

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**ENSAYO COMPARATIVO DE TRES NIVELES Y DOS FUENTES DE
POTASIO EN ALGODÓN ÁSPERO, VARIEDAD INIA – 802
“SHANAO” EN LA LOCALIDAD DE JUAN GUERRA.**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

DANY DANIEL DAZA GRANDEZ

TARAPOTO – PERÚ

2009

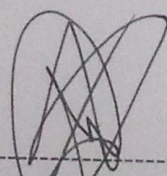
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

TESIS

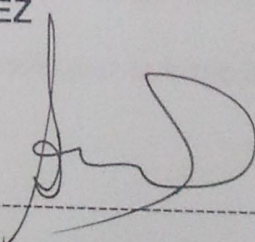
ENSAYO COMPARATIVO DE TRES NIVELES Y DOS FUENTES DE
POTASIO EN ALGODÓN ÁSPERO, VARIEDAD INIA – 802
“SHANAO” EN LA LOCALIDAD DE JUAN GUERRA.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

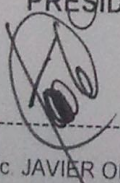
PRESENTADO POR EL BACHILLER:
DANY DANIEL DAZA GRANDEZ



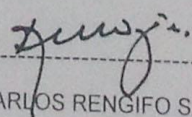
M.Sc. CESAR ENRIQUE CHAPPA SANTA MARIA
PRESIDENTE



Ing. SEGUNDO DARIO MALDONADO VASQUEZ
SECRETARIO



Ing. M.Sc. JAVIER ORMEÑO LUNA
MIEMBRO



Ing. M.Sc. CARLOS RENGIFO SAAVEDRA
ASESOR

TARAPOTO – PERÚ

2009


DEDICATORIA

Este trabajo se los dedico a mis queridos padres:

Merardo Daza y Elva Grandez por su apoyo

incondicional que siempre me brindaron para

hacer de mí un hombre de bien.

A large, semi-transparent watermark of the Universidad Nacional de San Martín logo is centered on the page. It features the text 'UNSM' at the top, 'UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN' around the bottom, and 'TARAPOTO' above a central emblem. The emblem depicts a yellow map of Peru on a blue gear, with a white cross at the bottom. The text 'Así mismo dedicarle a la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", por darme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación y por todo el apoyo científico y tecnológico que me brindaron.' is overlaid on the watermark.

Así mismo dedicarle a la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", por darme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación y por todo el apoyo científico y tecnológico que me brindaron.

AGRADECIMIENTO.

Al Ing. Carlos Rengifo Saavedra, por su apoyo en el asesoramiento del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Gloria Arévalo Garazatúa, por sus conocimientos que siempre me brindó desde el inicio de la ejecución del proyecto hasta la culminación de ello.

Al Ing. Oscar Gutiérrez Vega, por permitirme realizar mi trabajo de tesis en la institución que el dirige.

Al Tco. Pedro Vargas, por brindarme sus conocimientos y apoyo en el trabajo de campo en cuanto al manejo agronómico del cultivo.

A todos los trabajadores de la Estación Experimental "El Porvenir", que pertenecen al "Proyecto Algodón", por todo el apoyo brindado.

CONTENIDO.

DEDICATORIA.**AGRADECIMIENTO.**

I. INTRODUCCIÓN.	1
II. OBJETIVOS.	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.	4
3.1 Taxonomía del cultivo.	4
3.2 Conceptos morfofisiológicos del algodónero.	4
3.3 Requerimientos del cultivo.	7
3.4 Características de la variedad INIA – 802.	10
3.5 Absorción e importancia de N, P, K, para el rendimiento y calidad.	11
3.6 Experiencias realizadas en fertilización con potasio en algodón.	24
3.7 Definiciones de eficiencia de uso de nutrientes.	27
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.	30
4.1 Descripción del área experimental.	30
4.2 Metodología.	32
4.3 Conducción del experimento.	35
4.4 Parámetros evaluados.	38
V. RESULTADOS.	42
5.1 Análisis estadístico.	42
5.1.1 Altura de planta.	42
5.1.2 N° de ramas fruteras por planta.	43
5.1.3 Porcentaje de motas sanas o sin daños.	44
5.1.4 Porcentajes de motas con daños o enfermedades.	45
5.1.5 Peso de semilla (de 10 motas).	46
5.1.6 Índice de semilla.	47
5.1.7 Longitud de fibra (2,5% span).	49
5.1.8 Longitud de fibra (50% span).	50

5.1.9	Finura.	51
5.1.10	Resistencia.	52
5.1.11	Análisis económico.	53
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	54
6.1	Altura de planta.	54
6.2	Nº de ramas fruteras/planta.	54
6.3	Porcentaje de motas sanas o sin daños.	55
6.4	Porcentaje de motas con daños o enfermedades.	56
6.5	Peso de semilla.	57
6.6	Índice de semilla.	58
6.7	Longitud de fibra (2,5% span).	59
6.8	Longitud de fibra. (50% span).	59
6.9	Finura.	60
6.10	Resistencia.	61
6.11	Análisis económico.	62
VII.	CONCLUSIONES.	63
VIII.	RECOMENDACIONES.	64
IX.	BIBLIOGRAFÍA.	65
X.	RESUMEN.	
XI.	SUMMARY.	
	ANEXOS.	

ÍNDICE DE CUADROS.

Pág.

CUADRO N° 1: Características de la variedad INIA-802.	10
CUADRO N° 2: Incremento en % y peso de capullos, semillas y fibra con nutrientes NP y NPK.	27
CUADRO N° 3: Datos meteorológicos de los meses en los cuales se llevó a cabo el presente experimento.	31
CUADRO N° 4: Resultado del análisis de suelo del campo experimental obtenida por bloques.	32
CUADRO N° 5: Esquema del análisis estadístico.	33
CUADRO N° 6: Tratamientos utilizados en el experimento.	33
CUADRO N° 7: Análisis de varianza para la altura de planta en centímetros de los tratamientos evaluados.	42
CUADRO N° 8: Análisis de varianza para el N° de ramas fruteras por planta a nivel de cada tratamiento.	43
CUADRO N° 9: Análisis de varianza para el porcentaje de motas sanas o sin daños de todo los tratamientos.	44
CUADRO N° 10: Análisis de varianza para el porcentaje de motas con daños por planta de todo los tratamientos.	45
CUADRO N° 11: Análisis de varianza para el peso de semilla de diez motas en gramos de todo los tratamientos en estudio.	46
CUADRO N° 12: Prueba de Duncan para el peso de semilla de las dosis dentro del factor "A" (fuentes de potasio).	46
CUADRO N° 13: Análisis de varianza para el índice de semilla en gramos de todo los tratamientos en estudio.	47
CUADRO N° 14: Prueba de Duncan para el índice de semilla de las dosis dentro del factor "A" (fuentes de potasio).	48
CUADRO N° 15: Análisis de varianza para la longitud de fibra en mm a 2,5% span de todo los tratamientos en estudio.	49
CUADRO N° 16: Análisis de varianza para la longitud de fibra en mm a 50% span de todo los tratamientos en estudio.	50
CUADRO N° 17: Prueba de Duncan para la longitud de fibra de las dosis dentro del factor "A" (fuentes de potasio).	50

CUADRO N° 18: Análisis de varianza para la finura en micronaire de todo los tratamientos en estudio.	51
CUADRO N° 19: Análisis de varianza para la resistencia a la tensión en libras/pulg ² de todo los tratamientos en estudio.	52
CUADRO N° 20: Prueba de Duncan para la resistencia a la tensión de las dosis dentro del factor "A" (fuentes de potasio).	53
CUADRO N° 21: Análisis económico de los tratamientos en estudio.	53
CUADRO N° 22: Análisis de varianza para el inicio de floración en días después de la siembra de todo los tratamientos.	75
CUADRO N° 23: Análisis de varianza para el inicio de dehiscencia en días después de la siembra de todo los tratamientos.	76
CUADRO N° 24: Análisis de varianza para el diámetro de copa en cm de cada tratamiento.	77
CUADRO N° 25: Análisis de varianza para el N° de nudos a la primera rama frutera de cada tratamiento.	78
CUADRO N° 26: Análisis de varianza para el N° de ramas vegetativas por planta de cada tratamiento.	79
CUADRO N° 27: Análisis de varianza para la longitud de diez entrenudos por planta de todo los tratamientos.	80
CUADRO N° 28: Análisis de varianza para el numero de motas por planta de todo los tratamientos en estudio.	81
CUADRO N° 29: Análisis de varianza para el rendimiento de algodón en rama por planta (en gr) de todo los tratamientos.	82
CUADRO N° 30: Análisis de varianza para el rendimiento de algodón en rama en Kg/Ha de todo los tratamientos.	83
CUADRO N° 31: Análisis de varianza para el peso de diez motas en gramos de todo los tratamientos en estudio.	84
CUADRO N° 32: Análisis de varianza para el peso de fibra de diez motas en gramos de todo los tratamientos en estudio.	85
CUADRO N° 33: Análisis de varianza para el porcentaje de fibra de diez motas de todo los tratamientos en estudio.	86
CUADRO N° 34: Análisis de varianza para el porcentaje de semilla de diez motas de todo los tratamientos en estudio.	87

CUADRO N° 35: Análisis de varianza para el acude de todo los tratamientos en estudio.	88
CUADRO N° 36: Análisis de varianza para el ciclo vegetativo en días de todo los tratamientos en estudio.	89
CUADRO N° 37: Costo de producción de los tratamientos: T1, T2 y T3.	90
CUADRO N° 38: Costo de producción de los tratamientos: T4, T5 y T6.	91

**ÍNDICE DE GRÁFICOS.****Pág.**

Gráfico N° 1: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para la altura de planta.	42
Gráfico N° 2: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el número de ramas fruteras por planta.	43
Gráfico N° 3: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el porcentaje de motas sanas.	44
Gráfico N° 4: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el porcentaje de motas con daños o enfermedades.	45
Gráfico N° 5: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el peso de semilla.	47
Gráfico N° 6: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el índice de semilla.	48
Gráfico N° 7: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para la longitud de fibra a 2,5% span.	49
Gráfico N° 8: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para la longitud de fibra a 50% span.	51
Gráfico N° 9: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para la finura de fibra en unidades de micronaire.	52
Gráfico N° 10: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para la resistencia a la tensión en libras/pulg cuadrada.	53
Gráfico N° 11: Prueba de Duncan para efectos principales del factor A (fuentes de K) ($P < 0,5$), para el inicio de floración.	75
Gráfico N° 12: Prueba de Duncan para efectos principales del factor B (dosis) ($P < 0,5$), para el inicio de floración.	75
Gráfico N° 13: Prueba de Duncan para efectos principales del factor A (fuentes de K) ($P < 0,5$), para el inicio de dehiscencia.	76
Gráfico N° 14: Prueba de Duncan para efectos principales del factor B (dosis) ($P < 0,5$), para el inicio de dehiscencia.	76
Gráfico N° 15: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el diámetro de copa.	77
Gráfico N° 16: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el número de nudos al primer simpodio.	78

Gráfico N° 17: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el número de ramas vegetativas por planta.	79
Gráfico N° 18: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para la longitud de entrenudos.	80
Gráfico N° 19: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el número de motas por planta.	81
Gráfico N° 20: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el rendimiento de algodón en rama por planta.	82
Gráfico N° 21: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el rendimiento de algodón en rama en Kg/Ha.	83
Gráfico N° 22: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el peso de motas.	84
Gráfico N° 23: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el peso de fibra.	85
Gráfico N° 24: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el porcentaje de fibra.	86
Gráfico N° 25: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el porcentaje de semilla.	87
Gráfico N° 26: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el acude.	88
Gráfico N° 27: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el ciclo vegetativo.	89

I. INTRODUCCIÓN.

El cultivo del algodón se ubica como uno de los cultivos anuales de mayor importancia en el Departamento de San Martín, después del arroz y maíz. La superficie cultivada de algodón áspero blanco fue de 6 264 Ha en el año 2007 (MINAG - OIA 2007).

Con la liberación de la variedad INIA - 802 Shanao, generada por la Estación Experimental Agraria El Porvenir INIA, se aportó a los agricultores de la región San Martín una importante alternativa para la agricultura en zonas de topografía accidentada.

Lo anterior permitió incrementar la producción, debido a que esta variedad se adapta muy bien a las condiciones agroclimáticas de selva alta beneficiando a los productores algodoneeros por su alta rusticidad. Pero, para obtener rendimientos económicos atractivos en el cultivo, no basta con la utilización de semilla mejorada o certificada, se necesita también de un buen manejo agronómico.

Uno de los factores mas importantes en el manejo agronómico es la nutrición vegetal, con lo cual se le brinda al cultivo los nutrientes esenciales para su normal desarrollo y pueda alcanzar su potencial genético. En este cultivo los minerales que se utilizan generalmente son el nitrógeno, fósforo y potasio. El K a diferencia del P y N no forma compuestos orgánicos en la planta, su función esta relacionada a muchos procesos metabólicos y es vital para la fotosíntesis.

Cuando existe deficiencia de K en la planta la fotosíntesis se reduce y la respiración de la planta se incrementa, reduciendo de esta forma la producción de carbohidratos como consecuencia bajo rendimiento en el cultivo.

Con el presente trabajo se busca conocer la mejor dosis y fuente mas adecuada de fertilizante a base de potasio para potenciar los rendimientos del algodón áspero, variedad INIA - 802 Shanao en la región San Martín, contribuyendo de esta manera a la sustentabilidad y productividad del cultivo.



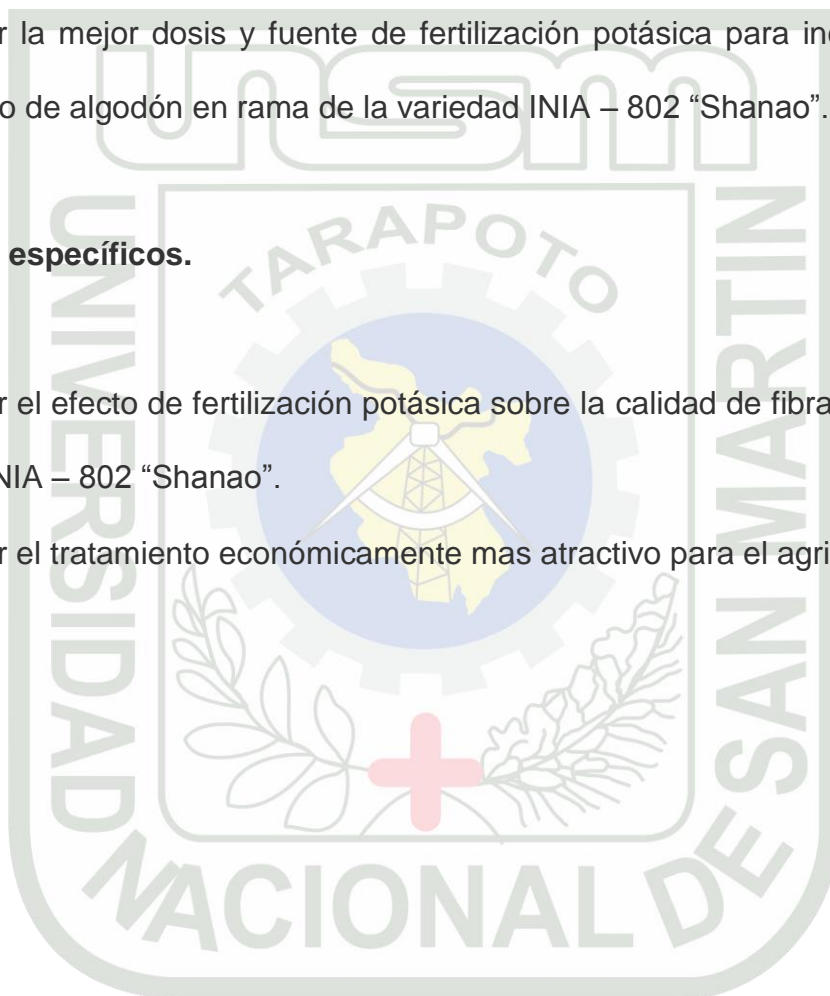
II. OBJETIVOS.

2.1 Objetivo general.

- Determinar la mejor dosis y fuente de fertilización potásica para incrementar el rendimiento de algodón en rama de la variedad INIA – 802 “Shanao”.

2.2 Objetivos específicos.

- Determinar el efecto de fertilización potásica sobre la calidad de fibra de algodón, variedad INIA – 802 “Shanao”.
- Determinar el tratamiento económicamente mas atractivo para el agricultor.



III. REVISIÓN DE LITERATURA.

3.1 Taxonomía del cultivo.

La mayoría de las clasificaciones modernas coinciden en ubicar la planta de algodón así: (Hutchinson y Silow, 1947)

Reino	:	Vegetal.
División	:	Spermatophyta
Sub. División	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	malvales
Familia	:	Malvaceae
Tribu	:	Hibisceae
Genero	:	<i>Gossypium</i>
Especie	:	<i>Gossypium barbadense</i> L.
Variedad:		INIA – 802 “Shanao”

3.2 Conceptos morfofisiológicos del algodónero.

3.2.1 Cultivo anual

Según el Instituto Peruano del algodón (2003), el algodónero es una planta perenne, mayormente es un cultivo anual, es decir solo se aprovecha el primer ciclo de fructificación puesto que algunas limitaciones como la falta de agua o las bajas temperaturas, impiden llevar rentablemente el segundo ciclo. Sin embargo el rebrote del

segundo ciclo es frecuente en el cultivo anual lo que puede ocasionar problemas sanitarios y deterioro de la calidad de fibra.

3.2.2 Hábito de crecimiento.

El Instituto Peruano del Algodón (2003), menciona que el hábito de crecimiento del algodón es botánicamente indeterminado, lo que significa que existe una sobre posición de las fases de crecimiento vegetativo y fructífero que solo una vez antagonistas y complementarias. Algunas variedades son indeterminadas o sea más tardías que otras menos indeterminadas (de mayor precocidad y morfología mas compacta). En EE.UU., el determinismo se basa en el número de nudos vegetativos, de 4 a 5 para las determinadas, de 6 a 7 para los intermedios y de 8 a 9 para los indeterminados.

La misma fuente indica que el número de nudos vegetativos es una característica que varía relativamente poco con las condiciones ambientales (aumenta con las temperaturas iniciales) muy altas o muy bajas y con alta densidad de plantas por mata o desahije tardío. En cambio el número de ramas vegetativas que se desarrollan a partir de algunos nudos vegetativos varía mucho según las condiciones de incremento y la densidad de población.

3.2.3 Corte fisiológico del cultivo.

El Instituto Peruano del Algodón (2003), a su vez indica que el corte fisiológico es la interrupción del crecimiento vegetativo: la altura de la

planta se estabiliza así como el número de nudos y de hojas, la totalidad de los fotosintatos (productos de la fotosíntesis), es dirigida hacia los órganos reproductores, la planta sigue creciendo a un menor ritmo, acumulando materia seca, pero con dedicación exclusiva al crecimiento y llenado de las cápsulas. Este corte fisiológico del crecimiento es el resultado de una competencia interna por el uso de los asimilados o recursos orgánicos necesarios para el crecimiento. Las fuentes de los recursos orgánicos son las captoras asimiladoras de recursos minerales y energéticos, es decir las hojas y las raíces.

