

RESPUESTA DE DOS VARIETADES DE SOYA (Glycine max (L) Merrill) AL
SISTEMA DE SIEMBRA EN HILERAS ESTRECHAS EN EL MUNICIPIO DE
SANTA MARTA

POR

JOSE OSWALDO D' LEON MANJARRES
ALFREDO DE JESUS JARMA OROZCO

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

PRESIDENTE DE TESIS: JORGE GADBAN REYES I.A.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
SANTA MARTA -1988

Fes.

000619-IA

015683

~~D626K~~

IA 00318

" Los jurados examinadores del trabajo de tesis no seran responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al titulo "

DEDICO A :

Mis padres.

Mis hermanos.

Mis tíos.

Mi novia.

Mis amigos.

JOSE

DEDICO A :

Mis padres, James y Esther, de quienes siempre he recibido apoyo y hoy ven realizadas parte de sus esperanzas. A ellos, quienes han inculcado en todos sus hijos el deseo de superación y me dejan la herencia más valiosa : Un título profesional.

Mis hermanos, Alberto, Eduardo, James, Roberto y Fernando, para que éste paso se convierta en un reto de sus vidas, tratando de superarlo en cada momento por adversas que se presenten las circunstancias.

Mis familiares, en especial a mis Tíos Senen y Silvina; a Silvia y los hermanos Sanjuanelo Martinez.

Mi novia, con quien compartí tristezas y alegrías y en quien siempre encontré una mano de apoyo en los momentos difíciles.

Mis compañeros y amigos: Danielly, Faustino, Fredy, Jose, José Joaquín, Manuel y Silvio, de quienes siempre guardaré los mejores recuerdos por la confraternidad compartida durante los cinco años de estudio.

ALFREDO DE JESUS

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos:

A JORGE GADBAN REYES, I.A. Presidente del trabajo y profesor de la U.T.M.

A GABRIEL CONSUEGRA N., I.A. Jurado del trabajo y profesor de la U.T.M.

A JORGE ARAGON T., I.A. Jurado del trabajo y profesor de la U.T.M.

A EVERT DAZA PEREA, I.A. Decano y profesor de la facultad de Ingeniería Agronómica de la U.T.M.

A ADALBERTO GOMEZ J., I.A. Director de la Granja Experimental de la U.T.M.

A LILIANA QUIROZ TORRES, Ec. Directora de la división de computos de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

A JESUS OROZCO, Trabajador de la Granja Experimental de la U.T.M.

AL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO "ICA." Regional Motilonia.

A todos los profesores de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad tecnológica del Magdalena.

A las secretarias de la facultad de Ingeniería Agronómica de la U.T.M.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

LOS AUTORES

CONTENIDO

	Pag.
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	4
3. MATERIALES Y METODOS	12
3.1 DESCRIPCION DEL AREA	12
3.1.1 LOCALIZACION DEL ENSAYO	12
3.1.2 CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA	12
3.2 DESARROLLO DEL ESTUDIO	13
3.3 PARAMETROS EVALUADOS	15
3.3.1 RENDIMIENTO EN Kg/Ha	15
3.3.2 PORCENTAJE DE CONTROL DE MALEZAS	15
3.3.3 NUMERO DE GRANOS POR VAINA	16
3.3.4 NUMERO DE VAINAS POR PLANTA	16
3.3.5 PESO DE CIENTO SEMILLAS	16
3.3.6 ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DIAS	16
3.3.7 GROSOR DEL TALLO	17
3.3.8 ALTURA DE INSERCIÓN DE LA PRIMERA VAINA	17
3.3.9 PORCENTAJE DE VOLCAMIENTO	17
3.3.10 PORCENTAJE DE DEHISCENCIA	17
3.3.11 RENTABILIDAD	17

	Pag.
4. RESULTADOS Y DISCUSION	19
4.1 RENDIMIENTO	19
4.2 PORCENTAJE DE CONTROL DE MALEZAS A LOS 30 Y 45 DIAS	21
4.3 NUMERO DE GRANOS POR VAINA	24
4.4 NUMERO DE VAINAS POR PLANTA	27
4.5 PESO DE 100 SEMILLAS	29
4.6 ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DIAS	31
4.7 GROSOR DEL TALLO	34
4.8 ALTURA DE INSERCIÓN DE LA PRIMERA VAINA	34
4.9 PORCENTAJE DE VOLCAMIENTO	36
4.10 PORCENTAJE DE DEHISCENCIA	36
4.11 RENTABILIDAD	39
5. CONCLUSIONES	43
6. RESUMEN	45
SUMMARY	47
7. BIBLIOGRAFIA	49
APENDICE	52

INDICE DE TABLAS

	Pag.
TABLA 1. Rendimiento en Kg/Ha de las dos variedades de soya evaluadas en el presente ensayo	20
TABLA 2. Porcentaje de control de malezas a los 30 días para cada tratamiento	24
TABLA 3. Porcentaje de control de malezas a los 45 días para cada tratamiento	25
TABLA 4. Número de granos por vaina para cada uno de los tratamientos	27
TABLA 5. Número de vainas por planta para cada uno de los tratamientos	29
TABLA 6. Peso de 100 semillas (gm) de cada uno de los tratamientos al momento de la cosecha	31
TABLA 7. Altura de la planta en m a los 60 días para cada uno de los tratamientos	33
TABLA 8. Grosor del tallo en cm al iniciarse la producción en cada uno de los tratamientos	35
TABLA 9. Altura de inserción de la primera vaina con respecto al suelo (en cm)	36
TABLA 10. Porcentaje de volcamiento al momento de la cosecha para cada tratamiento	36
TABLA 11. Porcentaje de dehiscencia al momento de la cosecha para cada tratamiento	40
TABLA 12. Rentabilidad (%) para cada uno de los tratamientos de dos variedades de soya	41

