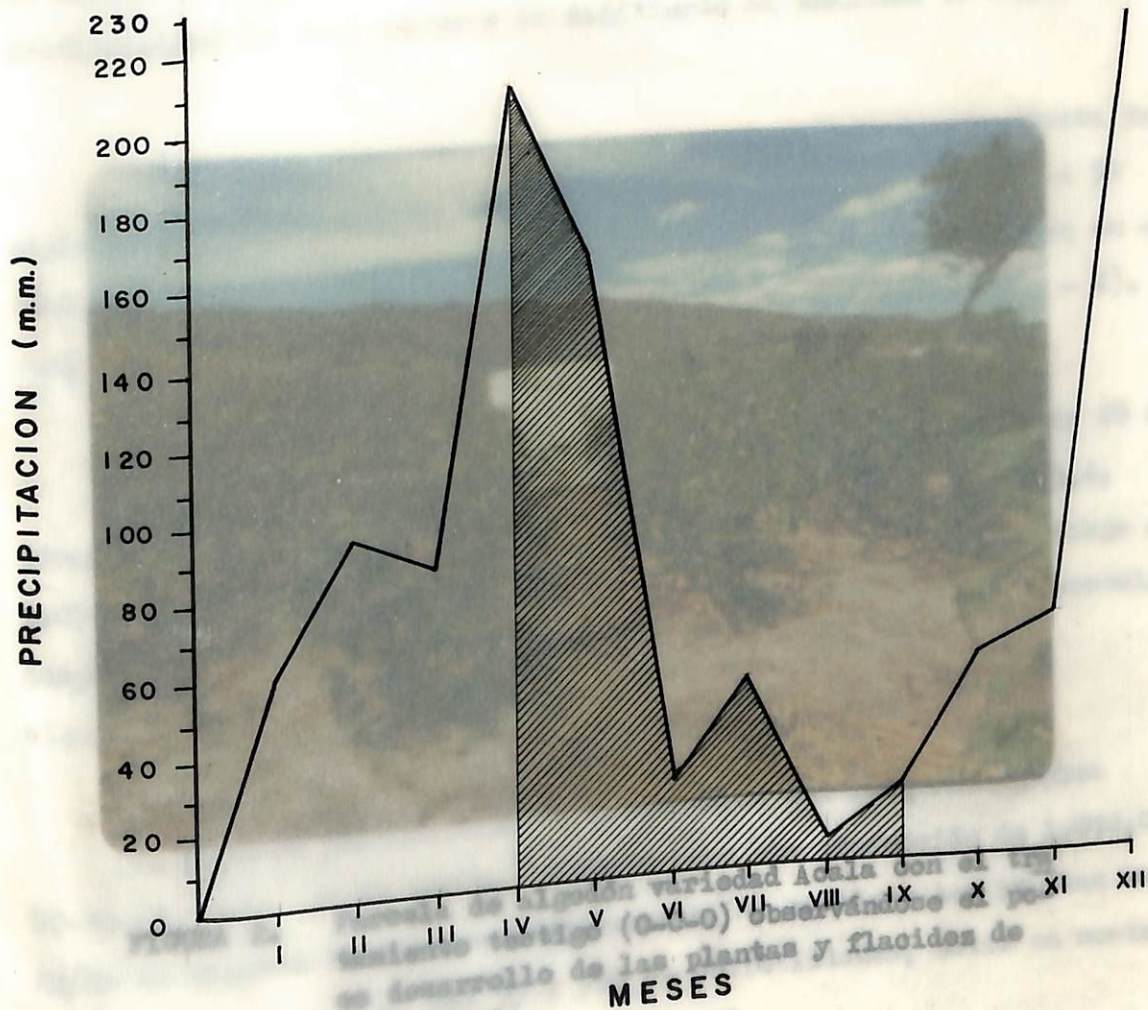


Fig. 1 Precipitación en m.m. durante el desarrollo vegetativo del algodónero en el Valle del Patía Departamento del Cauca. (Datos suministrados por el HIMAT durante el año 1.978)



FIGURA 2. Parcela de algodón variedad Acala con el tratamiento testigo (0-0-0) observándose el poco desarrollo de las plantas y flacidez de las mismas.

Al analizar la figura 1 observamos que en los primeros 45 días de edad del cultivo se presentaron lluvias abundantes lo cual pudo influir favorablemente en la solubilidad del elemento nitrógeno y por ende en el normal desarrollo del cultivo en sus primeras etapas (plántulas y prefloración) lo cual se pone de manifiesto al analizar la Figura 3.