Dos semanas después de la fecundación las cápsulas retenidas por la planta ya no pueden ser abortadas y se convierten en receptores prioritarios de recursos orgánicos; a medida que la planta se va cargando con la retención de más cápsulas, el crecimiento vegetativo (emisión de nudos) va mermando hasta llegar a cero, y en forma simultánea el nivel de la floración va progresando hasta la cúspide de la planta (el número de ramas fruteras con órganos aumenta y el número de ramas fruteras sin órganos disminuye)(Instituto Peruano del Algodón, 2003).

Para la mayoría de variedades de *G. barbadense* el corte fisiológico del crecimiento se produce cuando el N.U.F. (numero de nudos sobre la ultima flor) se encuentra 4 y 5, el corte fisiológico corresponde también a la noción de floración útil, según la cual las últimas flores formadas no

contribuyen a la cosecha y no se cuenta con éstas para la producción (Instituto Peruano del Algodón, 2003).

3.3 Requerimientos del cultivo.

3.3.1 Exigencias del clima.

Temperatura. El cultivo del algodón es típico de zonas calidas. La germinación de la semilla se produce cuando se alcanza una temperatura no inferior a 14 °C, siendo el óptimo para la germinación de 20 °C. Para la floración se necesita una temperatura media entre 20 a 30 °C, para la maduración de la cápsula se necesita una temperatura que esta entre los 27 y 30°C (Cueva, 2006).

Gamarra (1979), explica que cuando la temperatura se aproxima a 36 °C puede acelerar el crecimiento momentáneo; pero al mantenerse durante algunas horas se paraliza el crecimiento. Menciona además que la alta temperatura nocturna favorece el crecimiento del cultivo; pero de prolongarse estas condiciones, favorecen el crecimiento en longitud afectándose la formación de yemas florales.

Cueva (2006), menciona que en las zonas algodonereras del Huallaga Central y del Bajo Mayo, las temperaturas medias alcanzan de 25,5 °C a 27,4 °C, y las temperaturas máximos alcanzan cifras entre 31 °C (Lamas, Sisa) y 35,8 (Pachiza), la temperatura promedio mínima alcanza de 18 °C a 21°C, estas temperaturas son consideradas optimas para el algodón todo el año, solo hay que tener en cuenta la época de siembra

para fines de cosecha en meses de pocas lluvias y conseguir buena calidad de fibra, ocurriendo para la zona los meses de julio, agosto y setiembre cuando el régimen climático es normal.

Radiación Solar. La iluminación intensa favorece el desarrollo de los órganos de reserva (raíces), incrementando la cantidad de flores y frutos, así como la precocidad en la maduración de las bellotas. La iluminación intensa impide el aislamiento y favorece el desarrollo de las yemas, mientras que la iluminación continua favorece a la absorción de agua y el desarrollo vegetativo. El algodón áspero es una planta que se adapta a requerimientos de clima despejado y sol, cuando hay nubosidad continua es un factor ambiental que puede producir un aumento de la altura de planta y retardar el desarrollo de las primeras ramas fruteras y si la sombra es muy intensa llega a impedir la floración afectando marcadamente los rendimientos (Cueva, 2006).

El Viento. Es un factor que puede ocasionar pérdidas durante la fase de floración y desarrollo de las cápsulas, produciendo caídas de éstas en elevados porcentajes (Cueva, 2006).

El Agua. Cueva (2006), menciona que todo el algodón que se siembra en San Martín es al seco presentándose precipitaciones de 500 a 700 mm/campaña, en la costa bajo riego utilizan de 6 000 a 7 000 m³/Ha. La misma fuente menciona que el cultivo del algodón ha soportado exceso de agua, además que incrementa los daños producidos por plagas y

enfermedades. También produce caídas de órganos reproductores (botones, bellotas en formación) y altera la apertura de la bellota al presentarse lluvias prolongadas o exceso de riegos en esta fase fisiológica.

Bajo estas condiciones es de suma importancia considerar la época de siembra del algodón áspero variedad Shanao INIA – 802 y para el algodón Upland variedad Utquillo INIA 801. La Estación Experimental “El Porvenir”, ha realizado investigaciones sobre época de siembra para las dos variedades en relación a las condiciones climáticas de la zona y la fisiología del cultivo, llegándose a optimizar que para el áspero sería de diciembre a febrero y para el Upland de febrero a marzo.

3.3.2 Exigencias del suelo.

El algodón se cultiva en una variabilidad de calidad de suelos: profundos, de textura arenosa a arcillosa, de baja a mediana fertilidad, de reacción moderadamente ácidos a alcalino (pH de 5,6 a 7,8), es muy sensible a suelos muy ácidos con alto contenido de aluminio y hierro; el algodón tiene preferencia por los suelos de reacción ligeramente alcalina y textura media como los franco arenosos y los francos arcillo - arenoso. Estos suelos son físicamente mejor manejables cuando se quieren mecanizar y regar (Cueva, 2006).

Huck (1970), demostró claramente que las raíces del algodón, como las de muchas otras plantas, dejan de funcionar cuando el oxígeno del suelo es inferior al 10%. También indica que en condiciones de mal drenaje el

algodón puede sufrir deficiencias de K aun cuando los niveles de K en el suelo sean razonables para condiciones normales.

De Guess (1973), señala que la planta de algodón es muy sensible a la acidez del suelo y que esta puede actuar como principal factor limitante de la producción.

3.4 Características de la variedad INIA - 802 "SHANAO".

CUADRO Nº 1: Características de la variedad INIA – 802.

Características	Descripción
Altura de planta	160 – 195 cm
Periodo vegetativo	180 – 200 días
Número de ramas vegetativas	6 - 9
Número de ramas fruteras	16 - 20
Días a la floración	60 – 82 d.d.s
Días a la dehiscencia	142 – 163 d.d.s
Número de bellotas por planta	25 - 60
Peso de bellota	4.5 – 5 g
Algodón rama por planta	180 – 300 g
Algodón rama por hectárea	1 400 – 1 600 Kg
Color de pelusa o linter	crema
Color de fibra	blanco cremoso
Porcentaje de fibra	39 – 42 %
Índice de semilla	12 – 13 g
Acude	2,44 – 2,63
Longitud de fibra	26 mm
Resistencia de fibra	85 300 lb/ pulg ²
Finura de fibra	7,2 micronaire

*d.d.s: días después de la siembra.

FUENTE: Estación Experimental "El Porvenir"- INIA (2006).

3.5 Absorción e importancia de N, P, K para el rendimiento y Calidad.

3.5.1 Nitrógeno.

Fauconnier (1973), menciona que un cultivo de algodón que produce 560 Kg/Ha de fibra absorbe un total de 105 Kg N, 42 Kg P₂O₅ y 80 Kg K₂O/Ha mientras que remueve 40 Kg N, 16 Kg P₂O₅ y 17Kg K₂O/Ha.

El efecto general del N parece ser el incremento total de producción (fibra y semilla) al prolongar el período de fructificación. El N incrementa principalmente el tamaño del capullo. Esto se debe al incremento en el tamaño de la semilla que tiene poco o ningún efecto sobre la producción de fibra (Tucker y Tucker, 1968).

Nelson (1949) y Sabino *et al.*, (1987), indican que se registraron incrementos relativamente pequeños en el tamaño de la fibra con la aplicación de tasas crecientes de N. Mencionan también que la aplicación de N puede reducir el micronaire de la fibra al incrementar el número de capullos que son cosechados antes de alcanzar el promedio máximo de desarrollo.

El incrementar el fertilizante nitrogenado incrementa principalmente el contenido de N en la planta incluyendo las semillas y por esto también se incrementan las proteínas de la semilla, mientras que el contenido del aceite en general decrece (Hearn, 1981).

Tucker y Tucker (1968), mencionan que el N incrementa el tamaño del capullo debido a un incremento en el peso individual de la semilla con la consecuente reducción en el porcentaje de la fibra.

Una forma práctica de estimar aproximadamente la absorción de N en algodón irrigado es multiplicando la producción de semilla por 0.035% (el contenido porcentual aproximado de N en la semilla es de 3.5%) y después multiplicarlo por 2.5 (la cantidad de N en el algodón en rama es casi 40% de la encontrada en toda la planta) (Hearn, 1981).

3.5.2 Fósforo.

Jones y Bradsley (1968) y Hearn (1981), mencionan que el fósforo se involucra en procesos de transformación de energía en la fotosíntesis y respiración. Mencionan también que el P debido a la relativamente alta concentración en la semilla (algunas veces hasta más de 0.7%), las plántulas muy jóvenes rara vez son deficientes en P, pero inmediatamente después del desarrollo de las hojas verdaderas existe la necesidad de una dosis exterior de P.

Halevy (1976), menciona que para una producción de 1000 Kg de fibra se absorbe 26.5 Kg de fósforo. La remoción fuera del campo es de 11,8 Kg. Los síntomas de deficiencia de P en el algodón son raros. La misma fuente indica que en áreas cultivadas por mucho tiempo en países desarrollados, ha sido difícil ubicar lugares con bajo contenido de P disponible donde se pueda obtener una respuesta a P.

En numerosas ocasiones se ha reportado que el P promueve el crecimiento rápido de algodón. También se ha reportado un mayor porcentaje de flores durante las primeras dos semanas de floración,

como consecuencia de la fertilización con P (Jones y Bradsley, 1968). Estos datos también son respaldados por las investigaciones de Biddulph y Brown (1975) quienes indican que el desarrollo del primordio de la flor tiene tasas más altas de acumulación y mayor porcentaje de P que en el caso de etapas más adelantadas de floración.

Nelson (1949), encontró que el P no tiene ninguna influencia en las propiedades de fibra y en el contenido de aceite de la semilla.

Donald (1964), describe a la deficiencia de P en el algodón como caracterizada por plantas de poco crecimiento y un color verde oscuro, pero estos síntomas rara vez se encuentran. Más frecuentemente, síntomas como el crecimiento lento de hojas y tallos, retraso y reducción de la fructificación y una variedad de colores distintos en las hojas llevan a la sospecha de deficiencia de P (Jones y Bradsley, 1968).

3.5.3 Potasio.

Halevy y Bazelet (1992), mencionan que el potasio (K) es el catión libre más abundante en las plantas y no es constituyente de ningún compuesto orgánico. El K es un cofactor que activa numerosas e importantes enzimas que están involucradas en muchos procesos de la planta como fotosíntesis, respiración, metabolismo de carbohidratos y translocación y síntesis de proteínas. El K también está involucrado en la regulación osmótica de la turgencia.

3.5.3.1 Origen del potasio.

Tisdale y Nelson (1982), refieren que se considera generalmente como fuentes originales de potasio los feldespatos potásicos (KAIS_3O_8), la moscovita $\text{H}_2\text{Ka}_3(\text{SiO}_4)_3$, y la Biotita $(\text{HK})_2(\text{MgFe})_2\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$. Los resultados de experiencias indican que, de acuerdo con datos de la respuesta de plantas, la disponibilidad de potasio en estos minerales, aunque ligero, es del orden de Biotita > Moscovita > Feldespatos Potásicos.

3.5.3.2 Formas de potasio en el suelo.

Pascual y Noguera (1987), consideran al potasio como componentes de los minerales primarios, Feldespatos (4 – 15 % K) y Micas (10 % K) que son Silicatos cristalinos de aluminio y potasio. Así mismo el potasio es liberado solo a medida que se produce la descomposición y transformación de los minerales.

La fracción más activa del potasio se halla en los minerales secundarios de la fracción coloidal: Caolinita y las Micas evolucionadas, como illita, montmorillonita y vermiculita. También es absorbido por la materia orgánica, pero en proporción mucho más débil (Pascual y Noguera, 1987).

Pascual y Noguera (1987), indican que en la solución del suelo, la concentración del ion potasio K puede oscilar entre 02, y 10 mili equivalente por litro.

Davelouis (1993), indica que el potasio en el suelo puede dividirse en tres fracciones: Potasio como un elemento estructural de los minerales del suelo; potasio adsorbido en formas intercambiables a los coloides del suelo tales como minerales de arcilla y materia orgánica y potasio presente en la solución del suelo.

En los suelos minerales la mayoría del potasio se encuentra en los lálices de los minerales, estando solo del 1 al 4 % del K total presente en forma intercambiable. Pero es el K en la solución del suelo la más importante fuente de suministro de K a la planta. El potasio liberado por intemperismo de los minerales es disuelto en la solución del suelo, pudiendo ser tomado directamente por las raíces de las plantas o adsorbido por los coloides del suelo. Se establece pues un equilibrio entre el potasio adsorbido y el potasio libre en la solución del suelo. El nivel de K en la solución del suelo resultante de este equilibrio depende de la selectividad de los lugares de adsorción. Si los lugares de enlace son específicos para K, la concentración de K de la solución del suelo controla el grado de la difusión hacia las raíces de las plantas y por lo tanto la toma del K de las plantas (Davelouis, 1993).

Además reporta que la concentración de K de la solución suelo y la capacidad Buffer del suelo por el K, es un importante factor

determinante de la disponibilidad del K. A mayor disminución de K intercambiable, mayor es la contribución del K no intercambiable, al suministro de K a la planta. La liberación de K no intercambiable puede diferir entre los suelos y a menudo no satisfacer los requerimientos del cultivo. La liberación del K no intercambiable es mayor bajo condiciones de suelo húmedo que bajo suelo seco. Las gramíneas son más capaces de usar el K no intercambiable que las dicotiledóneas especialmente leguminosas.

A su vez señala que el movimiento del ion K^+ por flujo de masas (movimiento de la solución del suelo a la raíz, debido al gradiente hídrico generado por la transpiración de la planta), provee una fracción muy pequeña de K adsorbido por la planta, dada la baja concentración de K en la solución suelo. Por lo tanto es más importante el mecanismo de difusión del K hacia la raíz.

Por otro lado menciona que el poder buffer de K del suelo, propiedad de cada suelo, debe ser también considerado. Es necesario agregar más K en la solución suelo de aquellos de menor poder buffer. Como la determinación del poder es engorrosa en análisis de rutina de suelo, se estima por medio de la CIC de los suelos. Suelos ácidos con $CIC < 4,6$ presentan bajo poder buffer y requerirán menores dosis de fertilizantes

potásicos para alcanzar concentraciones adecuadas en la solución del suelo.

Conagra, indica que en el suelo las tres formas de K existentes en equilibrio dinámico, es decir siempre hay cantidades relativamente iguales de K soluble, K fijado y K de cambio, cada vez que el balance se altera hay un movimiento del K en el suelo que restaura el equilibrio en un tiempo de 7 a 10 días y la cantidad que se convierte en K soluble es aproximadamente de 2 ppm por día.

3.5.3.3 Principales abonos potásicos.

Pascual y Noguera (1987), indican como abonos y características los siguientes:

- **Cloruro de potasa (ClK).**

Procede del refinado de la silvinita {mezcla de cloruro de potasio (28%) y cloruro sódico o sal común (56%), con esquistos y otros sedimentos (16%), eliminado casi todo el cloruro sódico}. Se fabrica con una riqueza del 60 – 62% de K_2O .

- **Sulfato de potasa (SO_4K_2).**

Se obtiene atacando el cloro de potasa con ácido sulfúrico, siendo muy bajo su contenido en cloruro. Su riqueza de potasa es de 50% y en azufre del 18%.

3.5.3.4 Características de los fertilizantes.

Manual de fertilizantes (1985), reporta las siguientes características:

a. Cloruro de potasio.

Formula química	: ClK.
Peso molecular	: 74,5
Procedencia	: Importado de Francia y Alemania.
Ley	: Forma pura 63% de K_2O o sea 52,4% de K. En forma de abono 40 – 50 – 60% de K_2O .
Tipo de abono	: Abono simple, potásico.
Aspecto	: En forma pura se presenta como cristales cúbicos blancos. En forma de abono se presenta de color blanco, gris, rosado o rojo diluido a trazos.
Densidad real	: 1,9
Reacción del abono	: Neutro.
Salinidad	: Índice de salinidad 114.

Propiedades químicas: Existe en la naturaleza minerales potásicos diversos, cuyo contenido de K_2O va de 12 a 25%. Así tenemos la silvinita, la kainita, harzalz, carlonita.

b. Sulfato de potasio.

 Formula química : SO_4K_2

Peso molecular : 174

Procedencia : Importado.

 Ley : Formula pura 54% de K_2O o sea 52,4 % de K_2O . En forma de abono 48 – 52% de K_2O .

Tipo de abono : Abono simple, potásico.

Aspecto : Cristales, rómbicas, blancas, sabor Salado y amargo.

Peso específico : 2,6

Reacción del abono : Neutro.

Salinidad : Índice de salinidad 46.

Propiedades químicas : Es una sal muy estable su facilidad para formar sales con ciertos compuestos químicos, en particular con el sulfato de magnesio, calcio y aluminio.

3.5.3.5 Absorción del potasio.

Instituto de la potasa y el fósforo (1993), indica que las principales fuentes de potasa son solubles en agua. Por esta razón, si existe adecuada humedad en el suelo, proveniente de la lluvia y/o irrigación el fertilizante de K añadido se disolverá en la solución del suelo permitiendo una absorción rápida por las

plantas. Bajo condiciones de alta precipitación o excesivo riego, el K puede perderse por escurrimiento superficial y en algunos suelos puede perderse por lixiviación.

Fuentes (1989), indica que el cloruro de potasio, es muy soluble en agua y muy higroscópico, no se debe utilizar cuando se riega con aguas salinas. El sulfato potásico, tiene reacción acida, por lo que se puede provocar una cierta acidificación del suelo cuando se usa reiterativamente. Este fertilizante debe ser usado, en suelos que sin llegar a ser salinos, contienen una cierta cantidad de sal. Cuando se riega con aguas saladas, en suelos descalcificados al reaccionar con la cal del cloruro cálcico (muy soluble) se pierde cal por lixiviación y sulfato cálcico (muy poco soluble).

Pascual y Noguera (1987), indican que las membranas celulares tienen baja permeabilidad para el potasio, pese a la cual es absorbido fácilmente y en cantidades considerables. La absorción, es activa metabólicamente, especialmente a las bajas concentraciones de potasio normales en la solución del suelo. Añade que cuando la concentración del potasio en la solución es elevada la absorción se realiza según otro mecanismo menos selectivo y probablemente menos activo. Una vez absorbido los iones de potasio, pasan a través de las células corticales hacia

el xilema, siendo transportado principalmente hacia los tejidos jóvenes en crecimiento.

Por otro lado mencionan que el transporte del potasio en el suelo hacia la raíz se produce por difusión, aunque también puede tener alguna importancia el movimiento con las corrientes de agua. Teniendo en cuenta que la superficie radicular es mínima comparada con la del suelo, para que las plantas pudieran absorber 200 Kg/Ha de K directamente por contacto, el suelo debería contener un 45% de K. En general el K se desplaza muy poco en el suelo, se ha observado que después de 9 años el descenso máximo del potasio había sido de 46 cm.

Halevy (1976), indica que la tasa de absorción de K es lenta al comienzo, se incrementa rápidamente en la floración y alcanza su máximo de 4.6 Kg/Ha/día entre los 72 y 84 días. Basset *et al.*, (1970), encontraron cantidades de 2,1 - 3,4 Kg/Ha/día entre los 90 y 127 días.

Halevy y Bazelet (1992), indican que la máxima acumulación de K en la planta se alcanza a los 112 días, después de lo cual declina. El declinamiento puede deberse al movimiento de K de regreso hacia el suelo. Por otro lado, ha habido cambios dentro de la planta debido a la translocación de K de las hojas y ramas a los órganos reproductivos.