INDICE DE APENDICE

	Pag.
APENDICE 1. Análisis de varianza para rendimiento de las variedades de soya P-31 e ICA-TUNIA.	53
APENDICE 2. Análisis de varianza para el porcentaje de control de malezas de dos variedades de soya (P-31 e ICA-TUNIA) a los 30 días de germinado el cultivo.	54
APENDICE 3. Análisis de varianza para el porcentaje de control de malezas de dos variedades de soya (P-31 e ICA-TUNIA) a los 45 días de germinado el cultivo.	55
APENDICE 4. Análisis de varianza para número de granos por vaina en las variedades de soya P-31 e ICA-TUNIA.	56
APENDICE 5. Análisis de varianza para número de vainas por planta de las variedades P-31 e ICA-TUNIA	57
APENDICE 6. Análisis de varianza para peso de 100 semillas de soya de las variedades P-31 e ICA-TUNIA	58
APENDICE 7. Análisis de varianza para altura de la planta a los 60 días de las variedades P-31 e ICA-TUNIA.	59
APENDICE 8. Análisis de varianza para grosor del tallo de las variedades P-31 e ICA-TUNIA.	60
APENDICE 9. Análisis de varianza para altura de inserción de la primera vaina de las variedades P-31 e ICA-TUNIA.	61
APENDICE 10. Análisis de varianza para el porcentaje de volcamiento de las variedades de soya P-31 e ICA-TUNIA	62

APENDICE 11. Análisis de varianza para porcentaje de dehiscencia de dos variedades de soya (P-31 e ICA-TUNIA).	63
APENDICE 12. Prueba de Tuckey (comparaciones múltiples) para el rendimiento en Kg/Ha.	64
APENDICE 13. Prueba de Tuckey (comparaciones múltiples) para el porcentaje de control de malezas a los 30 días de germinado el cultivo.	65
APENDICE 14. Prueba de Tuckey (comparaciones múltiples) para el porcentaje de control de malezas a los 45 días de germinado el cultivo.	66
APENDICE 15. Prueba de Tuckey (comparaciones múltiples) para el número de vainas por planta.	67
APENDICE 16. Prueba de Tuckey (comparaciones múltiples) para el peso de 100 semillas.	68
APENDICE 17. Correlación entre rendimiento y distancia de siembra para dos variedades de soya.	69
APENDICE 18. Correlación entre rendimiento y porcentaje de control de malezas a los 30 y 45 días después de germinado el cultivo.	70
APENDICE 19. Correlación entre distancia de siembra y porcentaje de control de malezas a los 30 y 45 días después de germinado el cultivo.	71

1. INTRODUCCION

Para abastecer los requerimientos alimenticios en constante incremento de una población mundial creciente, los aumentos de producción de los cultivos son indispensables. Es necesario por tanto, realizar investigaciones que contribuyan a éste propósito, sin olvidar la importancia de reducir los costos de producción.

Los experimentos realizados con el cultivo de la soya (Glycine max (L) Merrill) en esta parte del país han demostrado que el incremento de la producción no ha sido muy significativo; algunas de estas pruebas tales como la utilización de biorreguladores, diferentes niveles de fertilización, inoculaciones y diferentes tipos de variedades y líneas, no satisfacen plenamente las necesidades de los agricultores, ya que, aunque en algunos casos ha existido un leve incremento en la producción, este no ha sido lo suficientemente satisfactorio para recomendar a aquellas personas interesadas en reducir los costos de producción del cultivo e incrementar sus ingresos mediante una buena cosecha.

Existe un nuevo método de siembra que ha venido tomando gran auge en los países del sudeste de Europa y en los Estados Unidos de Norteamérica, aumentando la producción en un 10% y más. Se trata del sistema de la siembra de soya (Glycine max (L) Merrill) en hileras estrechas (Solid-Seeded-Soya bean-System = SSSS); un nuevo método de cultivo en el cual la separación entre hileras es de 18 a 30 cm, en comparación con los 50 a 100 cm que entre hileras tienen las siembras convencionales.

Este aumento de la producción es el reflejo del excelente control de malezas que realiza la soya con este sistema de siembra, ya que, debido al poco espacio que queda en las calles, la mayoría de las plantas no deseables perecen por falta de luz, puesto que el follaje del cultivo impide la penetración de los rayos solares que necesitan estas malezas para sobrevivir.

En Colombia, y principalmente en el Valle del Cauca, la soya es uno de los cultivos de oleaginosas más importantes; en la Costa Atlántica se ha incrementado en los últimos años la siembra de la soya debido a las grandes perspectivas, que en cuanto a producción de aceite y alimentación animal, ha despertado éste cultivo.

Por esta razón, se hizo necesario plantear un estudio en esta zona del país, del cual se obtuviesen resultados concretos para determinar la mejor respuesta de la soya a diferentes distancias de siembra.

Este trabajo de investigación se realizó en el segundo semestre de 1967 en los suelos de la granja experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena, con los siguientes objetivos:

1. Estudiar la respuesta de la soya (Glycine max (L) Merril) al sistema de siembra en hileras estrechas.
2. Determinar los efectos de la SSSS sobre las labores culturales que se realizan en éste cultivo.