La segunda dosis de nitrógeno estuvo acompañado de una escasa precipitación que alcanzó un total de 65 mm en el lapso de los 45 a 90 días, período éste que coincide con la etapa crítica del cultivo en el cual presenta los mayores requerimientos nutricionales (Fig. 1 - 4).

Los tratamientos 0-40-0, 0-40-60, 80-40-60, 80-40-60 más 40 de bórax, dieron los mejores resultados, con producciones de 1.153,4, 1.094 y 1.094 Kg/Ha de algodón semilla respectivamente; sin embargo al comparar los rendimientos con el testigo no se encontraron diferencias significativas.

Las mayores producciones se presentaron con los tratamientos 80-40-60, más 40 de bórax, 0-40-60 para una producción de 1.094,00 Kg/Ha de algodón semilla respectivamente, al analizar las pruebas estadísticas a los niveles del 95 y 99% de posibilidades, éstos no mostraron diferencias entre sí (Tablas III y IV).

Una de las posibles razones por las cuales el cultivo del algodón no respondió a las aplicaciones de potasio, fue las condiciones climáticas imperantes en la zona durante el ensayo, en la cual se presentaron fuertes precipitaciones en los estados iniciales del cultivo seguidas de prolongadas sequías, hecho que incidió en el probable atrapamiento de éste elemento por parte de las arcillas.

NECESIDAD NUTRITIVA DEL ALGODONERO VARIEDAD ACALA EN EL

PERIODO VEGETATIVO

TRABAJO DE INVESTIGACION CIENTIFICA

CON EL FIN DE DETERMINAR LAS NECESIDADES NUTRITIVAS DEL

ALGODONERO VARIEDAD ACALA EN EL PERIODO VEGETATIVO

EN UN AREA DE SIEMBRA DE ALGODONERO VARIEDAD ACALA

EN UN AREA DE SIEMBRA DE ALGODONERO VARIEDAD ACALA

EN UN AREA DE SIEMBRA DE ALGODONERO VARIEDAD ACALA

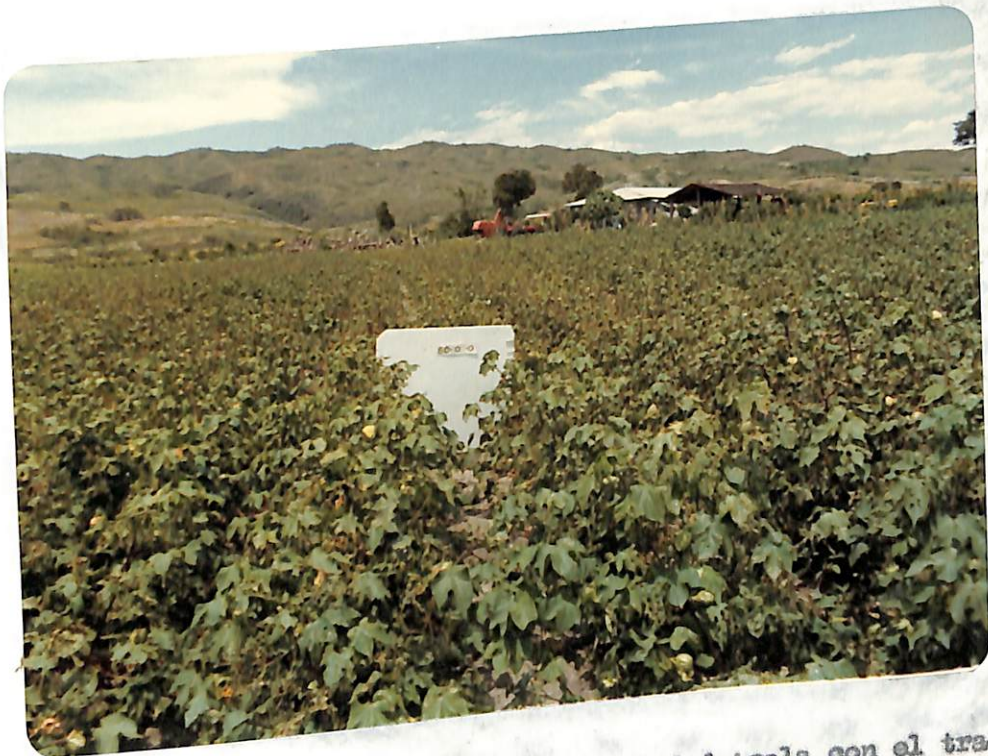


FIGURA 3. Parcela de algodón variedad Acala con el tratamiento (80-0-0).