El mayor depósito de K en las plantas son los carpelos (la pared del capullo del algodón) que puede contener hasta el 4% de K y representa hasta el 60% de todo el potasio acumulado por la planta (Weir *et al.*, 1986).

Bennett *et al.*, (1965), demostraron que la cantidad total de K absorbida por una planta de algodón es afectada por el nivel de fertilizante potásico. La misma fuente menciona que la absorción de K varía de 85 a 390 Kg/Ha a medida que la cantidad de fertilizante se incrementa de 0 a 560 Kg/Ha. La tasa de 280 Kg/Ha permitió lograr la máxima producción de algodón sin desmotar y una relación de 0,13 Kg por 1 Kg de fibra. Bennett *et al.*, (1965), también menciona que la absorción de K sobre este nivel resulta en consumo innecesario.

El abastecimiento continuo y adecuado de K es necesario durante todo el período de crecimiento y desarrollo del algodón.

El crecimiento vegetativo se incrementa con cada incremento de fertilizante potásico aún hasta cantidades altas de K como de 420 y 560 Kg/Ha. Sin embargo, este incremento en crecimiento no resulta en un incremento en la producción de fibra o semilla (Kerby y Adams, 1985).

Kerby y Adams (1985), indican que el rendimiento vegetativo máximo del algodón (un objetivo no deseado) requiere de un

alto nivel de K disponible y ésta no es una base adecuada para la fertilización de algodón.

3.5.3.6 Síntomas de deficiencia de potasio.

Un típico síntoma de deficiencia de K en algodón es la presencia de capullos pequeños. A medida que la deficiencia se corrige, incrementando la fertilización con K, hay un progresivo incremento en el tamaño del capullo (Kerby y Adams, 1985).

Bennett *et al.*, (1965), reportaron que corrigiendo la deficiencia de K se incrementa el número y el tamaño individual de los capullos.

El efecto más obvio de añadir fertilizante potásico en suelos que tienen deficiencia de K es el incremento en la cantidad de fibra y de semilla producidas. La relación entre la semilla y la fibra (en el peso) casi no es afectada por la cantidad de fertilizante (Kerby y Adams, 1985).

3.5.3.7 El potasio en la calidad del algodón.

Usherwood (1985), cita reportes de como el K mejora el valor micrónico (de 3,7 a 4,8), el tamaño y la resistencia de la fibra del algodón.

Lachover y Arnon (1964), reportaron un incremento en el porcentaje de aceite en la semilla de 20,3 a 27,3% al comparar entre plantas sin fertilización y plantas fertilizadas con K en un suelo con deficiencia de este elemento.

Además de los efectos ya mencionados, también es importante mencionar que la fertilización con K ayuda a retardar y reducir las enfermedades de la planta, especialmente el marchitamiento producido por *Verticillium* y otros agentes (Huber y Arni, 1985; Perrenoud, 1977).

3.6 Experiencias realizadas en fertilización con potasio en algodón.

Vitteri (1982), menciona que la Estación Experimental "El Porvenir", realizó estudios de fertilización para medir el efecto de los nutrientes NPK, sobre el rendimiento y otras características en algodón Áspero Peruano en dos lugares: Valle Huallaga Central y Valle Bajo Mayo; aunque el análisis de estos suelos indicó el contenido adecuado de estos elementos, se llevó adelante los estudios y cuyos resultados indicaron la no existencia de diferencias de significación entre tratamientos en ambos lugares, aunque los mejores rendimientos fueron logrados con la combinación: 120 - 100 - 100, con 2722 Kg/Ha de algodón en rama en el Huallaga Central y con la combinación: 120 - 100 - 0, con 3076 Kg/Ha de algodón en rama en el Bajo Mayo.

Irigoyen (2000), evaluó el efecto del stress hídrico y la fertilización nitrogenada, fosforada y potásica, sobre el rendimiento y la calidad de fibra del algodónero (variedad Tanguis) en la costa central del país, el cual menciona que todas las variables de aptitud productiva se ven afectadas significativamente por el stress hídrico y la fertilización con NPK. La misma fuente indica que existe una interdependencia entre el régimen hídrico y la fertilización con NPK, sobre la longitud y resistencia de la fibra, los cuales mejoran con cada incremento de NPK, bajo condiciones de suelo irrigado.

Miranda (1971), experimento en un fundo de la universidad agraria "La Molina", diferentes niveles de NPK y números de aplicación de abono foliar conteniendo una mezcla de urea y fosfato de amonio en algodón Tanguis H - 125, de los cuales el tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento de algodón en rama, fue la aplicación de 200 Kg de N, 0 Kg de P_2O_5 , 100 Kg de K_2O y una aplicación de abono foliar.

Blanguernon (1978), al sumarizar diez años de investigación en Senegal recomienda 38 Kg de K/Ha para el algodón. Biswas *et al.*, (1984), en India, reportan que en años anteriores no se observó ninguna respuesta a K, pero en años recientes aplicaciones de 24 – 60 Kg de K/Ha han incrementado el rendimiento en 52 - 92 Kg de algodón sin desmotar/Ha.

Islam *et al.*, (1982), reportaron en experimentos de campo en Bangladesh, un incremento de producción que fue de 1,21 toneladas de semilla de algodón sin desmotar en el control a 1,67 T/Ha con 48 Kg de K/Ha.

Volk (1942), discutió los resultados de 400 experimentos de campo en Alabama, en el cual notó que las aplicaciones de altas cantidades de K resultaban en maduración más tardía del algodón. La probable explicación de este comportamiento es que un incremento en K permite que la planta continúe produciendo capullos tarde en el ciclo.

Sabino *et al.*, (1984), sumariizó los datos de 10 experimentos conducidos por 6 años en suelos latosoles rojos de Brasil. Se aplicaron dosis de 0, 50 y 100 Kg K/Ha, una parte del fertilizante se aplicó en banda superficial. El fertilizante potásico incrementó la longitud de la fibra, el micronaire, el índice de madurez y el promedio de peso de las bellotas y de 1000 semillas.

Con respecto a la época de aplicación, se observa que en la mayoría de los experimentos hechos alrededor del mundo, que el K fue aplicado antes de la siembra. Silva *et al.*, (1985), en un experimento en Brasil evaluó varios métodos de aplicación de cloruro de potasio, todos éstos a una dosis de 66 Kg de K/Ha. Estos métodos fueron:

- a) En surcos antes de la siembra.
- b) Inmediatamente después del raleo.
- c) En la floración.
- d) Mitad a la siembra, mitad al raleo.
- e) Mitad a la siembra, mitad a la floración.

Si bien existió una respuesta a K en los 6 años del experimento no hubo ninguna diferencia significativa entre los diferentes métodos de aplicación. De todos modos, el autor reporta que la aplicación de K conjuntamente con N en

banda superficial cerca de la planta, incorporado inmediatamente con laboreo después del raleo, fue mejor que la aplicación antes de la siembra.

Lachover y Arnon (1964), en Israel encontraron los siguientes resultados en experimentos de invernadero conducidos en macetas con 50 Kg de suelo. Estos resultados se encuentran en el cuadro N° 02.

CUADRO N° 2: Incremento en % y peso de capullos, semillas y fibra con niveles de nutrientes NP y NPK.

Parámetros	NP	NPK
Peso promedio de un capullo	3.1	6.8
% de semillas no desarrolladas	14.7	0.7
% de fibra	39.9	43.8
% del aceite en las semillas	23.2	26.7
Peso de 100 semillas (g)	80.4	106.0

La adición de K incrementó el porcentaje de peso de los capullos, el peso de 100 semillas, el porcentaje de fibra y el porcentaje de aceite en las semillas.

3.7 Definiciones de eficiencia de uso de nutrientes.

Stewart (2007), menciona que mejorar la eficiencia de los fertilizantes es una labor valiosa que potencialmente puede entregar abundantes beneficios. Sin embargo es necesario definir precisamente que significa el uso de nutrientes y si la eficiencia difiere entre nutrientes. Además, es también importante precisar cómo y cuanto se puede mejorar la eficiencia.

Stewart (2007), menciona además que los conceptos de uso eficiente de nutrientes o de fertilizantes generalmente describen que tan bien las plantas o un sistema de producción usan los nutrientes. El autor también menciona que la eficiencia puede verse a corto o largo plazo y pueden basarse en el rendimiento, recuperación o remoción.

Entre las expresiones más comunes de la eficiencia de los fertilizantes esta la eficiencia de recuperación (ER). Las definiciones de ER pueden variar dependiendo del comportamiento considerado en la recuperación (toda la planta, biomasa sobre suelo, porción cosechada) y las fuentes de nutrientes tomadas en cuenta (fertilizantes, residuos de corral, mineralización, deposición atmosférica) (Bruulsema *et al.*, 2004).

Cassman *et al.*, (2002), indica que la eficiencia de recuperación de un nutriente específico como el N se define a menudo como el porcentaje del nutriente recuperado en la biomasa de la planta que se encuentra sobre el suelo durante el ciclo de crecimiento.

Isherwood (1990), menciona que la eficiencia de recuperación de un cultivo bajo condiciones favorables para N proveniente de fertilizantes es de 50 - 70%, para P de 10 - 25% (15% en promedio) y para potasio de 50 - 60%. El autor también menciona que la eficiencia de P y K con el tiempo (múltiples ciclos de crecimiento) deben tomarse en cuenta. En otras palabras, con nutrientes con significativo valor residual o potencial de almacenamiento en el suelo, como **P** y **K**, la ER a largo plazo será significativamente más alta que corto plazo. Además la interacción entre nutrientes pueden tener un impacto significativo en la medición de la eficiencia de nutrientes individuales (Aulakh y Malhi, 2004).

La naturaleza y conducta de un nutriente en el suelo es importante para determinar la eficiencia. Los nutrientes con potencial de acumulación como **P** y **K**, pueden verse a corto plazo, sin embargo se prestan más para que su eficiencia y recuperación sean evaluados a largo plazo (Stewart, 2007).



IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1 Descripción del área experimental.

4.1.1 Ubicación del experimento.

El presente experimento se llevó a cabo en los campos de la Estación Experimental Agraria “El Porvenir” del INIA. Carretera Fernando Belaunde Terry, km 14,5 – sur.

4.1.2 Ubicación geográfica.

Latitud oeste: 76° 21’

Latitud sur : 06° 31’

Altitud : 232 msnm

4.1.3 Ubicación política.

Distrito : Juan Guerra.

Provincia : San Martín.

Región : San Martín.

4.1.4 Ecología del Lugar.

Ecológicamente el área de trabajo se encuentra en la zona de vida de bosque seco tropical (bs-t) en la selva alta del Perú con una temperatura máxima anual de 27° C, precipitación promedio anual de 1200mm y una humedad relativa de 79% (ONER, 1992).

CUADRO N° 3: Datos meteorológicos de los meses en los cuales se llevó a cabo el presente experimento.

MESES	Temperatura (C)			Precipitación (mm/mes)	Humedad Relativa (%)
	MIN	MED	MAX		
Febrero	21,2	26,4	32,2	173,1	75,0
Marzo	21,6	25,8	30,9	108,3	80,0
Abril	21,3	26,3	31,8	64,1	77,0
Mayo	20,5	25,8	32,0	65,3	77,0
Junio	20,5	25,5	31,1	73,1	78,0
Julio	20,1	25,9	32,0	39,9	76,0
Agosto	20,5	27,1	33,9	49,2	71,0
Setiembre	20,8	26,4	32,9	82,2	74,0
Total	166,5	209,2	256,8	655,2	608
Promedio	20,81	26,15	32,1	81,9	76

FUENTE: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI (2008).

4.1.5 Historia del campo.

El trabajo realizado tuvo lugar en un área donde se ha venido realizando trabajos de investigación y mejoramiento genético en el cultivo del algodón por más de cinco años. El suelo presenta una pendiente ligeramente inclinado de 1 a 2 %, en la cual, la preparación del suelo se realiza utilizando maquinaria pesada para cada campaña.

4.1.6 Muestreo y análisis de suelo.

El muestreo de suelo se realizó después de la preparación del campo y antes de la siembra de la semilla, recorriendo el campo en forma de zigzag a una profundidad de 20 cm, las mismas que se remitieron al laboratorio de suelos y aguas del Instituto de Cultivos Tropicales (ICT).

CUADRO N° 4: Resultado del análisis de suelo del campo experimental
obtenida por bloques.

PARÁMETROS		Resultados/bloques.			Prom. X	Interpretación	Método
		I	II	III			
Textura	Arena (%)	38.11	40.11	42.11	40.11		
	Limo (%)	23.30	21.22	23.22	22.58	Frc. arcilloso	Hidrómetro
	Arcilla (%)	38.59	38.66	34.66	37.31		
pH		6.55	6.82	7.23	6.87	Muy lig. ácido	Potenciom.
C.E ds/m.		0.28	0.34	0.35	0.32	Muy lig. salino	Conductim.
CaCO ₃ (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	Muy bajo	Gasovol.
M.O (%)		2.73	2.38	2.25	2.45	Medio	Walkley y B.
N (%)		0.12	0.11	0.10	0.11		
P (ppm)		47.62	39.52	42.19	43.11	Alto	Olsen mod.
K (ppm)		203.1	230.1	100.0	177.7	Medio	Abs. atómica
CIC		19.41	19.07	17.87	18.78		
Cat. cambiables	Ca meq/100 g	17.12	17.20	16.39	16.90	Alto	Abs. atómica
	Mg meq/100 g	1.29	1.28	1.23	1.27	Alto	Abs. atómica
	K meq/100 g	0.52	0.59	0.26	0.45	Alto	
	Na meq/100 g						
	Al meq/100 g	0.48	0.00	0.00	0.16	Bajo	Extract. KCL
Suma de bases		18.93	19.07	17.87	18.62		
% Sat. bases		97.52	100.0	100.0	99.17		

FUENTE: Instituto de Cultivos Tropicales - ICT (2 008).

4.2 Metodología.

4.2.1 Diseño del experimento.

El trabajo realizado tuvo un diseño de Parcelas Divididas en bloques completamente al azar de 2 x 3, con 6 tratamientos y tres repeticiones por tratamiento.

CUADRO N° 5: Esquema del análisis estadístico.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	
Bloques	$r - 1$	2
F (fuente de K)	$p - 1$	1
Error (a)	$(p-1) (r-1)$	2
Total de Parcelas	$pr - 1$	5
Bloques de sub parcelas	$pr - 1$	5
D (dosis)	$q - 1$	2
FD	$(p-1) (q-1)$	2
Error (b)	$p(r-1) (q-1)$	8
Total de sub parcelas	$pqr - 1$	17

4.2.2 Factores en estudio.

Se estudiaron dos factores que son: fuentes de potasio (cloruro de potasio y sulfato de potasio) y dosis de fertilizantes. En el siguiente cuadro se presenta los factores en estudio y sus respectivos niveles de abonamiento.

CUADRO N° 6: Tratamientos utilizados en el experimento.

N°	Combinaciones	Tratamientos
1	F1D1	0 Kg de K/Ha con Cloruro de potasio.
2	F1D2	50 Kg de K/Ha con Cloruro de potasio.
3	F1D3	100 Kg de K/Ha con Cloruro de potasio.
4	F2D1	0 Kg de K/Ha con Sulfato de potasio.
5	F2D2	50 Kg de K/Ha con Sulfato de potasio.
6	F2D3	100 Kg de K/Ha con Sulfato de potasio.

4.2.3 Características del campo experimental.

a) Del experimento.

Largo : 37 m

Ancho : 36 m

Área : 1332 m²

Nº bloques: 3

Nº tratamientos / bloque: 6

b) De los bloques.

Largo : 37 m

Ancho : 11 m

Área del bloque: 407 m²

Separación entre bloques: 1.5 m

c) De las unidades experimentales.

Largo : 18 m

Ancho : 11 m

Área : 198 m²

Separación entre unidades experimentales: 1 m

d) De las sub unidades experimentales.

Largo : 11 m

Ancho : 6 m

Área : 66 m²

Nº de sub unidades: 18

Nº hileras por unidad experimental: 4

Nº hileras evaluadas: 2

Nº plantas evaluadas / hilera: 5

Distancia entre hileras: 1,5 m

Distancia entre golpes: 1 m

Nº plantas por golpe: 2

4.3 Conducción del experimento.

4.3.1 Preparación del terreno.

Para la preparación del terreno se utilizó maquinaria pesada, con la cual se realizó el arado y rastreado. El suelo se removió a una profundidad de 30 cm aproximadamente.

4.3.2 Delimitación y estacado del terreno.

Para la delimitación del terreno se utilizó el método del triángulo de Pitágoras (3, 4 y 5), utilizando una wincha de 100 m. Luego de esto se procedió a realizar el estacado, utilizando estacas de 60 cm aproximadamente, delimitando con estos las parcelas y sub parcelas. Cada sub parcela contó con un letrero que indicaba el respectivo tratamiento que se le debía dar, habiendo escogido al azar los tratamientos de cada sub parcela.

4.3.3 Siembra.

La siembra se realizó el 21 de febrero del 2008, a una profundidad de 4 cm aproximadamente, tomando 4 a 5 semillas por golpe, utilizando

semilla de la campaña anterior. En el tratamiento de la semilla se utilizó dos productos químicos: HOMAI W.P. (fungicida) y ORTHENE 75% SP (insecticida), a una dosis de 2 gramos por Kilogramo de semilla de cada producto, dejando secar a medio ambiente, para luego ser llevado a la cámara fría para su posterior utilización.

4.3.4 Resiembra.

Se realizó a 15 días después de la siembra, en lugares donde la semilla no hubo germinado o solo se encontró una planta.

4.3.5 Desahíje.

Se realizó a los 33 días después de siembra, sacando las plantas menos desarrolladas y dejando solo dos plantas por golpe, las más vigorosas para asegurar una buena producción.

4.3.6 Fertilización.

En la fertilización se aplicó nitrógeno, fósforo y potasio, utilizando sulfato de amonio y fosfato diamónico, a una dosis de 100 Kg/ha de cada producto para todo los tratamientos. En cambio para el potasio se utilizó tres dosis para cada fuente de potasio, utilizando el cloruro y el sulfato de potasio.

La aplicación del nitrógeno se realizó en dos partes, la mitad de la dosis se aplicó a los 35 días después de la siembra, junto con el fósforo. La otra mitad se aplicó al inicio de la floración junto con el potasio.

4.3.7 Riego.

Se aplicaron dos riegos: el primero cuando las plantas tenían aproximadamente 40 cm de altura, y el otro se aplicó al inicio de la floración. Los riegos se aplicaron en épocas de sequía, cuando la planta lo necesitaba.

4.3.8 Control de malezas.

Para el control de malezas se utilizó el control químico y mecánico. En el control químico se utilizó Glifosato a razón de 200 ml + 180 ml de Carrier (aceite vegetal de soya)/mochila de 15 litros.

Para el control mecánico se utilizó machete, realizando con este tres deshierbos.

4.3.9 Control fitosanitario.

Para el control de *Aphis* spp, se utilizó Sevin 80% PM, a razón de 60 gr + 180 ml de carrier/mochila de 15 litros, en dos oportunidades.

4.3.10 Cosecha.

La cosecha se realizó en dos pañas, la primera se efectuó cuando el 60% aproximadamente de las bellotas hubieron aperturado completamente y tenían la fibra extendida, es decir cuando se logró la madurez fisiológica, utilizando para esto, sacos de algodón, evitando de esta forma contaminar la fibra con otras fibras sintéticas.