3. Analizar la rentabilidad de la técnica de la siembra en hileras estrechas en el cultivo de la soya.

2. REVISION DE LITERATURA

Las viejas crónicas de China, del año 2838 A.C., dictadas por el emperador Sheng-Nung, mencionan repetidamente a la soya como uno de los "Wu-Ku", los cinco granos sagrados (arroz, soya, trigo, cebada y mijo) que eran esenciales para esa nación (11).

Zuñiga (22) afirma que la soya (*Glycine max* (L) Merril), se mencionó por primera vez en América en el siglo pasado. En Colombia y particularmente en el Valle del Cauca, el incremento del cultivo de la soya se inició a partir de 1955, gracias al establecimiento de fabricas procesadoras del grano, siendo necesario aumentar la producción para cubrir la demanda de aceite y subproductos como las tortas para la alimentación animal.

Según Villa (20) médicos eminentes y especialistas en nutrición de éste y otros países, recomiendan entusiastamente éste grano, cuyo contenido en proteínas es el más alto que se haya encontrado en leguminosa alguna. Se ha comprobado que la soya contiene vitaminas hidrosolubles y liposolubles, muy poca cantidad de almidón y gran cantidad de proteínas.

El mismo autor (20) afirma que debido al elevado contenido de proteínas y muy poca cantidad de almidones, la soya se recomienda para personas cuyo régimen alimenticio debe ser escaso en carbohidratos. De la misma forma, la soya como sustento para el ganado, reemplaza satisfactoriamente los suplementos proteínicos que llevan los concentra

dos comerciales usados en la alimentación.

La planta de soya es muy sensible a su medio. El agricultor tiene la posibilidad de mejorarlo preparando una buena sementera, limitando la competencia de malezas y recurriendo a otros procedimientos. Puede intensificar la reacción del cultivo a los cambios ambientales mediante una selección de variedades, fechas de siembra y densidad de la plantación. Para tomar estas decisiones de una manera más eficaz, es necesario que conozca el proceso de crecimiento de la planta (16).

Guerrero (8) dice, la soya es una planta anual, perteneciente a la familia de las leguminosas, de consistencia herbácea. Las hojas son compuestas, menos las primeras que se forman, que son simples. Las flores son amariposadas y el fruto es una legumbre que contiene de una a cuatro semillas. La semilla es generalmente esférica, del tamaño de un guisante y de color amarillo. Las hojas, los tallos y las vainas son pubescentes. Es una planta sensible a la duración del día.

En las primeras etapas de crecimiento, según Scott (16), la soya carece de fuerzas suficientes para competir con las malezas, y algunas de estas pueden superarla en crecimiento. De ahí que a menudo el control de aquellas plantas trae problemas especiales. Hasta tanto no se llegue a preparar herbicidas seguros, destinados a controlar las malezas de hoja ancha y las gramíneas en la etapa posterior a la emergencia de la soya, para lograr un buen control, seguirá siendo necesario planificar y ejecutar las labores en el momento oportuno.

La variedad Soyica P-31 fue obtenida por el programa de leguminosas de grano y oleaginosas anuales del Instituto Colombiano Agropecuario "ICA" (4), en el Centro Nacional de Investigaciones Palmira (Valle), por hibridación entre las variedades Hale 3 y PI 307861.

La planta es poco ramificada y tiene un secamiento uniforme, es altamente resistente a la dehiscencia y al volcamiento. La semilla normalmente es de color amarillo, el peso de cien semillas está entre 10 y 20 gramos, la altura de iniciación y formación de vainas está entre 12 y 14 cm con respecto al suelo, el color de la flor es morado, el color de la pubescencia es crema claro el contenido de aceite es 18% y el porcentaje de proteínas es 41% (4).

La soyica P-31 ha combinado las buenas características de sus progenitores. Tiene una buena adaptación para el trópico, temperaturas altas, se adapta entre 40 y 1200 m.s.n.m., el período vegetativo es de 95 a 105 días. En suelos de primera siembra en soya, es importante que la semilla reciba inóculo hasta lograr el establecimiento de la bacteria Rhizobium japonicum. La altura de la planta es de 65 a 70 cm. Se recomienda poblaciones de 400.000 a 450.000 plantas por hectárea, de semilla certificada. El manejo es similar al que se lleva en las variedades comerciales que actualmente se cultivan. Rinde un 10% más que la variedad ICA-TUNIA (4).

Con respecto a enfermedades y plagas, la Soyica P-31 es resistente al mildew veloso (Peronospora manchurica), a la decoloración violácea de la

semilla (Cercospora kikuchii), y a la mancha de ojo de rana (Cercospora sojina). Es tolerante a la bacteriosis (Pseudomonas phaseoli), pústula bacterial (Xanthomonas phaseoli), además tiene alguna tolerancia a comedores de follaje, su rendimiento promedio es de 2.500 kg/Ha (4).

La variedad ICA-TUNIA fué desarrollada por el Instituto Colombiano Agropecuario "ICA" en el centro experimental Palmira (valle), por hibridación entre las variedades Mandarin SM4 y Dortchosoy (3).

La variedad ICA-TUNIA se adapta entre 800 y 1200 m.s.n.m. con un período vegetativo de 100 a 110 días. La semilla normalmente presenta hilum negro y eventualmente es café, ésta es de color amarillo, de forma ovoide, de un tamaño entre 7 y 9 mm de diámetro y de 6 mm de largo, el peso de cien semillas es de 10 a 20 gm. El tallo es pubescente, gris oscuro y las flores son de color morado. Las hojas son alargadas y verde intenso. Las vainas próximas al suelo están a 10 cm. Es altamente resistente al vuelco y a la dehiscencia. El contenido de aceite es de 19.5% y de proteínas 38% al 12% de humedad. Para la siembra se recomiendan poblaciones entre 300.000 400.000 plantas por hectárea con 80-100 kg/Ha de semilla certificada, la distancia entre surcos es de 40 a 50 cm, la profundidad de siembra es de 5 cm (3).