NECESIDAD HIDRICA DEL ALGODONERO VARIEDAD ACALA EN SU PERIODO VEGETATIVO

En estudios efectuados por la Federación Nacional de Algodoneros (5), se ha encontrado que la asociación del potasio con el nitrógeno en dosis de 90 Kg/Ha de N por 55 Kg/Ha de K_2O , se produce una disminución en el efecto del potasio, igualmente la presencia de elementos menores en la fertilización potásica estimula el efecto de este elemento en el algodónero (Fig. 5).

CONVENCIÓN



Período crítico del algodónero

Al comparar el tratamiento anterior con los demás utilizados, no se encontraron diferencias a los niveles del 99 y 95% de probabilidades aunque se alcanzó una producción promedio de 1.094 Kg/Ha de algodón semilla (Tabla IV).

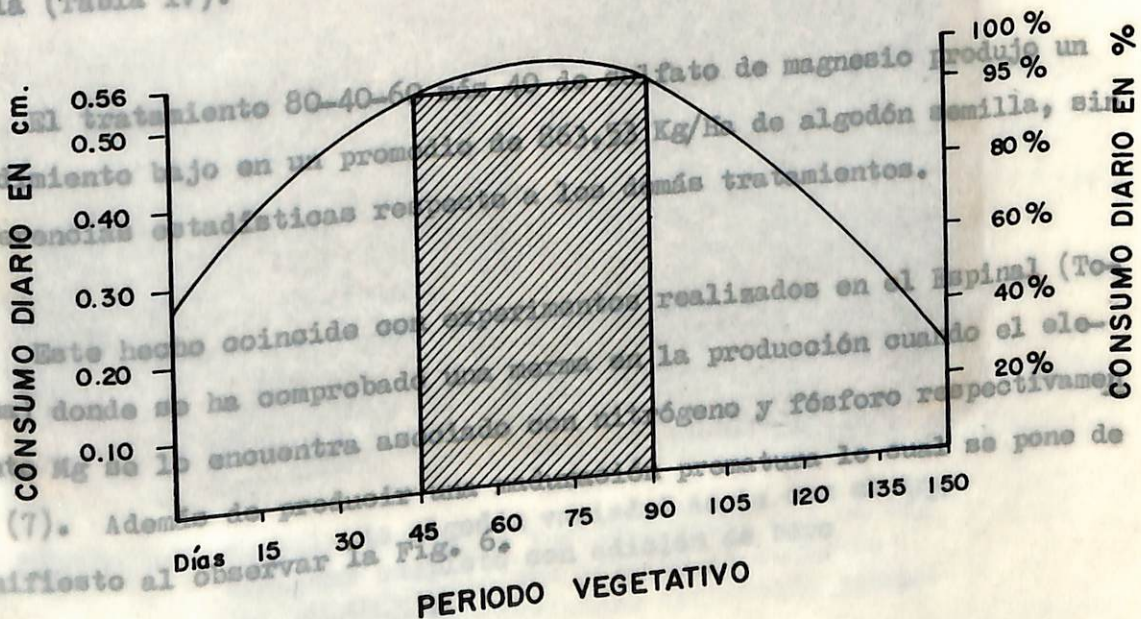


Fig. 4 Necesidad hídrica del algodónero en su período vegetativo (5)

En estudios efectuados por la Federación Nacional de Algodoneros (5), se ha encontrado que la asociación del potasio con el nitrógeno en dosis de 90 Kg/Ha de N por 55 Kg/Ha de K_2O , se produce una disminución en el efecto del potasio, igualmente la presencia de elementos menores en la fertilización potásica estimula el efecto de éste elemento en el algodónero (Fig. 5).

Al comparar el tratamiento anterior con los demás utilizados, no se encontraron diferencias a los niveles del 99 y 95% de probabilidades aunque se alcanzó una producción promedio de 1.094 Kg/Ha de algodón semilla (Tabla IV).

El tratamiento 80-40-60 más 40 de sulfato de magnesio produjo un rendimiento bajo en un promedio de 863,53 Kg/Ha de algodón semilla, sin diferencias estadísticas respecto a los demás tratamientos.

Este hecho coincide con experimentos realizados en el Espinal (Tolima) donde se ha comprobado una merma en la producción cuando el elemento Mg se lo encuentra asociado con nitrógeno y fósforo respectivamente (7). Además de producir una maduración prematura lo cual se pone de manifiesto al observar la Fig. 6.



FIGURA 5. Parcela de algodón variedad Acala con el tratamiento completo con adición de boro (80-40-60-B).