La segunda paña se realizó cuando el 100% de las bellotas hubieron aperturado y tenían las mismas características de la primera paña.

4.3.11 Análisis de fibra.

El análisis de fibra se realizó en el laboratorio de calidad de fibra de algodón de la Universidad Agraria “La Molina”. Se llevó 18 muestras, concernientes a cada parcela, donde cada muestra contó con 10 motas, las cuales fueron desmotadas a mano. En dicho laboratorio se efectuó el análisis de los siguientes parámetros: longitud de fibra, finura, y resistencia.

4.4 Parámetros evaluados.

4.4.1 De precocidad. Evaluadas en todas las parcelas elementales, en 10 plantas seleccionadas al azar.

- Evaluación de inicio de floración (IF). En días desde la siembra hasta la presencia de un 50% de plantas con una flor.
- Evaluación del ciclo de inicio de dehiscencia (CID). En días desde la siembra hasta la presencia de un 50% de plantas con una cápsula dehiscente.
- Evaluación del ciclo vegetativo (CV). En días desde la siembra hasta el 100% de dehiscencia de cápsulas.

4.4.2 De morfología. Evaluadas en 10 plantas por parcela elemental, a los 180 días de edad.

- Número de monopodios (RV). Se contó el número de ramas vegetativas desarrolladas sobre algunos nudos vegetativos en cada planta marcada.

- Número de ramas simpodiales (RF). Se contó el número de ramas fruteras por planta.
- Inserción del primer simpodio (PS). Se evaluó el número de nudos sobre el cual se inserta la primera rama frutera, evaluado sobre los nudos cotiledonales.
- Altura de planta (AP). Medida en cm desde la base del tallo hasta el brote terminal (yema con la hoja desplegada del tamaño de una moneda de sol), utilizando para esto un jalón.
- Longitud de entrenudos (LE). Se tomaron 10 entrenudos en el tercio medio de la planta (en total 11 nudos), las cuales se midieron en cm utilizando una wincha.
- Diámetro de copa (DC). Se utilizó para esto una wincha y se tomó la medida en centímetros.

4.4.3 De rendimiento.

- Evaluación del rendimiento total (RT). Kilos de algodón rama de cada parcela experimental, que luego se llevó a Kg/Ha.
- Evaluación del rendimiento fibra (RFIB). Peso de fibra de cada parcela elemental, tomando una muestra de diez motas.
- Porcentaje de fibra (FIB). Evaluado en la muestra desmotada de 10 motas, que corresponde a la proporción de fibra sobre el peso total de la fibra más la semilla.
- Porcentaje de semilla (PS). Corresponde a la proporción de semilla sobre el peso total de fibra más la semilla.
- Índice de semilla (IS). Peso en gramos de 100 semillas.

- Peso de mota (PM). Tomado en gramos, correspondiente al valor promedial de una muestra de 10 motas tomadas al azar de cada parcela.
- Número de motas por planta. Tomadas en diez plantas marcadas de cada tratamiento.
- Evaluación de motas con daño ocasionado por plagas y/o enfermedades. En diez plantas por parcela experimental.
- Acude (AC). Corresponde al número de unidades de algodón rama necesarias para obtener una unidad de fibra de algodón.

4.4.4 De calidad de fibra.

- Longitud de fibra: Para medir la longitud de la fibra a 2,5% y 50% span, se utilizó el FIBRÓGRAFO modelo 430, la cual nos arroja resultados en pulgadas.
- Finura (MIC): Evaluada en micronaires, unidad que corresponde al peso de la fibra en microgramos por pulgada. El instrumento que se utilizó para esto es el FIBRONAIRE.
- Resistencia: El instrumento que se utilizó para medir la resistencia a la tensión es el PRESSLEY FIBER y los resultados están en miles de libras/pulgada cuadrada.

4.4.5 Análisis económico.

Para realizar el análisis económico, se elaboró el costo de producción de cada uno de los tratamientos expresados para una hectárea, luego se

realizó la valorización en Nuevos Soles de la cosecha en cada uno de los tratamientos para obtener la rentabilidad del cultivo.

Para determinar éstos parámetros se utilizaron las siguientes fórmulas:

- Ingreso bruto = Rendimiento Kg/ha X Costo de venta S/. Kg.
- Ingreso neto (utilidad) = Ingreso bruto - Costo de producción.
- Relación b/c = Ingreso bruto/costo de producción.



V. RESULTADOS.

5.1 Análisis estadístico.

5.1.1 Altura de planta.

CUADRO Nº 7: Análisis de varianza para la altura de planta en centímetros de los tratamientos evaluados.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	850,62	425,31	6,61	19	N.S
A	p-1	1	54,77	54,77	0,85	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	128,65	64,32			
B	q-1	2	99,50	49,75	0,81	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	3,57	1,78	0,02	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	492,31	61,53			
Total	pqr-1	17	1629,42				

N.S: No significativo. X: 156,17cm R² = 69,78% C.V(a) = 3,63% C.V(b) = 5,02%

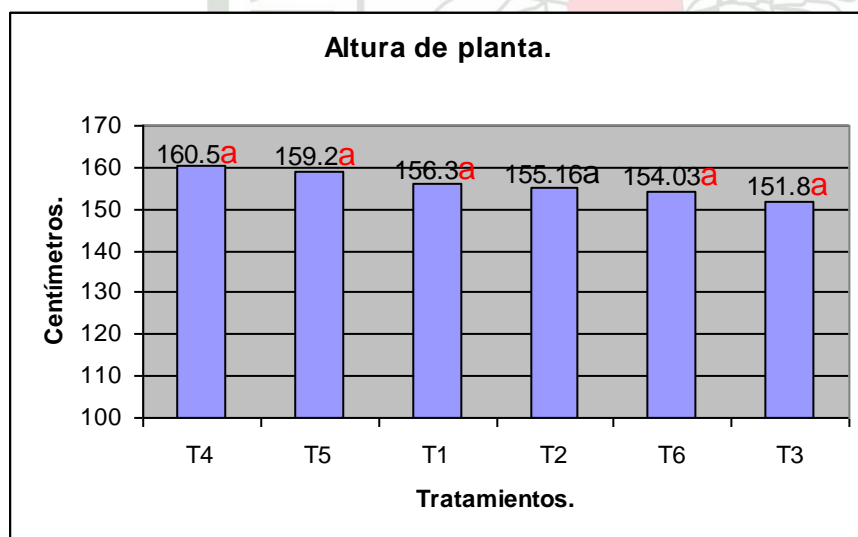


Gráfico Nº 1: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos (P<0,5), para la altura de planta.

5.1.2 N° de ramas fruteras/planta.

CUADRO N° 8: Análisis de varianza para el N° de ramas fruteras

por planta a nivel de cada tratamiento.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	70,67	35,33	3,40	19	N.S
A	p-1	1	0,04	0,04	0,003	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	20,75	10,37			
B	q-1	2	0,05	0,02	0,01	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	8,19	4,09	2,17	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	15,06	1,88			
Total	pqr-1	17	114,76				

N.S: No significativo. X: 19,02 R² = 86,87% C.V(a) = 16,93% C.V(b) = 7,20%

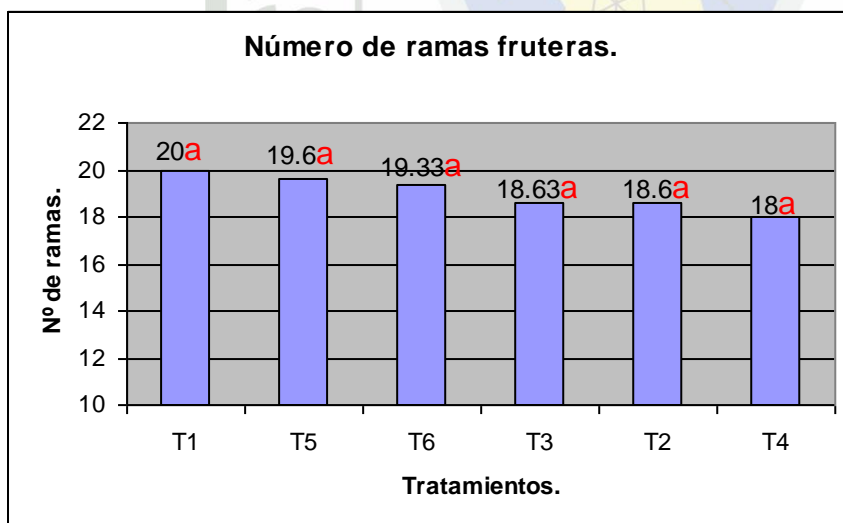


Gráfico N° 2: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el número de ramas fruteras por planta.

5.1.3 Porcentaje de motas sanas o sin daños.

CUADRO N° 9: Análisis de varianza para el porcentaje de motas

sanas o sin daños de todo los tratamientos.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	239,87	119,93	0,31	19	N.S
A	p-1	1	0,18	0,18	0,0004	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	769,64	384,82			
B	q-1	2	141,15	70,575	1,445	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	371,63	185,81	3,804	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	390,73	48,84			
Total	pqr-1	17	1913,2				

N.S: No significativo. \bar{X} : 56,98%. $R^2 = 79,57\%$ C.V(a) = 34,42% C.V(b) = 12,26%

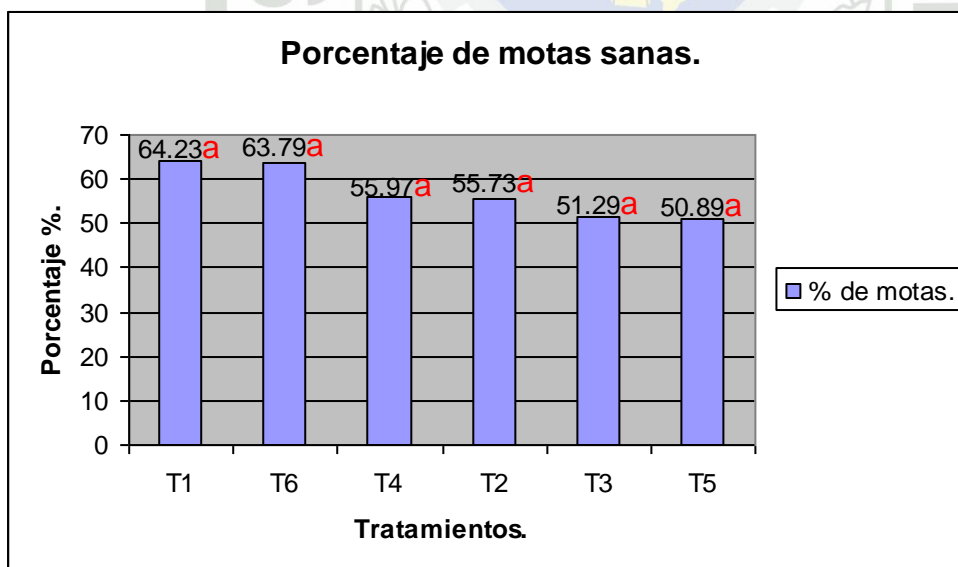


Gráfico N° 3: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el porcentaje de motas sanas.

5.1.4 Porcentaje de motas con daños o enfermedades.

CUADRO Nº 10: Análisis de varianza para el porcentaje de motas con daños por planta de todo los tratamientos.

F. de V.	G.L.	SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.	
Bloques	r-1	2	239,87	119,93	0,31	19	N.S
A	p-1	1	0,18	0,18	0,0004	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	769,64	384,82			
B	q-1	2	141,15	70,575	1,445	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	371,63	185,81	3,804	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	390,73	48,84			
Total	pqr-1	17	1913,2				

N.S: No significativo. X: 43,01%. R² = 79,57% C.V(a) = 34,42% C.V(b) = 16,24%

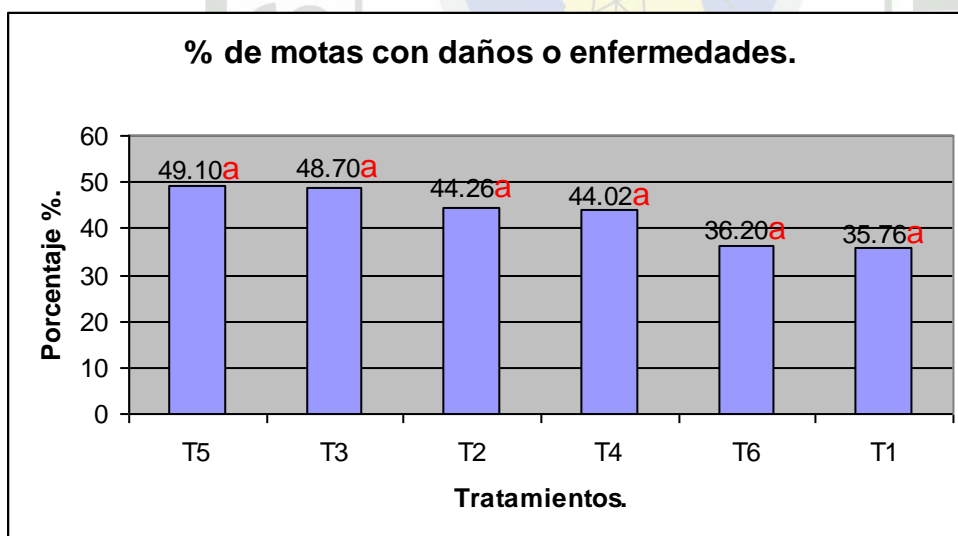


Gráfico Nº 4: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el porcentaje de motas con daños o enfermedades.

5.1.5 Peso de semilla (de 10 motas).

CUADRO Nº 11: Análisis de varianza para el peso de semilla de diez motas en gramos de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	0,78	0,39	0,052	19	N.S
A	p-1	1	0,23	0,23	0,031	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	14,77	7,385			
B	q-1	2	13,78	6,89	4,95	4,46	*
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	8,44	4,22	3,035	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	11,12	1,39			
Total	pqr-1	17	49,12				

*: Significativo.

N.S: No significativo.

X: 33,77 gr.

R² = 77,37%

C.V(a) = 8,05%

C.V(b) = 3,49%

CUADRO Nº 12: Prueba de Duncan para el peso de semilla de las dosis dentro del factor "A" (fuentes de potasio).

B en a1 (cloruro de potasio)				B en a2 (sulfato de potasio)			
Tratam.	Descrip.	Prom. (gr.)	Duncan (0,05)	Tratam.	Descrip.	Prom. (gr.)	Duncan (0,05)
D1	0 Kg/ha	34,33	a	D1	0 Kg/ha	35,66	a
D2	50 Kg/ha	34,33	a	D3	100 Kg/ha	33	b
D3	100 Kg/ha	33	a	D2	50 Kg/ha	32,33	b

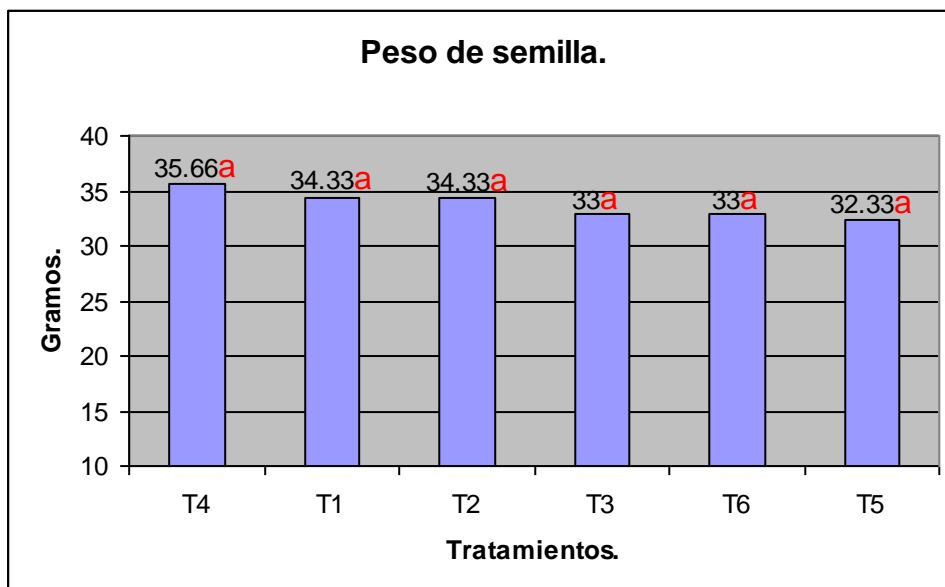


Gráfico Nº 5: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para el peso de semilla.

5.1.6 Índice de semilla.

CUADRO Nº 13: Análisis de varianza para el índice de semilla en gramos de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	0,33	0,165	0,229	19	N.S
A	p-1	1	0,06	0,06	0,083	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	1,44	0,72			
B	q-1	2	1,33	0,665	5,91	4,46	*
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	0,44	0,22	1,95	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	0,9	0,1125			
Total	pqr-1	17	4,5				

*: Significativo. N.S: No significativo. \bar{X} : 12,83 gr. $R^2 = 80,24\%$ C.V(a) = 6,61% C.V(b) = 2,61%

CUADRO N° 14: Prueba de Duncan para el índice de semilla de las dosis dentro del factor “A” (fuentes de potasio).

B en a1 (cloruro de potasio)				B en a2 (sulfato de potasio)			
Tratam.	Descrip.	Prom. (gr.)	Duncan (0,05)	Tratam.	Descrip.	Prom. (gr.)	Duncan (0,05)
D1	0 Kg/ha	13	a	D1	0 Kg/ha	13,33	a
D2	50 Kg/ha	13	a	D2	50 Kg/ha	12,66	b
D3	100 Kg/ha	12,33	b	D3	100 Kg/ha	12,66	b

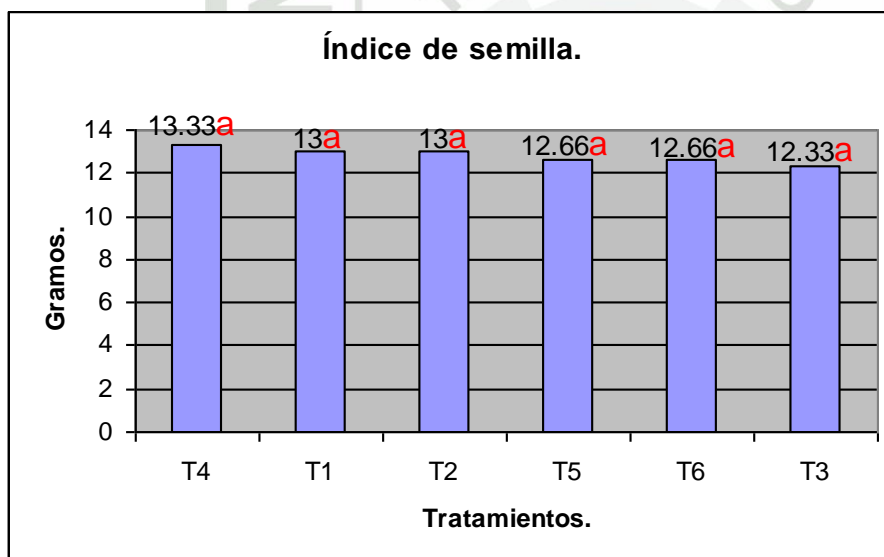


Gráfico N° 6: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el índice de semilla.