Con relación a las enfermedades y plagas, presenta resistencia a Peronospora manchurica (mildeo veloso) y a Cercospora sojina (mancha de ojo de rana). Exhibe ataques tardíos de bacteriosis común (Pseudomonas glycinea) y pústula bacterial (Xanthomonas phaseoli). Ha

mostrado resistencia a los ataques virosos y a la decoloración violácea de la semilla producida por Cercospora kikuchii (3), el rendimiento comercial es de 2.500 kg/Ha .

Según investigaciones realizadas por Vega (19), no todos los cultivares de soya responden de igual modo a la variación del espaciamiento entre surcos y número de plantas por unidad de superficie. También influye notablemente en la soya la mayor plasticidad de los cultivares, el empleo o aplicación de herbicidas más eficientes en el cultivo, la presencia de enfermedades, la presencia de plagas, las variaciones anuales que se presentan debido a las condiciones climáticas y así mismo a las interacciones entre todos los factores mencionados y las épocas de siembra, como también, las condiciones que se presenten en el cultivo predecesor.

Se ha demostrado que la producción de materia seca en plantas de soya espaciada a igual distancia, es una función lineal de la intercepción de luz que a su vez resulta en un aumento en la producción de materia seca (10, 11, 12). En surcos amplios la producción de materia seca no difiere a bajos niveles de población, pero a altas poblaciones tienden a ser más evidentes (21). A bajas poblaciones se incrementa el número de vainas y la materia seca de hojas y tallo de la planta (15).

La distancia entre surcos es una de las prácticas de cultivo más comentada entre los agricultores. Aunque la mayoría de los productores de soya siembran a 72 cm de separación, algunos han reducido esta

distancia hasta 25 cm, con buenos resultados (6).

Según Weber (21), el índice de área foliar, se incrementa a medida que se desarrolla la planta hasta un máximo, pero luego decrece debido a la caída de hojas; esta disminución es mayor en poblaciones altas. Investigaciones recientes indican que el genotipo de la soya puede producir un índice de área foliar superior a 11, pero por envejecimiento y caída de las hojas bajas éste índice nunca se encuentra en las plantas en cualquier época (17, 18). Además se presentan diferencias en el índice de área foliar entre tipos de plantas dentro de una misma procedencia genética (10).

De otra parte, con el incremento de la población se incrementa la altura de la planta, la altura de carga y el volcamiento, mientras que el número de ramas por plantas decrece (10, 12, 13, 14, 21). Sin embargo, el tamaño de la semilla no es afectado por cambios en la población de plantas (13, 14, 21).

En algunas investigaciones realizadas por científicos Norteamericanos se está comprobando la efectividad de producir soya en hileras de 18 cm y con poca población de plantas para evitar el acame. Cuando la soya se siembra en hileras angostas, para lograr rendimientos más elevados, se necesitará el control adecuado de las malezas (2).

Para las diferentes variedades que se utilizan en el Valle del Cauca las recomendaciones sobre distancia de siembra pueden variar de acuerdo,

principalmente, con el porte o altura de las plantas, la capacidad de desarrollo y la sensibilidad a la competencia de las mismas. Desde luego que influyen tanto las máquinas sembradoras como las labores de cultivo y otras prácticas. Para variedades que alcanzan entre 80 y 100 cm de altura, se recomienda usar 20 cm de distancia entre surcos y más o menos 20 a 24 semillas para que la población definitiva alcance los niveles adecuados de 13 a 17 plantas por metro lineal de surco, teniendo en cuenta las pérdidas debidas a germinación y destrucción de plantas por tierreros y torcazas (5).

En el mismo artículo (5), se cita que las variedades de crecimiento mediano, 60-70 cm, que ramifican abundantemente pueden acercarse los surcos hasta 50 cm pero sin aumentar el número de semillas por surco.

Agrónomos, investigadores y agricultores ya hace tiempo habían determinado que la soya que se siembra en hileras más estrechas, unido al inherente enriquecimiento de CO₂, reacciona con aumentos de rendimientos (9).

Numerosos insectos atacan la soya, y algunos de ellos si no se les controla a tiempo pueden destruir la cosecha. La aparición, permanencia y capacidad de reproducción de tales insectos varían de una localidad a otra. Los daños pueden presentarse desde la época de la siembra en que la semilla puede ser destruida por el gusano de la raíz del maíz, hasta su maduración, cuando los granos son atacados por el gusano de la mazorca del maíz (1).

Las aspersiones y espolvoreos que contienen arseniato de plomo pueden dañar gravemente la soya. Las aspersiones de tales insecticidas en campos cercanos a los de soya deben hacerse evitando que el viento los lleve a plantíos donde se encuentre éste cultivo. En la misma fuente informativa (1), se plantea que algunas variedades de soya resistentes a enfermedades se han desarrollado, pero la forma principal de controlar sus enfermedades es utilizando semillas sanas y tratadas contra enfermedades, así como el empleo de prácticas culturales que reduzcan el tiempo en que los organismos transmisores de enfermedades puedan sobrevivir en el suelo.

En estudios realizados por Escalante y Martínez (7), la variedad P-31 rindió 2.611,2 Kg/Ha y la variedad ICA-TUNIA rindió 2.417,2 Kg/Ha.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. DESCRIPCION DEL AREA.