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio se realizó en un terreno de cultivo de algodón variedad Acala, con el propósito de determinar el efecto de la adición de magnesio en la maduración pre-matura de las plantas.

Se observó que en un suelo del tipo arcilloso, la adición de magnesio en forma de sulfato de magnesio (Epsom) a una dosis de 60 kg/ha, produjo un avance en la maduración pre-matura de las plantas de algodón.



Figura 6. Parcela de algodón variedad Acala con el tratamiento completo con adición de magnesio (80-40-60-Mg) observándose maduración pre-matura.

Se recomienda aplicar una dosis de 60 kg/ha de sulfato de magnesio en forma de abonamiento completo, para obtener un avance en la maduración pre-matura de las plantas de algodón.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

5.1.1. En un suelo del Valle del Patía, Departamento del Cauca la fertilización en algodón variedad Acala, con las fórmulas 80-0-0, 80-40-0, 80-40-60, 80-40-60 más boro, 80-40-60 más magnesio, 0-40-60, 80-0-60, 0-40-0 y 0-0-60, en comparación con un testigo (0-0-0) no determinó diferencias estadísticas a los niveles del 99% y 95% en cuanto a la producción de algodón semilla.

5.1.2. Los rendimientos fueron bajos y menores de 1.153,4 kilogramos por hectárea, debido posiblemente a la mala distribución de lluvias durante el ensayo, lo cual no permitió una adecuada asimilación de nutrientes.

5.1.3. Las mejores producciones se obtuvieron con los tratamientos 0-40-0, 0-40-60 y el completo tratamiento más bórax (80-40-60 más B).

5.2. Recomendaciones.

5.2.1. Se recomienda continuar los estudios de fertilizantes alternándolos con tratamiento de riego.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Valle del Patía, departamento del Cauca, Vereda el Cadillo, finca el Topacio, Panamericana, lado izquierdo, vía Pasto - Popayán 135 kilómetros por carretera, entre los meses de Abril a Noviembre de 1.978.

En el ensayo se utilizaron diez tratamientos con tres repeticiones; los tratamientos fueron: 80-0-0, 80-40-0, 80-40-60, 0-40-60, 0-40-0, 0-0-60, 80-0-60, 80-40-60 más boro, 80-40-60 más magnesio y el testigo (0-0-0).

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar. El tamaño de las parcelas fue de 3,68 X 9,60 m para cosechar de ésta área los dos surcos centrales menos la planta de cada uno de los bordes; la distancia entre plantas de 0,30 m y entre surcos de 0,92 m.

Los fertilizantes se aplicaron en banda a 0,15 m del surco y a 5 centímetros de profundidad; se aplicaron en su totalidad en el momento de la siembra, con excepción del nitrógeno el cual se aplicó fraccionado.

Los resultados experimentales demostraron que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

Los mejores rendimientos se obtuvieron con los tratamientos 0-40-0 y 80-40-60 más borax obteniéndose una producción de 1.153,4 Kg/Ha de algodón semilla que comparado con los rendimientos promedios de la zona éstos son superiores.

Es posible que la falta de efecto de los nutrientes aplicados como el bajo rendimiento por unidad de superficie, se debió a la mala distribución de las lluvias en la zona durante el periodo vegetativo del cultivo.

VII. SUMMARY

This work was carried out since April/78 to November/78 in the valley of Patia, Cauca Department, Topacio farma, Cadillo area. In the experiment it were used ten treatments with three replications; the treatments were; 80-0-0, 80-40-60, 0-40-0, 0-0-60, 80-0-60, 80-40-00, plus borax, 80-40-60, plus magnesium and the pattern.

The experimental design used was boldes at random. The plots size was; 3,68 m x 9,60 m; the two central furrows were gathesed but not the corner; the spacing among the plants was 0.30 m. and the distance between furrows was 0.92 m.

The fertilizer were applied in bands at 0.55 m of distance of the furrows and at 0.05 m. deep it were also applied in its totalits in the moment of the sowing.

The results of the experiment didn't showed statistical difference between the treatments.

The best yieldings were obtained with treatments 0-40-0, 0-40-60, 80-40-60 borax, reached a production of 1- lb, 4 vp/lt a of cotton; the yieldings in comparison with those of the area are higher.