5.1.7 Longitud de fibra (2,5% span).

CUADRO Nº 15: Análisis de varianza para la longitud de fibra en mm a 2,5% span de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05- 0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	0,08	0,04	0,88	19	N.S
A	p-1	1	0,03	0,03	0,66	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	0,09	0,045			
B	q-1	2	1,18	0,59	2,18	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	2,05	1,025	3,79	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	2,16	0,27			
Total	pqr-1	17	5,59				

N.S: No significativo. X: 26,37mm R² = 61,35% C.V(a) = 0,8% C.V(b) = 1,97%

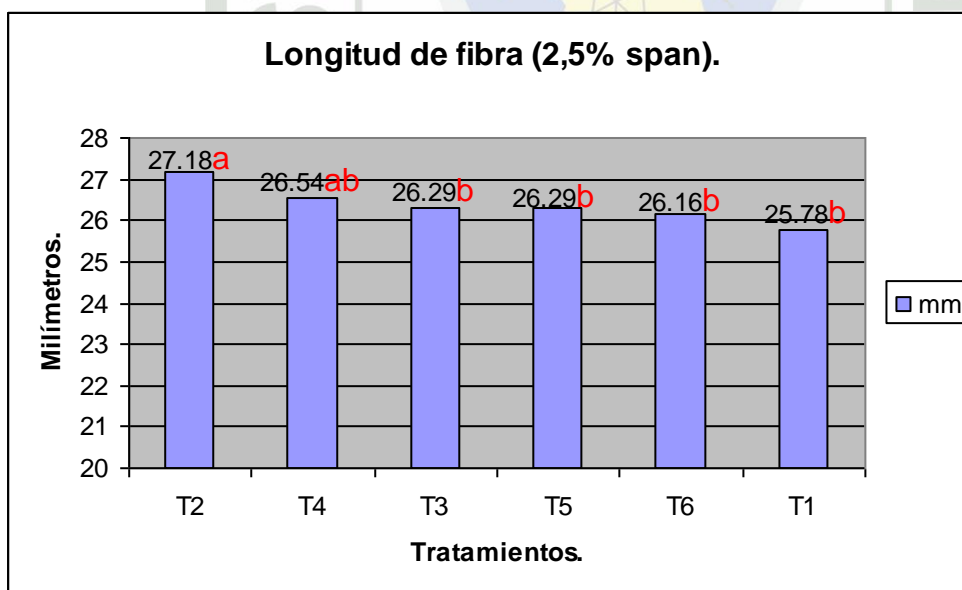


Gráfico Nº 7: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos (P<0,5), para la longitud de fibra a 2,5% span.

5.1.8 Longitud de fibra (50% span).

CUADRO N° 16: Análisis de varianza para la longitud de fibra en mm a 50% span de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05- 0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	0,08	0,04	2,66	19	N.S
A	p-1	1	0,51	0,51	34	18,51	*
Error de A	(p-1)(r-1)	2	0,03	0,015			
B	q-1	2	0,19	0,095	2,23	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	0,45	0,225	5,29	4,46	*
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	0,34	0,0425			
Total	pqr-1	17	1,6				

*: Significativo. N.S: No significativo. X: 13,34mm R² = 78,75% C.V(a) = 0,91% C.V(b) = 1,54%

CUADRO N° 17: Prueba de Duncan para la longitud de fibra de las fuentes de K, dentro de las dosis.

A en b1 (0 Kg de K/Ha)			
Tratamientos	Descripción	Promedio (mm)	Duncan (0,05)
F2	Sulfato de potasio	13,59	a
F1	Cloruro de potasio	12,83	b
A en b2 (50 Kg de K/Ha)			
Tratamientos	Descripción	Promedio (mm)	Duncan (0,05)
F1	Cloruro de potasio	13,33	a
F2	Sulfato de potasio	13,33	a
A en b3 (100 Kg de K/Ha)			
Tratamientos	Descripción	Promedio (mm)	Duncan (0,05)
F2	Sulfato de potasio	13,59	a
F1	Cloruro de potasio	13,33	a

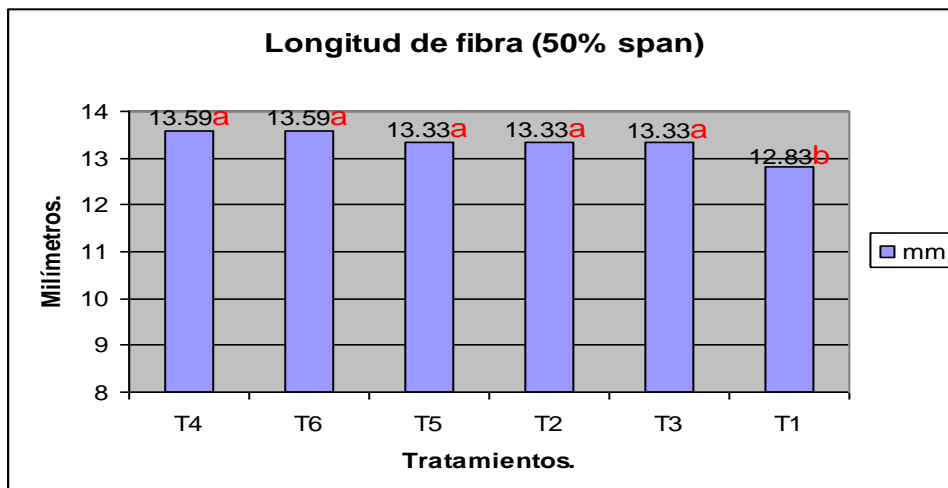


Gráfico N° 8: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para la longitud de fibra a 50% span.

5.1.9 Finura.

CUADRO N° 18: Análisis de varianza para la finura en micronaire de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.	SC	CM	FC	FT(0,05- 0,01)	Sig.	
Bloques	r-1	2	0,214	0,107	7,13	19	N.S
A	p-1	1	0,125	0,125	8,33	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	0,03	0,015			
B	q-1	2	0,041	0,020	0,86	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	0,103	0,051	2,21	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	0,19	0,023			
Total	pqr-1	17	0,703				

N.S: No significativo. \bar{X} : 6,63 micronaires. $R^2 = 72,97\%$ C.V(a) = 1,84% C.V(b) = 2,28%

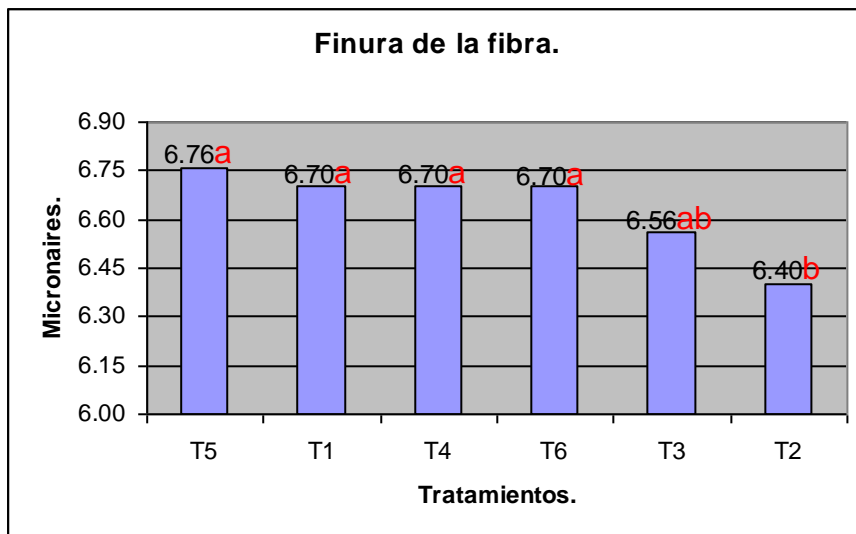


Gráfico Nº 9: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos (P<0,5), para la finura de fibra en unidades de micronaire.

5.1.10 Resistencia.

CUADRO Nº 19: Análisis de varianza para la resistencia a la tensión en libras/pulg² de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.	SC	CM	FC	FT(0,05- 0,01)	Sig.	
Bloques	r-1	2	1,03	0,515	6,05	19	N.S
A	p-1	1	1,51	1,51	17,76	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	0,17	0,085			
B	q-1	2	4,41	2,205	6,97	4,46	*
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	0,52	0,26	0,82	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	2,53	0,316			
Total	pqr-1	17	10,17				

*: Significativo. N.S: No significativo. X: 87 820Lib/pulg²

R² = 75,12% C.V(a) = 0,33% C.V(b) = 0,64%

CUADRO Nº 20: Prueba de Duncan para la resistencia a la tensión de las dosis dentro del factor “A” (fuentes de potasio).

B en a1 (cloruro de potasio)				B en a2 (sulfato de potasio)			
Tratam.	Descrip.	Prom.	Duncan (0,05)	Tratam.	Descrip.	Prom.	Duncan (0,05)
D2	50 Kg/ha	88096	a	D1	0 Kg/ha	88546	a
D1	0 Kg/ha	87850	a	D2	50 Kg/ha	88216	a
D3	100 Kg/ha	86666	b	D3	100 Kg/ha	87590	a

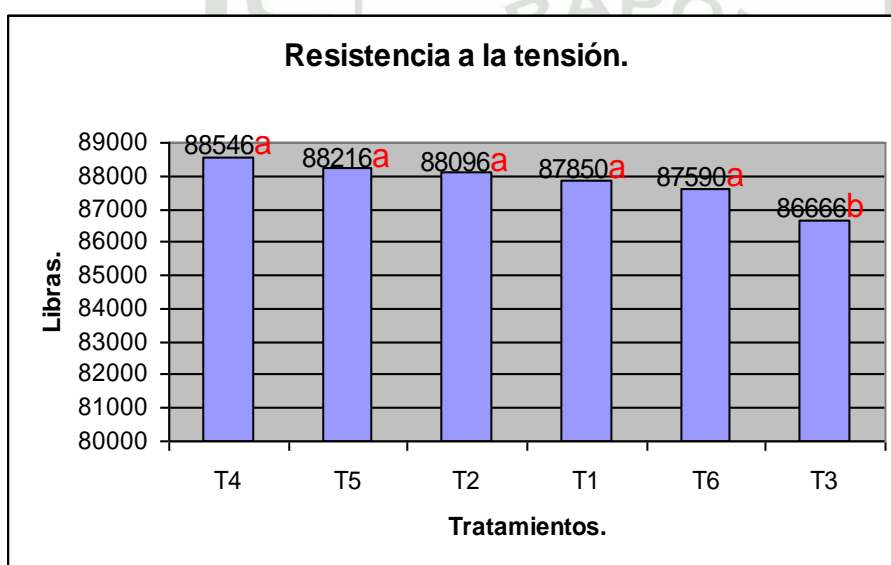


Gráfico Nº 10: Prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos ($P < 0,5$), para la resistencia a la tensión en libras/pulgada cuadrada.

5.1.11 Análisis económico.

CUADRO Nº 21: Análisis económico de los tratamientos en estudio.

Tratam.	Rendimiento (Kg/ha)	Precio por Kg.	B.B.P.	Costo de producción	Beneficio neto	Relación b/c
0 (Cl K)	2027,87	1,3	2636,23	2095,15	541,08	1,26
50 (ClK)	1846,05	1,3	2399,86	2265,16	134,7	1,06
100 (ClK)	1980,95	1,3	2575,23	2451,8	123,43	1,05
0 (SO ₄ K ₂)	2012,26	1,3	2615,93	2094,34	521,59	1,24
50 (SO ₄ K ₂)	1929,24	1,3	2508,01	2373,48	134,53	1,06
100 (SO ₄ K ₂)	2181,41	1,3	2835,83	2670,22	165,61	1,06

VI. DISCUSIÓN.

6.1 Altura de planta.

El análisis de varianza para la altura de planta que se muestra en el cuadro N° 7, nos indica la no significancia para factores e interacciones, así mismo el coeficiente de variabilidad (C.V) de 5,02% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos agrícolas y ganadero tal como establece Calzada (1970). Por otro lado el coeficiente de determinación (R^2) de 69,78%, nos indica que los tratamientos en estudio tuvieron un efecto sobre la altura de planta en 69,78%.

La prueba de Duncan para la altura de planta que se muestra en el gráfico N° 1, nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. En la cual se observa que los tratamientos donde se usaron las dosis mas altas con sulfato y cloruro de potasio (T6 y T3), tuvieron un crecimiento menor del cultivo, contrario a lo indican Kerby y Adams (1985), que el crecimiento vegetativo del algodón se incrementa con cada incremento de fertilizante potásico.

6.2 N° de ramas fruteras/planta.

El análisis de varianza para el número de ramas fruteras por planta que se observa en el cuadro N° 8, nos indica que no existe diferencias significativas entre los promedios de los factores fuentes de potasio y dosis, tampoco para la interacción, lo que nos sugiere que estos factores actúan independientemente. Así mismo el coeficiente de variabilidad (C.V) de 7,20% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos agrícolas y ganadero. El coeficiente de

determinación (R^2) de 86,87%, nos indica que los tratamientos en estudio tuvieron un alto grado de asociación sobre el número de ramas fruteras por planta.

El gráfico N° 2, nos muestra la prueba de Duncan para el número de ramas fruteras por planta de todos los tratamientos en estudio, indicando que no existe diferencia significativa entre ellos. Donde el tratamiento que obtuvo el mayor número de ramas fruteras fue el T1 (F1D1), con 20 ramas fruteras.

6.3 Porcentaje de motas sanas o sin daños.

El cuadro N° 9, muestra el análisis de varianza para el porcentaje de motas sanas o sin daños, el cual nos indica la no significancia entre los factores: fuentes de potasio y dosis, tampoco existe diferencias significativas para la interacción. Así mismo el coeficiente de variabilidad (C.V) de 12,26% se encuentra dentro del rango de aceptación para realizar trabajos agrícolas tal como establece Calzada (1970). Por otro lado el coeficiente de determinación (R^2) de 79,57%, nos indica que los tratamientos en estudio han influenciado sobre la resistencia del cultivo a plagas y enfermedades en un 79,57%, debido a que el potasio es un elemento importante en la reducción de enfermedades como lo mencionan Huber y Arni (1985); y Perrenoud (1977).

El gráfico 3, nos muestra la prueba de Duncan al 5% de probabilidad para el porcentaje de motas sanas o sin daños, en la cual no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos en estudio, debido probablemente a las condiciones del suelo según el análisis que se hizo (ver cuadro N° 4), el cual

nos indica que este contiene niveles medios de potasio y en cuanto a los cationes cambiables el potasio tiene un promedio de 0,45 meq/100 gramos de suelo, el cual es alto. Es por eso que la diferencia de los tratamientos se pudo haber observado en un suelo donde el contenido de potasio es bajo.

6.4 Porcentaje de motas con daños.

El análisis de varianza para el porcentaje de motas con daños que se observa en el cuadro N° 10, nos indica que no existe diferencias significativas entre los promedios de los factores: fuentes de potasio y dosis, tampoco para la interacción, lo que nos sugiere que estos factores actúan independientemente. Así mismo el coeficiente de variabilidad (C.V) de 16,24% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos agrícolas y ganadero. El coeficiente de determinación (R^2) de 79,57%, nos indica que los tratamientos en estudio tuvieron un efecto en el porcentaje de motas con daños en un 79,57%, sugiriendo la asociación existente del potasio sobre los niveles de daños en el cultivo.

El gráfico N° 4, muestra la prueba de Duncan al 5% de probabilidad para el porcentaje de motas con daños, indicando que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio, corroborando de esta forma, con los resultados obtenidos en el análisis de varianza, debido a que el suelo donde se realizó el experimento contiene niveles medios de potasio y al parecer el cultivo no necesita mayores aplicaciones de este nutriente.

6.5 Peso de semilla.

El análisis de varianza para el peso de semilla que se muestra en el cuadro N° 11, nos indica que existe diferencia significativa para el factor B (dosis), aunque no existe significancia para fuentes de potasio ni para la interacción; así mismo el coeficiente de variabilidad (C.V) de 3,49% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos agrícolas y ganadero tal como establece Calzada (1970). Por otro lado el coeficiente de determinación (R^2) de 77,37%, nos indica que los tratamientos en estudio tuvieron un efecto sobre el peso de semilla de 77,37%, coincidiendo con los investigadores: Lachover y Arnon (1964) y Sabino et al (1984), que el potasio tiene influencia sobre el peso de la semilla.

El cuadro N° 12, nos muestra la prueba de Duncan de los promedios de las dosis a un mismo nivel del factor "A", no encontrando diferencia significativa para las dosis que se encuentran dentro dentro de a1 (cloruro de potasio), pero si se encontró diferencia significativa para las dosis dentro de a2 (sulfato de potasio), donde la dosis D1 (0 Kg de K/ha), obtuvo el mayor peso con 35,66 gramos, respecto a las dosis D3 y D2.

La prueba de Duncan para los tratamientos en estudio que se muestra en el gráfico N° 5, corroboran la no significancia para la interacción indicados en el análisis de varianza. Donde los tratamientos T4 y T1, que son aquellos en los cuales no se aplicó el potasio fueron los que obtuvieron los mayores pesos de semilla con 35,66 y 34,33 gramos respectivamente.

6.6 Índice de semilla.

El análisis de varianza para el índice de semilla que se muestra en el cuadro N° 13, nos indica la no significancia para factores e interacciones, así mismo el coeficiente de variabilidad (C.V) de 2,61%, nos indica la precisión del experimento, ya que los resultados se acercan al valor promedio de cada tratamiento. Por otro lado el coeficiente de determinación (R^2) de 80,24%, nos indica el alto grado de asociación de los tratamientos sobre la variable estudiada, que coincide con los resultados obtenidos por Lachover y Arnon (1964), los cuales indican que el potasio incrementa el peso de 100 semillas.

El cuadro N° 14, nos muestra la prueba de Duncan de los promedios de las dosis a un mismo nivel del factor "A", en la cual se encontró diferencia significativa para las dosis que se encuentran dentro de a_1 (cloruro de potasio), donde la dosis D1 y D2 fueron superiores estadísticamente a la dosis D3, con un peso de 13 gramos cada uno. También se encontró diferencia significativa para las dosis dentro de a_2 (sulfato de potasio), donde la dosis D1 (0 Kg de K/ha), fue superior con un peso de 13,33 gramos, respecto a las dosis D2 y D3.

La prueba de Duncan para todos los tratamientos que se muestra en el gráfico N° 6, nos indica que no existe diferencia significativa entre ellos, corroborando los resultados obtenidos en el análisis de varianza, siendo el tratamiento T4 (F2D1), el que obtuvo el mayor peso de 100 semillas.

6.7 Longitud de fibra (2,5% span).

El cuadro N° 15, muestra el análisis de varianza para la longitud de fibra a 2,5% span, el cual no arrojó diferencias significativas entre los promedios de los factores ni para la interacción. El coeficiente de variabilidad (C.V) de 1,97%, nos indica que ha habido precisión el experimento. El coeficiente de determinación (R^2) de 61,35% nos indica el poco grado de asociación de los tratamientos en estudio sobre la longitud de fibra.

La prueba de Duncan al 5% de probabilidad para la longitud de fibra a 2,5% span, que se muestra en el gráfico N° 7, nos indica que el tratamiento T2 (F1D2), ha sido superior estadísticamente a los demás tratamientos con una longitud de 27,18 mm, siendo el tratamiento T1 (F1D1), el que obtuvo el promedio mas bajo con 25,78 mm.