3.1.1. LOCALIZACION DEL ENSAYO.

El ensayo se realizó en los suelos de la granja experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena, municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena; situada al noroeste de Colombia. La granja experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena limita por el Norte con el río Manzanares, por el Sur con la carretera Troncal del Caribe, por el Este con terrenos pertenecientes al departamento del Magdalena y por el Oeste con una propiedad particular. Se encuentra ubicada entre las siguientes coordenadas: $74^{\circ} 07'$ y $74^{\circ} 12'$ de Longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich y a los $11^{\circ} 11'$ y $11^{\circ} 15'$ Latitud Norte con respecto al Ecuador.

3.1.2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA.

La zona del ensayo presenta un relieve plano con una altura de 7 m.s.n.m., una precipitación promedio anual de 680 mm, una temperatura media de 28°C y la humedad relativa oscila entre 70 y 72%. Es una zona influenciada por los fuertes vientos alisios del Hemisferio Norte, que soplan durante los meses de Diciembre a Abril, especialmente con mayor intensidad que el resto del año, la dirección se orienta de Noreste a Sureste. En los meses durante los cuales se efectuó el estudio la precipitación fue de 589.6 mm, repartida de la siguiente manera: Julio

148.2 mm, Agosto 115 mm, Septiembre 108.9 mm, Octubre 157.9 mm y Noviembre 59.6 mm y la humedad relativa promedio fué de 71.5%. El clima de esta zona está clasificado como caliente de estepa con vegetación xerofítica y lluvias zenitales, con un ecosistema de bosque espinoso sub-tropical. Presenta dos períodos de lluvia que son Abril, mayo y Junio en el primer semestre y Septiembre, Octubre y Noviembre para el segundo semestre. Estos datos fueron obtenidos de la estación meteorológica de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

Estos suelos presentan bajo contenido de materia orgánica, textura franco-arcillo-arenosa, estructura granular de color gris pardo claro, el ph es de 6.6 y la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C) es de 18 mmhos/ 100 gm de suelo.

3.2. DESARROLLO DEL ESTUDIO

Las variedades utilizadas fueron: ICA-TUNIA que se obtuvo por hibridación entre las variedades Mandarín SM4 y Dortchosoy y la Soyica P-31 que se obtuvo por hibridación entre las variedades Hale 3 y PI 307861, desarrolladas por el programa de leguminosas de granos y oleaginosas anuales del Instituto Colombiano Agropecuario en el Centro Nacional de Investigación Palmira (Valle).

El diseño empleado fué el de bloques al azar con ocho tratamientos y cuatro replicaciones. Cada bloque constaba de ocho parcelas o tratamientos con un área de 97.8 m². Los bloques se encontraban separados uno de otro por un metro. Los tratamientos utilizados fueron

los siguientes:

TRATAMIENTO	DISTANCIA	VARIEDAD
1	0.18 X 0.05 m	P-31
2	0.24 X 0.05 m	P-31
3	* 0.36 X 0.05 m	P-31
4	* 0.50 X 0.05 m	P-31
5	0.18 x 0.05 m	ICA-TUNIA
6	0.24 X 0.05 m	ICA-TUNIA
7	* 0.36 x 0.05 m	ICA-TUNIA
8	* 0.50 x 0.05 m	ICA-TUNIA

* "siembra convencional".

Los valores de 0.18, 0.24, 0.36 y 0.50 m correspondieron a la distancia entre hileras y el valor de 0.05 m correspondió a la distancia entre plantas.

Cada parcela o tratamiento tenía 5 m de longitud y estaba constituida por seis hileras de plantas; por lo tanto el ancho de la parcela de los tratamientos 1 y 5, que correspondía al sistema de siembra en hileras estrechas, era de 1.08 m, el ancho de la parcela de los tratamientos 2 y 6 era de 1.44 m, la parcela de los tratamientos 3 y 7 tenía 2.16 m y la parcela de los tratamientos 4 y 8 (testigos) era de 3 m. En total el área efectiva de estudio fué de 153.6 m².

Para llevar a cabo la preparación del terreno, inicialmente se hizo una limpia con el cortamalesas, luego se realizó la labor de arado con un arado de discos y se hicieron dos pases de rastrillo californiano;

incorporando con la última rastrillada el herbicida treflan en dosis de 3.2 lt/Ha. Posteriormente se hizo el trazado de los caballones, los canales de riego y drenaje.

Inmediatamente al concluir las labores anteriores se realizó la siembra a chorrillo y a una profundidad de tres a cuatro cm. Posteriormente, a los ocho días se hizo la resiembra y después de quince días de germinado el cultivo se hizo la labor de raleo y se dejó la densidad de siembra requerida.

Con respecto al manejo de plagas y enfermedades, no se efectuó ningún control ya que la incidencia de estas fué mínima, por tanto no alteraba los resultados.

3.3. PARAMETROS EVALUADOS

3.3.1. RENDIMIENTO EN Kg/Ha.

Se pesó el producto de las cuatro hileras del centro de cada parcela evitando el efecto de borde y se sacó el promedio en Kg/Ha.

3.3.2. PORCENTAJE DE CONTROL DE MALEZAS

Observando en los surcos centrales la población de malezas a los 30 y 45 días, se evaluó con calificación de 0 - 100 el porcentaje de control de estas, de acuerdo a la siguiente tabla:

<u>INDICE</u>	<u>CALIFICACION</u>
00 - 39	Malo

<u>INDICE</u>	<u>CALIFICACION</u>
40 - 59	Deficiente
60 - 79	Regular
80 - 89	Bueno
90 - 100	Excelente *

* Según datos suministrados por ICA-MOTILONIA

3.3.3. NUMERO DE GRANOS POR VAINA

En cada una de 20 plantas escogidas al azar por parcela, se tomaron 10 vainas y se evaluó el número de granos por vaina.