It is possible the scarce effect of the applied nutrients and the low yieldings by area are due to the bad distribution of the rains in the region during the negative stage of the plant cultivar.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. AÑASCO, G.N y CORDOBA, T.D. Propiedades físicas de algunos suelos del Valle del Patía, Departamento del Cauca. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1.972. 62 p.
2. CHAVEZ, J y ROSERO, L. El Valle del Patía propiedades químicas de los suelos y su fertilidad. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Instituto Agrícola, 1.969. 94 p.
3. CONSTANTE, O.E.F y GOMEZ, B.L.E. Evaluación de los niveles críticos de fósforo asimilable establecidos por el ICA para los cultivos de algodón (Gossypium hirsutum L.) y maíz (Zea mays L.) a nivel de invernadero en los suelos del Valle del Sinú. Tesis Ing. Agr. Montería, Colombia. Universidad de Córdoba, Facultad de Ingeniería Agronómica, 1.978. 68p.
4. FAULKER, R.C. Hayward, J.A. Cotton Res. Report. N. States Nigeria, 1.976. 59 p.
5. FEDERACION NACIONAL DE ALGODONEROS. Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia. Bogotá, D.E. Colombia. Presencia, 1.978. 452 p.
6. GUTIERREZ, D y DE LA CUESTA, S. Evaluación de fertilizantes foliares Wuxal en el cultivo del algodón. Programa Nacional de Suelos, Informe Anual de Progreso. ICA. Tibaitatá, Colombia, 1.971. 132 p.

7. GUPIERREZ, D y DE LA CUESTA, S. Respuesta del algodónero a la fertilización con N, P y Mg durante 1.971 en cinco pruebas regionales con la variedad Deltapine 16 en los Municipios Villa Vieja (Huila) Ambalema y Espinal (Tolima). Programa Nacional de Suelos, Informe Anual de Progreso. ICA. Tibaitatá, Colombia, 1.971. 133 p.
8. HUERTAS, G.A.A. Respuesta del algodónero a la aspersión foliar de magnesio y elementos menores. (B, Mn, Sn, Cu). Acta Agronómica. Palmira, 13 (1). Enero-Marzo, 1.963. 35 p.
9. LAGIERE, S.E. El algodón. Barcelona, España, Blume. (trad. de la 1a. ed. Francesa por V. Ripoll), 1.968. 292 p.
10. NARVAEZ, F.A. Ecología Vegetal. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Publicación No 32, 1.971. 54 p. (mimiografiado).
11. OSPINO, E.H y ARRON, O.J.A. Fertilización del algodónero (Gossypium hirsutum L.) en el Municipio de Codazzi (Cesar). Tesis Ing. Agr. Santa Martha, Colombia. Universidad Tecnológica del Magdalena, Facultad de Agronomía, 1.979. 70 p.
12. PUCHE, N.R. Respuesta a la aplicación de elementos menores al suelo. Acta Agronómica, Palmira (X) Ju-Diciembre, 1.961. 131 p.
13. RODRIGUEZ, A.L.H. Estudio agronómico del cultivo del algodónero (Gossypium hirsutum L.) en el Valle del Cauca. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1.976. 217 p.

14. RODRIGUEZ, F.G. y CONDE, C.F. Trabajo preliminar sobre fertilización en el algodón con N, P, K. Tesis Ing. Agr. Montería, Colombia. Universidad de Córdoba, Facultad de Ingeniería Agronómica, 1.970. 27 p.
15. RODRIGUEZ, G.I. Geografía Económica de Nariño. Tomo I. Sur Colombiano, Pasto, Colombia, 1.961. 385 p.
16. SANCHEZ, L.F. Respuesta del algodón a la fertilización con potasio y magnesio en suelos de Vega de los Llanos Orientales Programa Nacional de Suelos. Informe Anual del Progreso. ICA Tibaitatá, Colombia, 1.979. 12 p.
17. VEGA, B.D. Respuesta del algodón (Gossypium hirsutum L.) a la fertilización con elementos mayores y menores en suelos del Tolima, Huila y Cundinamarca. Programa Nacional de Suelos. Informe Anual del Progreso. Tibaitatá, Colombia. ICA 1.971. 24 p.
18. YOUNG, S.E. Con potasio mejores cosechas en cantidad y en calidad. Agricultura de las Americas. Kansas 1.963. 7 p.

AN
T Pérez Llach, José Luis. 27232
633.51 Efecto de la aplicación de N,
P438 P, K, Mg y B en el cultivo del
Ej.1 algodónero (*Gossypium hirsutum* L.)
en un suelo del Valle del VENCE.

NOMBRE Alvaro Obando L.

No. del Carnet. c.c. 48.684.672

NOMBRE Miguel Alvarez.

No. del Carnet 23171246

AN
T
633.51
P438
Ej.1

27232

38