6.8 Longitud de fibra (50% span).

El análisis de varianza para la longitud de fibra a 50% span que se observa en el cuadro N° 16, nos indica que existe diferencias significativas entre los promedios de las fuentes de potasio e interacción. Así mismo el coeficiente de variabilidad (C.V) de 1,54%, nos indica la precisión del experimento. Por otro lado el coeficiente de determinación (R^2), nos indica que los tratamientos en estudio tuvieron un efecto sobre la longitud de fibra a 50% span de 78,75%.

El cuadro N° 17, nos muestra la prueba de Duncan de los promedios de las fuentes de potasio dentro de las dosis, en la cual se encontró diferencia significativa para las fuentes en las cuales se aplicó la dosis D1, siendo superior

estadísticamente el sulfato de potasio. Sin embargo, para las fuentes de potasio en las cuales se aplicaron las dosis D2 y D3, es decir 50 y 100 Kg de K/Ha respectivamente, no se encontró diferencia significativa.

El gráfico N° 8, muestra la prueba de Duncan de los tratamientos en estudio, la cual nos indica que entre los tratamientos T4, T6, T5, T2 y T3 no existe diferencia significativa, pero respecto al tratamiento T1, sí existe diferencia significativa, ya que este fue el que obtuvo el promedio más bajo en cuanto a la longitud de la fibra con 12,83 mm.

6.9 Finura.

El análisis de varianza para la finura de la fibra que se muestra en el cuadro N° 18, nos indica la no significancia para factores e interacciones, así mismo el coeficiente de variabilidad (C.V) de 2,28%, nos indica que el experimento ha sido conducido eficientemente, ya que los resultados han sido precisos. Por otro lado el coeficiente de determinación (R^2) de 72,97%, nos indica que los tratamientos en estudio tuvieron un efecto sobre la finura de fibra de 72,97%.

La prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos que se muestra en el gráfico N° 9, nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos T5, T1, T4, T6 y T3, pero sí existe diferencia significativa respecto al tratamiento T2, que fue el que obtuvo la menor finura con 6,4 micronaires.

6.10 Resistencia.

El análisis de varianza para la resistencia de la fibra que se muestra en el cuadro N° 19, nos indica que existe diferencia significativa para las dosis, pero no se encontró diferencia significativa para las fuentes de potasio e interacción; así mismo el coeficiente de variabilidad (C.V) de 2,28%, nos indica que el experimento ha sido conducido eficientemente, ya que los resultados han sido precisos. Por otro lado el coeficiente de determinación (R^2) de 72,97%, nos indica que los tratamientos en estudio tuvieron un efecto sobre la resistencia de la fibra de 72,97%.

El cuadro N° 20, nos muestra la prueba de Duncan de los promedios de las dosis a un mismo nivel del factor "A", en la cual se encontró diferencia significativa para las dosis en las cuales se utilizó el cloruro de potasio, donde la dosis D2 y D1 fueron superiores estadísticamente a la dosis D3, con 88 096 y 87 850 Libras/pulgada cuadrada respectivamente. Respecto a las dosis en las cuales se utilizó el sulfato de potasio, no se encontró diferencia significativa entre ellos.

La prueba de Duncan de los promedios de los tratamientos que se muestran en el gráfico N° 10, nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos T4, T5, T2, T1 y T6, que fueron los que obtuvieron la mayor resistencia, pero si existe diferencia significativa respecto al tratamiento T3, que fue el que obtuvo la menor resistencia a la tensión con 86 666 lib/pulgada cuadrada.

6.11 Análisis económico.

El cuadro N° 21, muestra el análisis económico de los tratamientos en estudio, indicando que todos arrojan resultados positivos. Con el tratamiento T1 (0 Kg de K/Ha), se obtuvo un beneficio neto de S/. 541,08 nuevos soles, con una relación beneficio costo de 1,26; así mismo con el tratamiento T4 (0 Kg de K/Ha), se obtuvo una utilidad de S/. 521,59 nuevos soles, con una relación beneficio costo de 1,24. Por otra parte el tratamiento T3 (100 Kg de K/Ha con cloruro de potasio), obtuvo el menor beneficio neto con S/. 123,43 nuevos soles en comparación con los demás tratamientos.

VII. CONCLUSIONES.

- 7.1** En los suelos franco arcillosos de la Estación Experimental Agraria El Porvenir, el potasio todavía no es un factor limitante para el rendimiento a pesar de los años en producción. Sin embargo no debe descuidarse la fertilización como un factor de mantenimiento al suelo.
- 7.2** No se observó diferencias significativas entre las fuentes de potasio estudiadas, pero existe una tendencia a mejorar los rendimientos en Kg/ha de algodón en rama con sulfato de potasio, aplicando 100 Kg de K/Ha con dicho producto. Tampoco se encontró significancia en cuanto a las dosis, sobre la resistencia al daño causado por plagas y enfermedades.
- 7.3** No se encontró diferencias significativas entre las dosis para las diferentes variables evaluadas, excepto para el peso y el índice de semilla, donde la dosis D1 (0 Kg de K/Ha), fue superior a las demás dosis.
- 7.4** Los resultados del análisis económico nos demuestran que, al utilizar cualquiera de los dos tratamientos en los cuales no se aplicó el potasio, se tendrá mayores utilidades en comparación con los demás tratamientos.
- 7.5** En cuanto a la calidad de la fibra, se ha observado que con el tratamiento T2, se alcanzó la mayor longitud de fibra a 2,5% span, con 27,18 mm; en cambio con el tratamiento T5 se mejoró la finura a 6,76 micronaires. Así mismo, en cuanto a la resistencia de la fibra, se observó que mayores dosis de potásico, no influye en el aumento de la resistencia.

VIII. RECOMENDACIONES.

- 8.1** Como fuente de potasio para fertilizar, se puede utilizar cualquiera de las dos fuentes estudiadas, aplicando pequeñas dosis, con la finalidad de mantener la riqueza del suelo y rendimientos promedios, bajo las condiciones en que se efectuó el experimento.
- 8.2** No aplicar más de 50 Kg de K/Ha en los suelos de Juan Guerra cuando se cultiva algodón, ya que con dosis mayores a este, se estaría incurriendo en gastos innecesarios.
- 8.3** Realizar otros trabajos de investigación, utilizando las mismas fuentes pero con un mayor número de dosis en suelos donde el contenido de potasio es bajo, para poder evaluar el efecto del potasio sobre el rendimiento, calidad y tolerancia a enfermedades, teniendo de esa manera resultados más precisos.
- 8.4** Recomendar a los productores hacer el análisis de suelo, antes de iniciar las actividades de producción, con la finalidad de determinar la cantidad y así encontrar la época crítica de agotamiento de potasio del suelo.
- 8.5** Al realizar trabajos de investigación en el cultivo del algodón referente a niveles de fertilización de potasio, no es necesario evaluar las siguientes variables: inicio de floración, inicio de dehiscencia, diámetro de copa, peso de fibra, porcentaje de fibra, porcentaje de semilla, acude y ciclo vegetativo, ya que estas variables obtuvieron un coeficiente de determinación (R^2) menor de 50%.

IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. AULAKH, M.S. y MALHI, S.S. (2004), citado por W.M. STEWART, 2007. En: "Informaciones Agronómicas". INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE – IPNI.
2. BENNETT, O. L, 1965, Rouse, R.D., Ashley, D.A. and Doss, B.D.: Yield, fiber quality and potassium content of irrigated plants as affected by rates of potassium. Agron. J. 57, 296-299.
3. BIDDULPH, O. y BROWN, D. H, 1975. Growth and phosphorus accumulation in cotton flowers as affected by necrosis and fertilization. Amer. J. Bot. 32, 182-188.
4. BLANGUERNON, F. 1978. Cotton growing in Senegal-Summing up ten years of research [French]. Cot. Et Fib. Trop. 33, 353-361.
5. BRUULSEMA, T.W., P.E. FIXEN y C.S. SNYDER (2004), citado por W.M. STEWART, 2007. En: "Informaciones Agronómicas". INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE – IPNI.
6. CALZADA, B. 1970. Métodos Estadísticos para la Investigación. Edit. JURÍDICA. Lima – Perú. 644 p.
7. CASSMAN, K.G. (2002), citado por: W.M. STEWART, 2007. "Informaciones Agronómicas". INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE – IPNI.
8. CUEVA, B. A, 2006. "El cultivo del Algodonero". Texto Universitario. UNSM – FCA 30 Pág.
9. DAVELOUIS, M. 1991. Fertilidad de suelos. Segunda Edición. Lima – Perú.

10. DONALD, L. 1964. Nutrient Deficiencies in Cotton. Chap. 3. In: Spargue, H.B.(Ed.) Hunger Signs in Crops. David McKay, Co., New York.
11. FAUCONNIER, D. 1973. Fertilizing for High Yields: Cotton. I.P.I.-Bull. No.2, Bern. pp. 40.
12. FUENTES, S.L. 1989. INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FÓSFORO. Potasa: Su Necesidad y Uso en la Agricultura Moderna, 44 p.
13. FOUNDATION AGRONOMIC RESEARCH, POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE OF CANADA, POTASH, 1998. Manual de Fertilidad de Suelos, 1ª. Edición en Español, 85 p.
14. GAMARRA, M. (1979), citado por QUEVEDO ITURRI F, 1994. En: Fertilidad de suelos, Primera Parte. Copias mimeografiadas. UNA – La Molina, 222 p.
15. HALEVY, J. 1976. Growth rate and nutrient uptake of two cotton cultivars grown under irrigation. Agron. J. 68, 701-705.
16. HEARN, A.B, 1981. Cotton Nutrition. Field Crop Abst. 34, 11-34.
17. HUBER, D.M. y ARNY, D.C. (1985); PERRENOUD, S. (1977); citado por J. HALEVY y M. BAZELET, 1992. En: "Fertilización del Algodón para Rendimientos Altos". INSTITUTO INTERNACIONAL DE LA POTASA.
18. HUCK, M.G, 1970. Variation in taproot elongation rate as influenced by composition of the soil air. Agron. J. 62, 815-818.
19. HUTCHINSON y SILOW, (1947), citado por ALVAREZ, A. G, 1990. "Bases Técnicas para el Cultivo del Algodón en Colombia".
20. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA, "EL PORVENIR" TARAPOTO 2006. Características de la Primera Variedad de Algodón Áspero para la Selva "INIA 802 SHANAO". Juan Guerra.

21. INSTITUTO PERUANO DEL ALGODON, 2003. Conceptos morfofisiológicos del algodónero. En: Curso de Algodón. Tarapoto – Perú.
22. IRIGOYEN, L. M, 2000. “Efectos del Stress Hídrico y de la fertilización Nitrogenada – Fosforada – Potásica en la morfofisiología y en el Rendimiento del cultivo del Algodonero – vr. Tanguis”. Tesis, Lima-Perú.
23. ISHERWOOD, K.F. (1990), citado por W.M. STEWART, 2007. En: “Informaciones Agronómicas”. INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE – IPNI.
24. ISLAM, M.S; HOSSAIN, K.M. y RAZIA S, 1982: the Response of Cotton to N P K S Zn Fertilization Bangladesh J. Sol Sci 18, 42-49.
25. JONES, U.S. y BRADSLEY C.E, 1968. Phosphorus Nutrition, Chap. 8, 213-254. In: Advances in production and utilization of quality cotton, principles and practices (Edt. Elliot, F.C., et al.) The Iowa State Univ. Press, 1968.
26. J. HALEVY y M. BAZELET, 1992. “Fertilización del Algodón para Rendimientos Altos”. INSTITUTO INTERNACIONAL DE LA POTASA. Traducido por el INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO. Quito – Ecuador, 1992. Boletín N° 02.
27. J. G. DE GUEES, 1973. Fertilizer guide for the tropics and subtropics. Zurich, Centre D'Estude de l'Azote, pp. 227-290.
28. KERBY, T.A. y ADAMS F, 1985. Potassium Nutrition of Cotton, Chap. 36, 843-860. In: Munson, R.D. (edt.) Potassium in Agriculture, Amer, Soc. Agron. Madison, Wisc. USA.

29. LACHOVER, D. y ARNON I, 1964. Apparition de la 'Rouille du cotonnier'sur certains sols d'Israel, souffrant d'une carence en potassium et methodes de diagnostic [Engl. summary]. Cot. et Fib. Trop. 19, 279-292.
30. MANUAL DE FERTILIZANTES (1985). Universidad Nacional Agraria Molina. Lima – Perú.
31. MIRANDA, V. C, 1971. “Ensayo Factorial de NPK y Aspersiones Foliars de Urea y Fosfato de Amonio en Algodón Tanguis H-125”. Tesis, Lima-Perú.
32. NELSON, W.L. (1949) y SABINO, N.P. (1987); citado por J. HALEVY y M. BAZELET, 1992. En: “Fertilización del Algodón para Rendimientos Altos”. INSTITUTO INTERNACIONAL DE LA POTASA.
33. NELSON, W.L, 1949. The effect of Nitrogen, Phosphorous and Potash on certain lint properties of cotton. Agron. J., 41, 289-290.
34. PASCUAL, E. y NOGUERA G, 1987. Fitotecnia General Fertilización. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Producción Vegetal, Imprime. CLIA. S.A. 431 p.
35. SABINO, N.P, SILVA N.M, SABINI J.C, KONDO I.I, 1984: Effects of splitting the potassic fertilization on the agronomic characteristics and thecnological properties of cotton fiber [Portuguese]. Bragantia, 43, 221-228.
36. SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA. Tarapoto, 2008. Datos Meteorológicos del año 2008.
37. SILVA, N.M, 1988. Nutrition and fertilization of cotton [Portuguese]. Inform. Agron. 43: 1-6. Potafos - Braz. Asso. for Res. of K and P.
38. TISDALE, S. L. y NELSON L. W, 1982. Fertilidad de suelos y fertilizantes, UTHEA S.A. dec. v. Mexico. 760 p. “Manual de Producción” Editorial LIMUSA – MEXICO.

39. TUCKER, T.C. y TUCKER B.B, 1968. Nitrogen nutrition. In: Advances in production and utilization of quality cotton. pp. 183-211 (Eds. F.C. Elliot et al.) Ames, Iowa State Univ. Press, 1968.
40. USHERWOOD, N.R, 1985. The role of potassium in crop quality. Chap. 21,498-499. In: Potassium in Agriculture (edt. Munson, R.D.). Amer. Soc. of Agronomy, Madison, Wisconsin.
41. VITTERI, P. M, 1982. "Cultivo del Algodonero en el Departamento de San Martín". INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN AGROPECUARIA. Tarapoto – Perú.
42. VOLK, N.J, 1942. Relation of exchangeable potassium in Alabama soils to needs of the cotton crop. J. Am. Soc. Agr. 34, 188-198.
43. W.M. STEWART, 2007. "Informaciones Agronómicas". INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE – IPNI.
44. YAGODIN, A. B. P, 1982. Smirnov; A. Peterburgaki. AGROQUIMICA I, Editorial MIP – MOSCU, Impreso en la EX URSS. Traducido al Español Editorial MIP. 1 986. Pág. 414.

IX. RESUMEN.

El presente trabajo se desarrolló en la Estación Experimental Agraria “El Porvenir”, ubicado en la localidad de Juan Guerra, Provincia y Región San Martín, a 14,5 Km de la carretera sur Fernando Belaunde Terry. Con el objeto de evaluar el efecto de dos fuentes y tres dosis de potasio en el cultivo de algodón áspero (variedad INIA-802) y determinar la relación beneficio-costos de todos los tratamientos. Para esto se utilizó el diseño de parcelas divididas en BCR de 2x3, con tres repeticiones por tratamiento. Las dosis usadas fueron: 0, 50 y 100 Kg de potasio por hectárea con cloruro y sulfato de potasio.

A todos los tratamientos se aplicó la misma dosis de nitrógeno y fósforo. El N se aplicó en dos partes, la primera mitad cuando la planta tenía 40 cm de altura junto con el fósforo. El potasio se aplicó al inicio de la floración con la segunda mitad del nitrógeno.

Los resultados demostraron que en la localidad de Juan Guerra, el potasio todavía no es un factor limitante para la producción de algodón en rama. Sin embargo no debe descuidarse la fertilización como un factor de mantenimiento del suelo. Por lo tanto la aplicación de potasio no debe ser mayor de 50 Kg/Ha, ya que se estaría incurriendo en gastos innecesarios, según lo demuestra el análisis de la relación beneficio-costos.

En cuanto a las fuentes de potasio, según el análisis de varianza para todas las variables estudiadas, no se encontró diferencia estadística entre estos, por lo tanto

no es apropiado recomendar un determinado fertilizante potásico de los evaluados. Así mismo las tres dosis se comportaron de forma similar estadísticamente, excepto para el peso y el índice de semilla, en la cual la dosis D1 (0 Kg de K /Ha), fue superior a las demás dosis. En cuanto a la interacción, tampoco se encontró diferencia significativa, lo que nos indica que estos factores actúan independientemente.

En cuanto a la calidad de fibra, se observó que con el tratamiento T2, se alcanzó una mayor longitud de fibra y con el tratamiento T5 se mejoró la finura. En cambio con el tratamiento T4, se observó una mayor resistencia a la tensión, lo que nos indica que aplicaciones mayores a 50 Kg de potasio por hectárea no incrementa la resistencia de la fibra.

Palabras Claves: Potasio, algodón, nitrógeno, fósforo, fertilizante, limitante.

X. SUMMARY.

The present work he made in the Experimental Agrarian Station "El Porvenir", located in the District of Juan Guerra, country and Región San Martín, to 14,5 Km of the road south Fernando Belaunde Terry. In order to evaluate the effect of two sources and three dose of potassium on the cultivation of creole cotton (variety INIA 802), and to determine the relationship I benefit cost of the diverse treatments. The dosc was are: 0, 50 y 100 Kg of potassium for Ha with Kcl and SO₄K.

To all the treatments It was applied like dosc of N and P. The N he applied in two parts, the first half when the plant had 40 centimeter tall with the P. The K he applied at the beginning of the flowering with the second half of N.

The results proved what in the District of Juan Guerra, the K not yet is a factor what limit the production of raw cotton. But he ought not to neglect the fertilization like a factor to preserve of the floor. Therefore the application of potassium ought not to increase of 50 Kg of K for Ha, because he made spend not need, according to us proved the benefit – cost analysis.

With regard to the sources of potassium, the analysis of variance for all the variables studied, he not found difference estatistics among these, therefore is not appropriate to recommend a determined fertilizing potassium of the studied. Also all three doses were statistically behaved similarly, except for weight and seed index, in which the doses D1 (0 kg K/Ha) was superior to other doses. With regard to interaction, there

also was no significant difference, which indicates that these factors act independently.

As for the quality of fiber, it was observed that for T2, reached a greater length of fiber and treatment T5 was improved finesse. In contrast with the treatment T4, there was a higher tensile strength, which indicates that larger applications of 50 kg of potassium per hectare does not increase the resistance of the fiber.

Key Words: Potasio, algodón, nitrógeno, fósforo, fertilizante, limitante.

ANEXO

ANEXO 01.