3.3.4. NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

A los 90 días se tomaron 20 plantas al azar por parcela de las hileras centrales y se contó el número de vainas por plantas.

3.3.5. PESO DE CIEN SEMILLAS

De cada variedad se escogieron al azar 100 semillas y se pesaron en una balanza de precisión.

3.3.6. ALTURA DE LA PLANTA A LOS SESENTA DIAS

A los sesenta días de germinado el cultivo, se tomaron 20 plantas al azar por parcela y se evaluó la altura de la planta. Esta medida se hizo con una regla de madera de 1.5 m de longitud y se tomó la distancia del suelo al ápice de la planta.

3.3.7. GROSOR DEL TALLO

Al iniciar la producción se midió el grosor del tallo a 10 cm de altura con respecto al suelo, de 20 plantas tomadas al azar por parcela. Esta medida se tomó con un Nonio.

3.3.8. ALTURA DE INSERCIÓN DE LA PRIMERA VAINA CON RESPECTO AL SUELO

Al momento de la cosecha, se tomaron 20 plantas al azar por parcela y se evaluó la altura de la primera vaina con respecto al suelo. Esta medida se hizo con una regla de madera de un metro de longitud y se tomó la distancia del cuello de la raíz a la inserción de la primera vaina.

3.3.9. PORCENTAJE DE VOLCAMIENTO

Se evaluó dicho porcentaje en cada una de las parcelas del ensayo, contando el número de plantas caídas y haciendo la relación a porcentaje.

3.3.10. PORCENTAJE DE DEHISCENCIA

Se tomó una muestra de cinco plantas al azar por parcela al momento de la cosecha; se contó el número total de vainas y se promedió el número de vainas abiertas.

3.3.11. RENTABILIDAD

Se evaluaron los costos de producción por hectárea de cada tratamiento y se compararon con los precios de sustentación ofrecidos por el gobierno

en el año de 1987. Esta rentabilidad se evaluó por medio de la siguiente fórmula:

$$(I.T. - C.T.) \times 100 / C.T.$$

Donde I.T. fueron los ingresos totales y C.T. los costos totales.

La mecanografía del presente trabajo se realizó en un procesador de palabras Macwrite y las gráficas en un procesador de gráficas MacDraw, en un computador Macintosh 512K/800.

El análisis de varianza fué realizado mediante el programa "JARMA ANAVA" y procesado en un computador Data General 275E que se encuentra en la división de informática de la sede de CAJAMAG en el municipio de Santa Marta.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los diferentes resultados obtenidos en éste estudio se presentan en las tablas del 1 al 12 y apéndices del 1 al 19.

4.1. RENDIMIENTO.

En la tabla 1 se observan los rendimientos en Kg/Ha que alcanzaron cada uno de los tratamientos evaluados en el ensayo, siendo los más sobresalientes los tratamientos 5 y 1 en su orden, que en el estudio corresponden precisamente a la siembra en hileras estrechas, siendo el tratamiento 5 la distancia de siembra de 0.18 m x 0.05 m de la variedad ICA-TUNIA y el tratamiento 1 la distancia 0.18 m x 0.05 m de la variedad P-31. Los rendimientos alcanzados por estas dos variedades con las distancias mencionadas anteriormente, fueron 4.013,8 Kg/Ha y 3.298,5 Kg/H para las variedades ICA-TUNIA y P-31 respectivamente. Siguieron en orden descendente los tratamientos 6 (ICA-TUNIA a 0.24 m x 0.05 m) con un rendimiento de 2.968,7 Kg/Ha, el tratamiento 2 (P-31 a 0.24 m x 0.05 m) con un rendimiento de 2.622,6 Kg/Ha, el tratamiento 4 (P-31 a 0.5 m x 0.05 m) con 1.802,5 Kg/Ha, el tratamiento 8 (ICA-TUNIA a 0.5 m x 0.05 m) con 1.545 Kg/Ha, el tratamiento 7 (ICA-TUNIA a 0.36 m x 0.05 m) con 1.527,7 Kg/Ha y por último el tratamiento 3 (P-31 a 0.36 m x 0.05 m) con 1.368 Kg/Ha.

Se puede observar claramente que los mejores rendimientos corresponden al sistema de siembra en hileras estrechas que para el caso de éste

TABLA 1. Rendimiento en Kg/ha de las dos variedades de soya evaluadas en el presente ensayo.

BLOQUES	TRATAMIENTOS								\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I	2.361,1	2.083,3	1.236,1	2.350,0	4.166,6	2.875,0	1.361,1	1.660,0	2.261,6
II	4.444,4	4.416,6	1.736,1	1.560,0	4.861,1	4.062,5	1.763,8	2.320,0	3.145,5
III	2.222,2	1.875,0	1.527,7	1.500,0	2.861,1	2.854,1	1.916,6	1.000,0	2.296,8
IV	4.166,6	2.916,6	972,2	1.800,0	4.166,6	2.083,3	1.069,4	1.200,0	1.969,5
\bar{X}	3.298,5	2.622,6	1.368,0	1.802,5	4.013,8	2.968,7	1.527,7	1.545,0	

estudio fueron las distancias 0.18 m y 0.24 m entre hileras, superando la siembra convencional cuya distancia entre hileras fué de 0.5 m.

Al efectuar el análisis de varianza del rendimiento en Kg/Ha (apéndice 1) en el ensayo, se observó una alta significancia entre tratamientos. Lo anterior se puede confirmar con la prueba de Tuckey (apéndice 12) en la cual el tratamiento que mejor se comportó fué el 5 (siembra estrecha), mostrando una alta significancia con respecto a los tratamientos 3, 7, 8 y 4 que corresponden al sistema de siembra convencional. Lo mismo sucede con el tratamiento 1 (siembra estrecha), que muestra alta significancia con respecto al tratamiento 3.

Estos resultados indican que la teoría existente sobre la densidad de siembra en las plantas, que practicamente en la mayoría de los cultivos está definida, queda cuestionada por lo menos para una leguminosa como la soya donde los rendimientos, contrariando dicha teoría, han sido altamente significativos para una densidad de siembra estrecha.

Efectivamente, estos resultados de la siembra estrecha se pueden considerar como muy promisorios si se comparan con trabajos realizados en la Estación Agrícola Experimental de Palmira (3 y 4) en los cuales se obtuvieron rendimientos de 2.500 Kg/Ha para las variedades P-31 e ICA-TUNIA con el sistema de siembra convencional. Igualmente al ser comparados los resultados de rendimiento obtenidos en el presente ensayo con los que se observaron en estudios realizados por Escalante y Martínez (7), se pueden considerar óptimos, ya que, en aquellos la variedad P-31 tuvo un rendimiento de 2.611,2 Kg/Ha y la variedad ICA-TUNIA un rendimiento de 2.417,2 Kg/Ha en un sistema de siembra convencional.

Es importante hacer notar que estos rendimientos con el sistema de

siembra en hileras estrechas se obtuvieron sin hacer fertilización al cultivo ni inoculación a la semilla utilizada para la siembra, factores importantes para elevar producción en cultivo de la soya, razón esta que hace más interesante los resultados obtenidos.

Resulta lógico pensar que los óptimos resultados obtenidos con éste nuevo sistema de siembra son el reflejo directo de la casi nula competencia de nutrientes que ejercen las malezas. También influye en estos rendimientos, la alta población de plantas que tiene el sistema de siembra en hileras estrechas, el cual alcanza poblaciones de hasta 1.111.111 plantas por hectárea, comparado con una población de hasta 400.000 plantas que posee el sistema de siembra convencional.

De acuerdo a la información técnica encontrada (6), que expresa: "la distancia entre surcos es una de las prácticas de cultivo más comentada entre los agricultores; aunque la mayoría de los productores de soya siembran a 72 cm de separación, algunos han reducido esta distancia hasta 25 cm, con buenos resultados".

4.2. PORCENTAJE DE CONTROL DE MALEZAS A LOS 30 Y 45 DIAS.

Durante la realización del presente ensayo, se presentaron las siguientes malezas:

MONOCOTILEDONEAS

Cyperaceas

Gramíneas

N.C.

Cyperus rotundus

Echinachia colanum

Rottboellia exaltata

N.V.

caquita

Liendra e puerco

Caminadora

DICOTILEDONEAS

Amaranthaceas	<u>Amaranthus</u> sp	<i>Bledo</i>
Cucurbitaceas	<u>Cucumis</u> <i>melo</i>	<i>Melancilla</i>
Asclepiadaceas	<u>Callotropis</u> <i>pracera</i>	<i>Algodón de seda</i>

En las tablas 2 y 3 se indica el porcentaje de control de malezas a los 30 y 45 días respectivamente. Se observa que a los 30 días el mejor control de malezas se obtuvo en la siembra estrecha con los tratamientos 1, 2 y 5. En el tratamiento 1 se dió un porcentaje de control de 89,25 correspondiendo éste índice a una calificación de "Bueno", seguido del tratamiento 2 en el cual se obtuvo un porcentaje de control de 83,75% correspondiendo a una calificación de "Bueno" y por último el tratamiento 5 con un porcentaje de 83,25% para una calificación de "Bueno". En esta misma etapa del cultivo el más bajo porcentaje de control de malezas se dió en el tratamiento 8 (siembra convencional), con un porcentaje de control de 63,50 para una calificación de "Regular".

Los apéndices 2 y 3 reflejan la alta significancia entre tratamientos del porcentaje de control de malezas a los 30 y 45 días.

En efecto, la prueba de Tuckey de este parametro (Apéndice 13), muestra la alta significancia del tratamiento 1 con respecto a los tratamientos 6, 7 y 4. Entre los tratamientos 1, 2 y 5 (SSSS) no hubo significancia.

A los 45 días los mejores resultados del porcentaje de control de malezas se dieron con los tratamientos 1, 5 y 2. Para el tratamiento 1 se dió un porcentaje de control de 91,25 con una calificación de "Excelente", para el tratamiento 5 se dió un porcentaje de control de 87 con una calificación de "Bueno" y el tratamiento 2 con un porcentaje de control de 86 para una calificación de "Bueno". En esta etapa de cultivo el más bajo porcentaje de

TABLA 2. Porcentaje de control de malezas a los 30 días para cada tratamiento.

BLOQUES	TRATAMIENTOS								\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I	87	83	76	68	92	62	60	64	74.00
II	95	85	74	63	78	86	70	63	76.50
III	85	81	70	65	74	82	65	60	72.75
IV	90	86	73	80	89	87	71	67	80.37
\bar{x}	89.25	83.75	73.25	69.00	83.25	79.25	66.5	63.50	

TABLA 3. Porcentaje de control de malezas a los 45 días para cada tratamiento.