CUADRO N° 22: Análisis de varianza para el inicio de floración en días después de la siembra de todo los tratamientos.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	5,77	2,88	0,38	19	N.S
A	p-1	1	0,055	0,055	0,01	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	3,11	1,55			
B	q-1	2	2,77	1,38	0,18	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	0,11	0,055	0,01	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	61,11	7,638			
Total	pqr-1	17	72,925				

N.S: No significativo. X: 71,05 d.d.s. R² = 16,22% C.V(a) = 1,75% C.V(b) = 3,88%

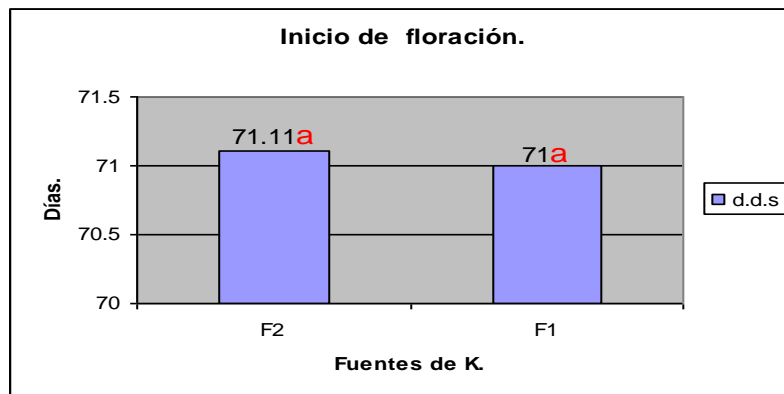


Gráfico N° 11: Prueba de Duncan para efectos principales del factor A (fuentes de K) ($P < 0,5$), para el inicio de floración.

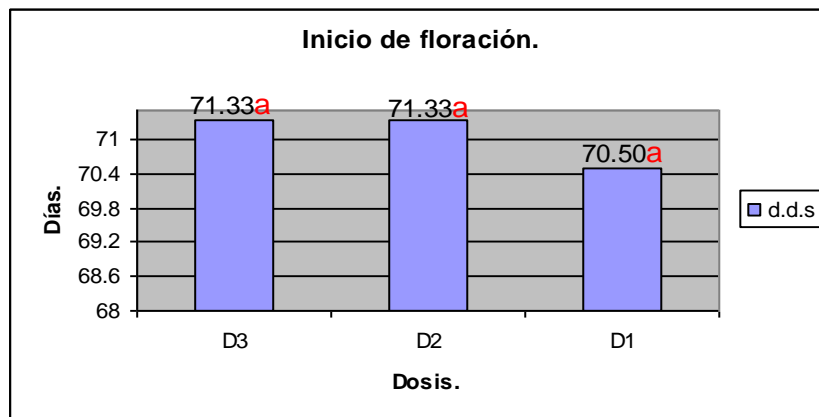


Gráfico N° 12: Prueba de Duncan para efectos principales del factor B (dosis) ($P < 0,5$), para el inicio de floración.

ANEXO 02.

CUADRO N° 23: Análisis de varianza para el inicio de dehiscencia en días después de la siembra de todo los tratamientos.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	8,78	4,39	0,354	19	N.S
A	p-1	1	2,72	2,72	0,219	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	24,78	12,39			
B	q-1	2	0,11	0,055	0,005	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	2,12	1,06	0,105	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	80,44	10,05			
Total	pqr-1	17	118,95				

N.S: No significativo. X: 131,94 d.d.s. R² = 32,36% C.V(a) = 1,88% C.V(b) = 2,40

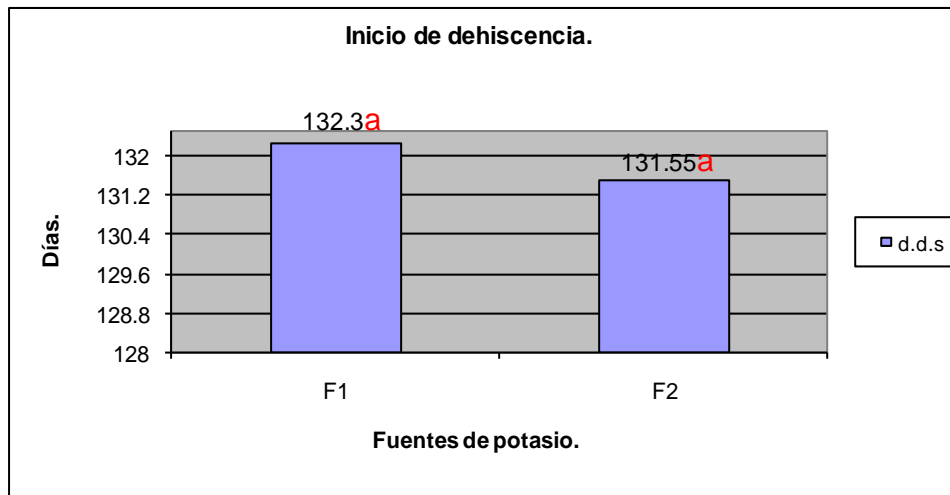


Gráfico N° 13: Prueba de Duncan para efectos principales del factor A (fuentes de K) (P<0,5), para el inicio de dehiscencia.

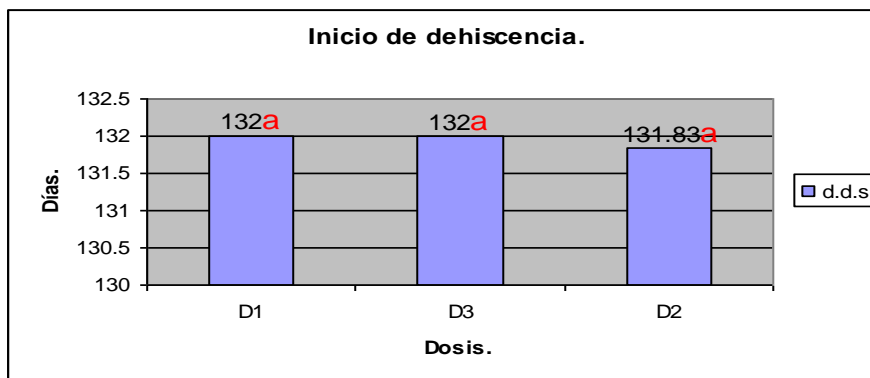


Gráfico N° 14: Prueba de Duncan para efectos principales del factor B (dosis) (P<0,5), para el inicio de dehiscencia.

ANEXO 03.

CUADRO N° 24: Análisis de varianza para el diámetro de copa en cm de cada tratamiento.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	11,57	5,78	0,025	19	N.S
A	p-1	1	72	72	0,31	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	459,25	229,62			
B	q-1	2	232,75	116,37	1,06	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	76,16	38,08	0,34	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	876,65	109,58			
Total	pqr-1	17	1728,38				

N.S: No significativo. X: 127,2 cm. R² = 49,27% C.V(a) = 11,91% C.V(b) = 8,22%

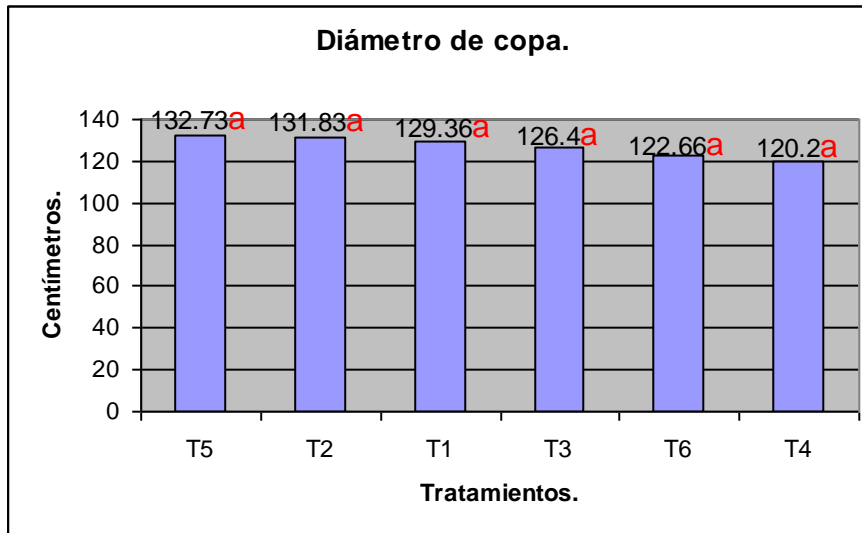


Gráfico N° 15: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el diámetro de copa.

ANEXO 04.

CUADRO N° 25: Análisis de varianza para el N° de nudos a la primera rama frutera de cada tratamiento.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	1,10	0,55	1,23	19	N.S
A	p-1	1	0,03	0,03	0,06	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	0,89	0,445			
B	q-1	2	1,83	0,915	1,75	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	0,46	0,23	0,44	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	4,23	0,52			
Total	pqr-1	17	8,54				

N.S: No significativo. X: 11,81 R² = 50,44% C.V(a) = 5,64% C.V(b) = 6,10%

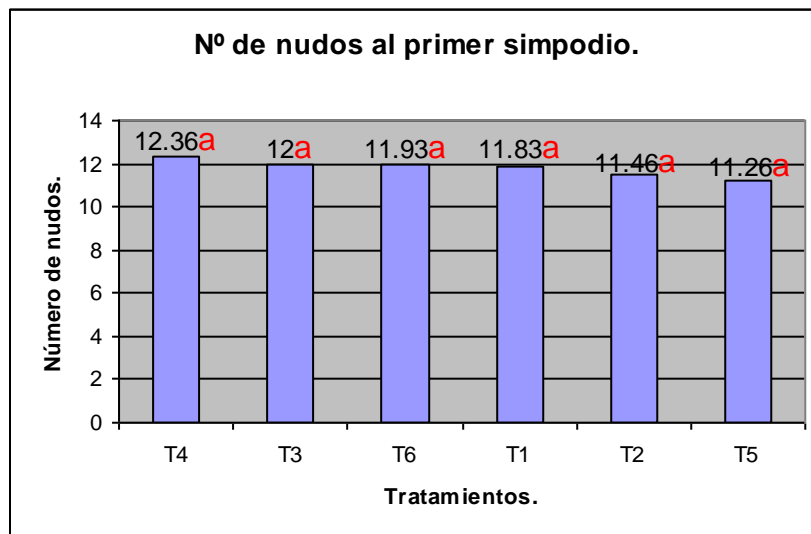


Gráfico N° 16: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el número de nudos al primer simposio.

ANEXO 05.

CUADRO N° 26: Análisis de varianza para el N° de ramas vegetativas por planta de cada tratamiento.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	3,08	1,54	0,96	19	N.S
A	p-1	1	0,01	0,01	0,006	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	3,19	1,59			
B	q-1	2	1,38	0,69	1,01	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	1,21	0,60	0,88	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	5,51	0,68			
Total	pqr-1	17	14,38				

N.S: No significativo. X: 6,51 R² = 61,75% C.V(a) = 19,36% C.V(b) = 12,66%

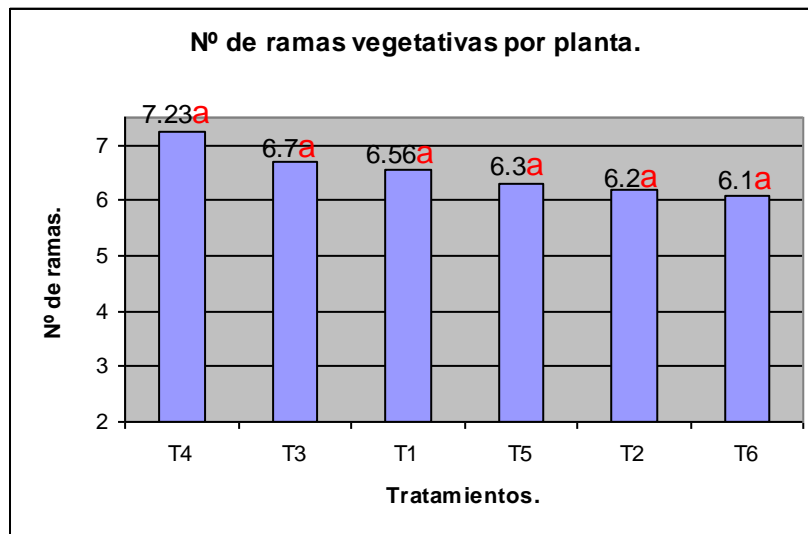


Gráfico N° 17: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el número de ramas vegetativas por planta.

ANEXO 06.

CUADRO N° 27: Análisis de varianza para la longitud de diez entrenudos por planta de todo los tratamientos.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	156,82	78,41	2,40	19	N.S
A	p-1	1	16,82	16,82	0,51	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	65,09	32,54			
B	q-1	2	6,57	3,28	0,16	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	19,75	9,87	0,50	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	155,54	19,44			
Total	pqr-1	17	420,59				

N.S: No significativo. X: 59,65 cm. R² = 62,85% C.V(a) = 9,56% C.V(b) = 7,39%

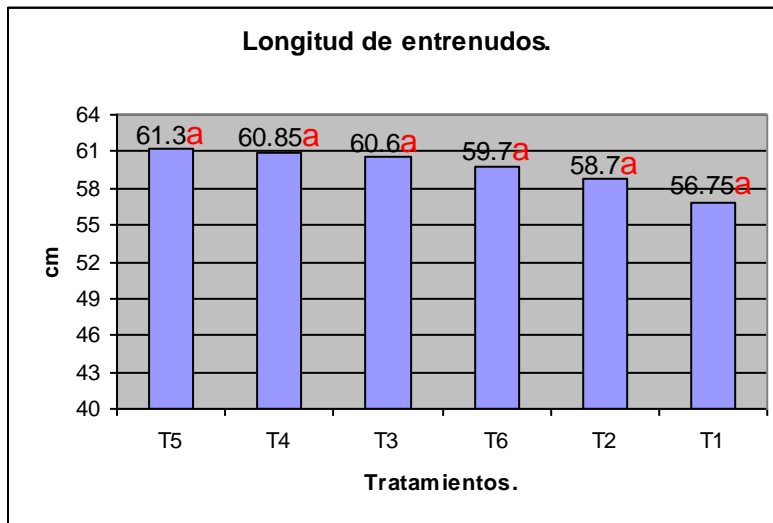


Gráfico N° 18: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para la longitud de entrenudos.

ANEXO 07.

CUADRO N° 28: Análisis de varianza para el número de motas por planta de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	69,16	34,58	2,66	19	N.S
A	p-1	1	0,435	0,435	0,03	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	15,36	7,68			
B	q-1	2	44,52	22,26	1,71	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	26,21	13,107	1,01	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	104,16	13,02			
Total	pqr-1	17	259,86				

N.S: No significativo. X: 49,23 R² = 59,91% C.V(a) = 5,63% C.V(b) = 7,32%

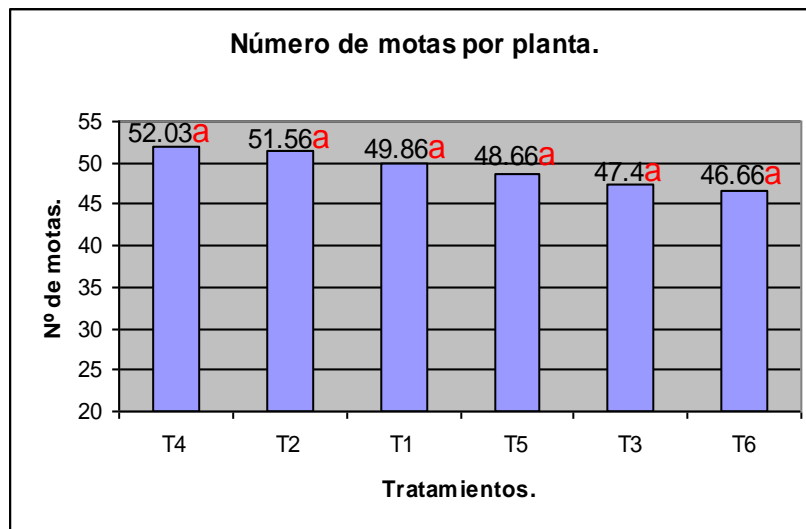


Gráfico N° 19: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el número de motas por planta.

ANEXO 08.

CUADRO N° 29: Análisis de varianza para el rendimiento de algodón en rama por planta (en gr) de todo los tratamientos.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05 - 0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	1170,41	585,20	0,55	19	N.S
A	p-1	1	282,42	282,42	0,26	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	2106,2	1053,1			
B	q-1	2	304,58	152,29	0,29	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	80,71	40,35	0,07	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	4156,85	519,60			
Total	pqr-1	17	8101,17				

N.S: No significativo. X: 203,69 gr R² = 48,70% C.V(a) = 15,93% C.V(b) = 11,19%

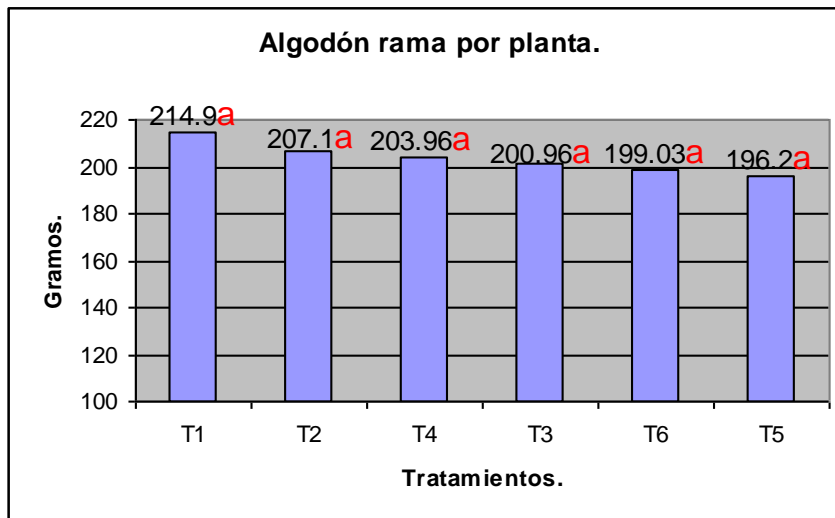


Gráfico N° 20: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el rendimiento de algodón en rama por planta.

ANEXO 09.

CUADRO N° 30: Análisis de varianza para el rendimiento de algodón en rama en Kg/Ha de todo los tratamientos.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05)	Sig.
Bloques	r-1	2	267673,4	133836,7	1,41	19	N.S
A	p-1	1	35920,93	35920,93	0,37	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	189185,03	94592,51			
B	q-1	2	117450,56	58725,28	0,90	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	35097,94	17548,97	0,26	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	520687,87	65085,98			
Total	pqr-1	17	1166015,7				

N.S: No significativo. X: 1199,63 Kg/Ha. R² = 55,35% C.V(a) = 15,38% C.V(b) = 12,75%

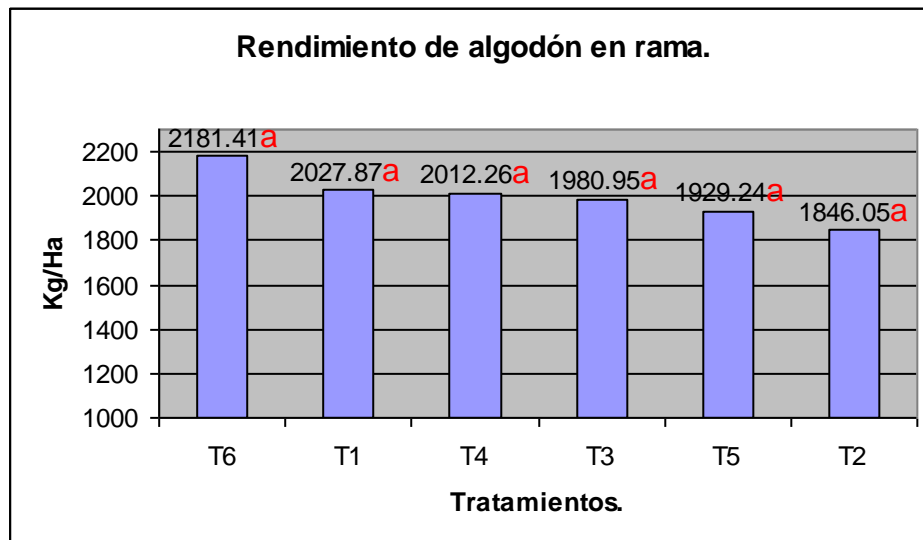


Gráfico N° 21: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el rendimiento de algodón en rama en Kg/ha.

ANEXO 10.

CUADRO N° 31: Análisis de varianza para el peso de diez motas en gramos de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05- 0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	0,11	0,055	0,00265	19	N.S
A	p-1	1	3,56	3,56	0,17	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	41,44	20,72			
B	q-1	2	32,45	16,22	2,68	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	16,44	8,22	1,35	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	48,45	6,05			
Total	pqr-1	17	142,45				

N.S: No significativo. X: 56,44 gr. R² = 65,99% C.V(a) = 8,06% C.V(b) = 4,35%

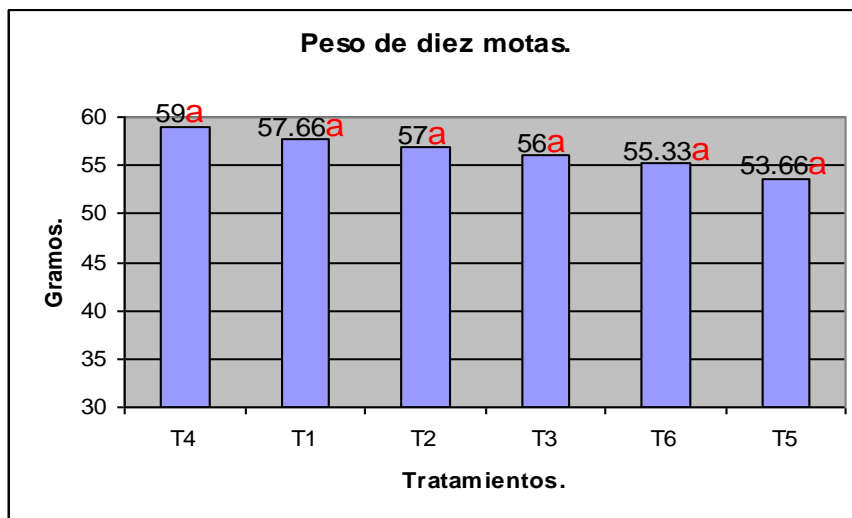


Gráfico N° 22: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el peso de motas.

ANEXO 11.

CUADRO N° 32: Análisis de varianza para el peso de fibra de diez motas en gramos de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	1	0,5	0,14	19	N.S
A	p-1	1	2	2	0,57	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	7	3,5			
B	q-1	2	5,33	2,665	1,10	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	1,33	0,665	0,27	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	19,34	2,417			
Total	pqr-1	17	36				

N.S: No significativo. X: 22,67 gr. R² = 46,29% C.V(a) = 8,25% C.V(b) = 6,85%

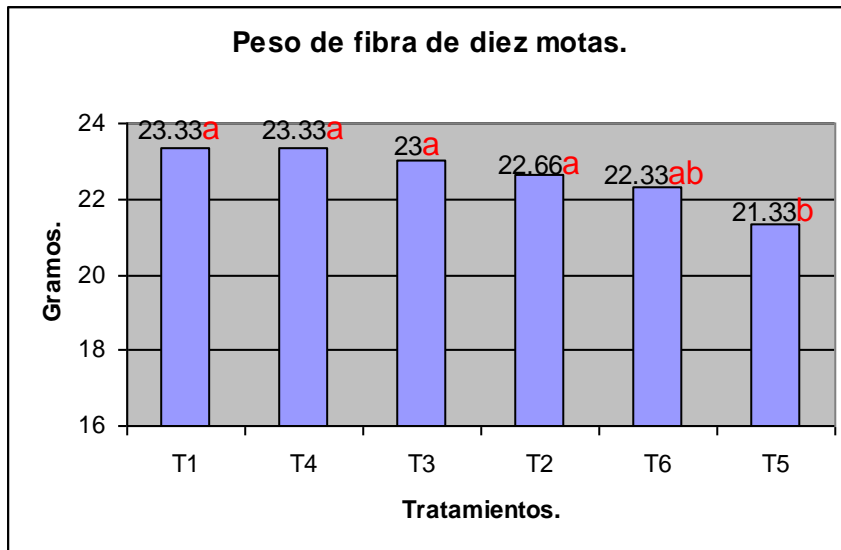


Gráfico N° 23: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el peso de fibra.

ANEXO 12.

CUADRO N° 33: Análisis de varianza para el porcentaje de fibra de diez motas de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	2,48	1,24	6,2	19	N.S
A	p-1	1	1,36	1,36	6,8	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	0,4	0,2			
B	q-1	2	3,09	1,545	0,907	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	0,47	0,235	0,138	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	13,62	1,702			
Total	pqr-1	17	21,42				

N.S: No significativo. X: 40,14%. R² = 36,39% C.V(a) = 1,11% C.V(b) = 3,25%

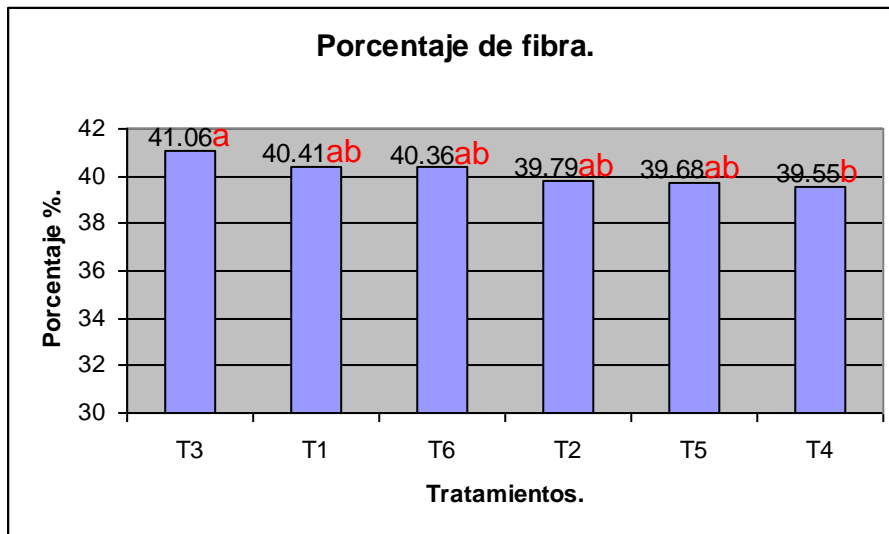


Gráfico N° 24: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el porcentaje de fibra.

ANEXO 13.

CUADRO N° 34: Análisis de varianza para el porcentaje de semilla de diez motas de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05-0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	2,48	1,24	6,2	19	N.S
A	p-1	1	1,36	1,36	6,8	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	0,4	0,2			
B	q-1	2	3,09	1,545	0,907	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	0,47	0,235	0,138	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	13,62	1,702			
Total	pqr-1	17	21,42				

N.S: No significativo. X: 59,85%. R² = 36,39% C.V(a) = 0,74% C.V(b) = 2,17%

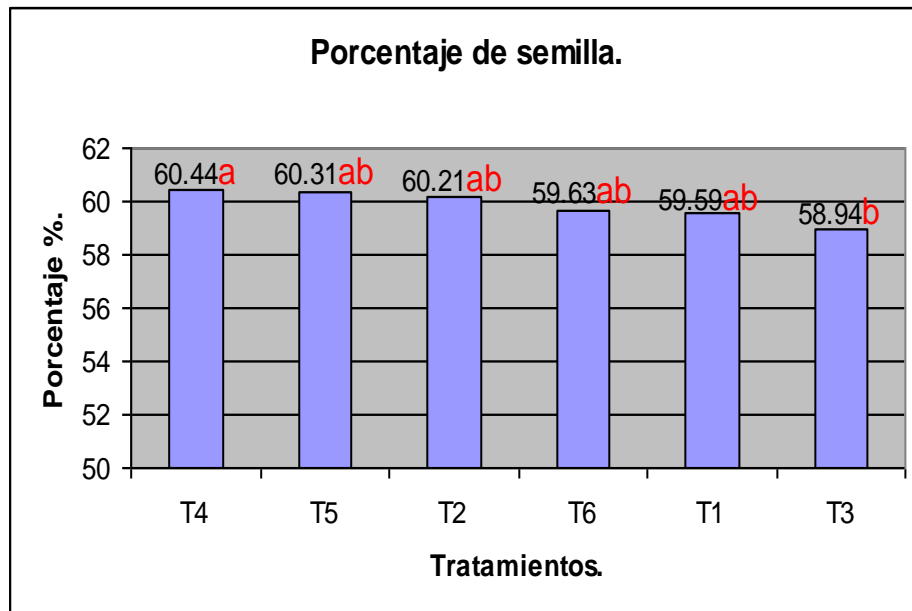


Gráfico N° 25: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el porcentaje de semilla.

ANEXO 14.

CUADRO N° 35: Análisis de varianza para el acude de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05- 0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	0,01	0,005	10	19	N.S
A	p-1	1	0,005	0,005	10	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	0,001	0,0005			
B	q-1	2	0,012	0,006	0,88	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	0,001	0,0005	0,074	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	0,054	0,0067			
Total	pqr-1	17	0,083				

N.S: No significativo. X: 2,48. R² = 35,36% C.V(a) = 0,90% C.V(b) = 3,31%

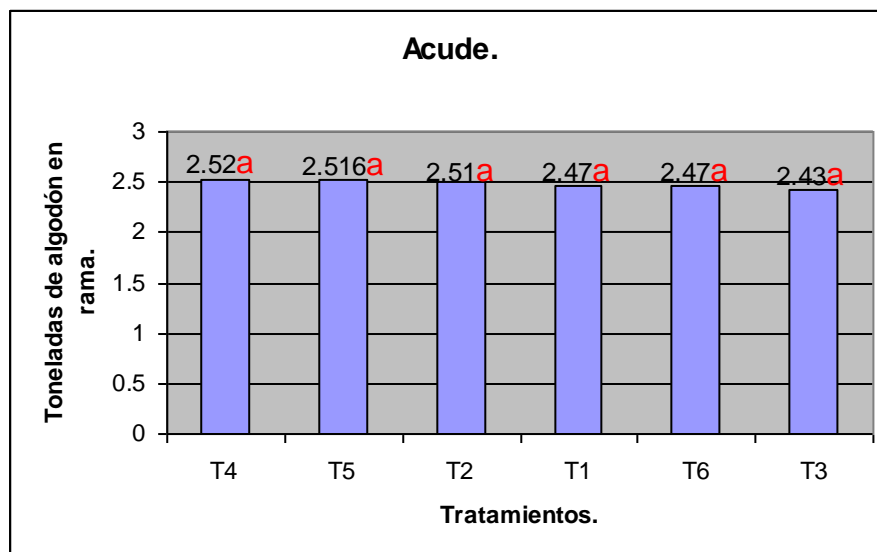


Gráfico N° 26: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el acude.

ANEXO 15.

CUADRO N° 36: Análisis de varianza para el ciclo vegetativo en días de todo los tratamientos en estudio.

F. de V.	G.L.		SC	CM	FC	FT(0,05- 0,01)	Sig.
Bloques	r-1	2	13	6,5	0,52	19	N.S
A	p-1	1	0,5	0,5	0,04	18,51	N.S
Error de A	(p-1)(r-1)	2	25	12,5			
B	q-1	2	1,33	0,665	0,05	4,46	N.S
Int. AB	(p-1)(q-1)	2	5,33	2,665	0,20	4,46	N.S
Error de B	p(r-1)(q-1)	8	105,34	13,167			
Total	pqr-1	17	150,5				

N.S: No significativo. X: 179,83 días. R² = 30% C.V(a) = 1,96% C.V(b) = 2,01%

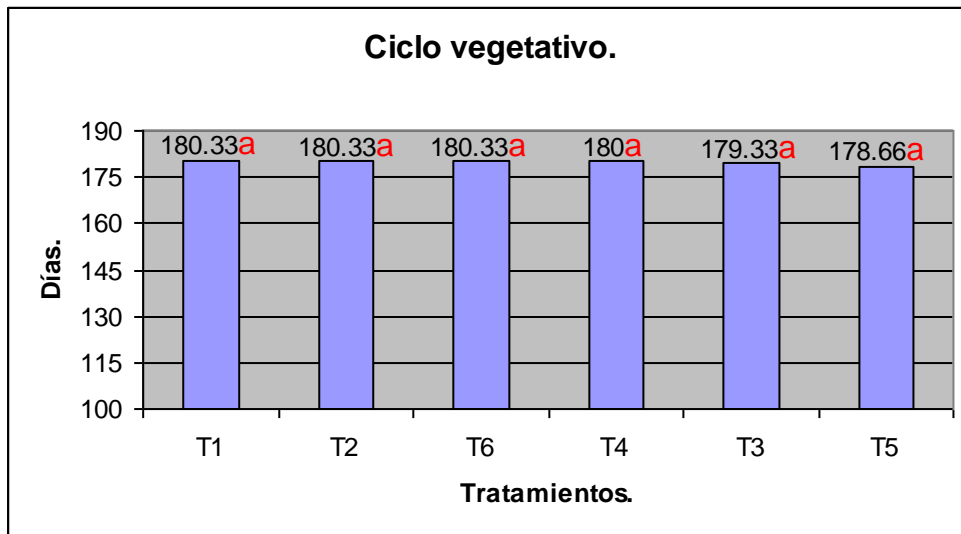


Gráfico N° 27: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos (P<0,5), para el ciclo vegetativo.

ANEXO 16.

CUADRO N° 37: Costo de producción de los tratamientos.

Especificaciones	Unidad	Costo unit. S/.	T1		T2		T3	
			Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.
I. Costo directo.				1995,39		2157,3		2335,05
a. Prep. del camp.								
Arado	H. maq.	80	4	320	4	320	4	320
Rastreado	H. maq.	80	2	160	2	160	2	160
b. Siembra								
Siembra	Jornal	15	4	60	4	60	4	60
Resiembra	Jornal	15	1	15	1	15	1	15
Desahije	Jornal	15	1	15	1	15	1	15
c. C. de maleza								
Dos deshierbos	Jornal	15	8	120	8	120	8	120
Apl. de herbicida	Jornal	15	2	30	2	30	2	30
d. Fertilización								
Apl. de fertilizante	Jornal	15	4	60	4	60	4	60
e. Cont. de plagas								
Apl. de insecticida	Jornal	15	4	60	4	60	4	60
f. Cosecha								
Dos pañas	Jornal	15	32	480	32	480	32	480
Acarreo	Jornal	15	2	30	2	30	2	30
Transporte	Kg.	0,05	2027,8	101,39	1846,1	92,30	1980,9	99,05
Matada y quema	Jornal	15	4	60	4	60	4	60
g. Insumos								
Semilla	Kg.	5	7	35	7	35	7	35
Sulf. de amonio	Saco	68	2	136	2	136	2	136
Fosf. diamónico	Saco	90	2	180	2	180	2	180
Clor. de potasio	Kg.	1,90			90	171	180	342
Sulf. de potasio	Kg.	2,70						
Glifosato	Litro	24	2	48	2	48	2	48
Cypermctrina	Litro	45	0,5	22,5	0,5	22,5	0,5	22,5
Benfuracorb	Litro	35	0,5	17,5	0,5	17,5	0,5	17,5
Sacos	Saco	1,5	30	45	30	45	30	45
II. Costo indirecto								
Imprev. 5% C.D				99,76		107,86		116,75
III. C. de produc.				2095,15		2265,16		2451,8

ANEXO 17.

CUADRO N° 38: Costo de producción de los tratamientos.

Especificaciones	Unidad	Costo unit. S/.	T4		T5		T6	
			Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.
I. Costo directo.				1994,61		2260,46		2543,07
a. Prep. del camp.								
Arado	H. maq.	80	4	320	4	320	4	320
Rastreado	H. maq.	80	2	160	2	160	2	160
b. Siembra								
Siembra	Jornal	15	4	60	4	60	4	60
Resiembra	Jornal	15	1	15	1	15	1	15
Desahije	Jornal	15	1	15	1	15	1	15
c. C. de maleza								
Dos deshierbos	Jornal	15	8	120	8	120	8	120
Apl. de herbicida	Jornal	15	2	30	2	30	2	30
d. Fertilización								
Apl. de fertilizante	Jornal	15	4	60	4	60	4	60
e. Cont. de plagas								
Apl. de insecticida	Jornal	15	4	60	4	60	4	60
f. Cosecha								
Dos pañas	Jornal	15	32	480	32	480	32	480
Acarreo	Jornal	15	2	30	2	30	2	30
Transporte	Kg.	0,05	2012,3	100,61	1929,2	96,46	2181,4	109,07
Matada y quema	Jornal	15	4	60	4	60	4	60
g. Insumos								
Semilla	Kg.	5	7	35	7	35	7	35
Sulf. de amonio	Saco	68	2	136	2	136	2	136
Fosf. diamónico	Saco	90	2	180	2	180	2	180
Clor. de potasio	Kg.	1,90						
Sulf. de potasio	Kg.	2,70			100	270	200	540
Glifosato	Litro	24	2	48	2	48	2	48
Cypermtrina	Litro	45	0,5	22,5	0,5	22,5	0,5	22,5
Benfuracorb	Litro	35	0,5	17,5	0,5	17,5	0,5	17,5
Sacos	Saco	1,5	30	45	30	45	30	45
II. Costo indirecto								
Imprev. 5% C.D				99,73		113,02		127,15
III. C. de produc.				2094,34		2373,48		2670,22

ANEXO 18.

TERMINOLOGÍA ALGODONERA.

- **ALGODÓN EN RAMA** : Algodón tal como sale de la planta al ser cosechado, fibra y pepa juntos.
- **ACUDE** : Cantidad de quintales algodón en rama necesario para obtener un quintal de algodón fibra.
- **DESMOTE** : Proceso que se efectúa en la desmotadora para separar la fibra de la semilla o pepa.
- **ALGODÓN FIBRA** : Fibra obtenido en el proceso de desmote.
- **ALGODÓN DURO** : Es el algodón rama que no abre su bellota al momento de la cosecha, la fibra esta apretada y manchada. Esta determinada por causas fisiológicas o por daño de arrebatiado u otro insecto.
- **APAÑAR** : Acción de recoger el algodón en rama en el campo.
- **COLCA** : Ambiente de recepción y clasificación del algodón en rama que viene del campo.
- **QUINTAL** : Unidad de peso equivalente a 46 Kg.
- **SEMILLA GENÉTICA** : Semilla obtenida en campo experimental por selección individual mediante auto polinización.
- **SEMILLA BÁSICA** : Semilla de pureza genética, registrada y sembrada con fines de multiplicación comercial.
- **SEMILLA CERTIFICADA** : Semilla obtenida a partir de la semilla básica multiplicada en campos semilleros conducido bajo un proceso de certificación que garantiza calidad para su distribución a los agricultores.