BLOQUES	TRATAMIENTOS								\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I	88	87	79	68	93	70	66	67	77.37
II	95	85	77	70	84	86	77	68	80.25
III	89	84	73	69	81	85	71	63	76.87
IV	90	88	78	83	90	87	74	72	83.12
\bar{X}	91.25	86.00	76.75	72.5	87.00	82.00	72.00	67.50	

control de malezas se obtuvo en el tratamiento 8 (siembra convencional), con un porcentaje de control de 67,50 y un índice de calificación de "Regular". Este índice de calificación utilizado para medir el porcentaje de control de malezas se hizo con base en la tabla suministrada por ICA, citada en capítulos anteriores.

Según la prueba de Tuckey (Apéndice 14), el tratamiento 1 presentó una alta significancia con relación a los tratamientos 8, 7, 4 y 3, todos representativos del sistema de siembra convencional.

La planta de soya es muy sensible a su medio principalmente en las etapas iniciales del cultivo. Este concepto es reafirmado por Scott (16) el cual dice que en las primeras etapas de crecimiento, la soya carece de fuerzas suficientes para competir con las malezas y algunas de estas pueden superarla en crecimiento. De ahí que a menudo el control de estas plantas trae problemas especiales.

4.3. NUMERO DE GRANOS POR VAINA.

En la tabla 4, se indica el número de granos por vaina para cada tratamiento. Se puede observar que la variación en este parámetro no es muy alta, oscila entre 2,92 y 2,76. El máximo valor que en este caso es 2,92, corresponde al tratamiento 1 y el mínimo valor 2,76 corresponde al tratamiento 7.

Estos resultados muestran a la variedad P-31, en el sistema de siembra en hileras estrechas, como el mejor tratamiento en el número de granos por vaina, situación esta que influye en la alta producción.

La otra variedad (ICA-TUNIA), con el sistema de siembra en hileras

TABLA 4. Número de granos por vaina para cada uno de los tratamientos.

BLOQUES	TRATAMIENTOS								\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I	2.80	2.90	2.70	2.75	2.99	2.95	2.87	2.70	2.83
II	3.00	3.00	2.90	2.80	2.83	2.78	3.00	2.89	2.90
III	3.00	2.50	2.90	3.00	2.78	3.00	2.28	3.00	2.80
IV	2.90	3.00	3.00	2.92	2.90	2.64	3.00	2.93	2.91
\bar{x}	2.92	2.85	2.87	2.86	2.87	2.84	2.78	2.88	

estrechas muestra un promedio de 2,86 granos por vaina. La diferencia de número de granos por vaina de la siembra en hileras estrechas con respecto a la siembra convencional, no es significativa.

Estos resultados se pueden considerar sobresalientes comparandolos con los obtenidos en estudios realizados por Escalante y Martínez (7) los cuales arrojaron en promedio, para las variedades P-31 e ICA-TUNIA un total de 2 granos por vaina.

El análisis de varianza para el número de granos por vaina (Apéndice 4), confirma la poca variación entre tratamientos de éste parámetro.

4.4. NUMERO DE VAINAS POR PLANTA.

La tabla 5 muestra los resultados del número de vainas por planta evaluados en el presente ensayo y se puede observar que los tratamientos correspondientes al SSSS presentan un menor número de vainas por planta en comparación con los tratamientos de la siembra convencional.

En efecto, el mayor número de vainas/planta en promedio los presentan los tratamientos 4 y 8 (siembra convencional) con 104 y 93,2 vainas/planta respectivamente; el menor número de vainas lo presentan los tratamientos 1 y 5 (siembra estrecha) con 54,7 y 58,2 vainas/planta respectivamente.

Los resultados del número de vainas por planta de la siembra estrecha, también se pueden considerar bajos comparados con los obtenidos en estudios realizados por Escalante (7) en un sistema de siembra convencional en el cual se obtuvo un promedio de 91,5 vainas/planta para la variedad ICA-TUNIA y de 83,7 para la variedad P-31.

TABLA 5. Número de vainas por planta para cada uno de los tratamientos.

BLOQUES	TRATAMIENTOS								\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I	60	77	68	99	41	61	83	134	77.87
II	66	55	66	122	67	76	75	56	72.87
III	48	76	51	69	53	52	56	98	62.87
IV	45	52	80	126	72	72	81	85	76.62
\bar{x}	54.75	65.00	66.25	104	58.25	65.25	73.75	93.25	

El alto número de vainas/planta registrado en los tratamientos de siembra convencional reflejan de manera directa la prolificidad de ramas laterales en este espaciamiento debido a que la distancia entre hileras permite el fácil desarrollo de éstas, situación que no se presenta en la distancia de siembra de 0.18 y 0.24 m.

Lo anotado anteriormente se puede verificar con la prueba de Tuckey (Apendice 15) donde los mejores resultados obtenidos en número de vainas por planta se da para el tratamiento 4 (siembra convencional), que muestra significancia con respecto a los tratamientos 1 y 5 (SSSS).

4.5. PESO DE 100 SEMILLAS.

En la tabla 6 se puede observar los resultados del parametro de peso de 100 semillas en gramos, de cada uno de los tratamientos. Los mayores pesos se obtuvieron con los tratamientos 5 y 6, y los menores pesos se dieron para los tratamientos 3 y 4.

En el tratamiento 5 se obtuvo un peso promedio (100 semillas) de 18 gramos, seguido del tratamiento 6 donde se obtuvo un peso promedio de 17.5 gramos, esto para los tratamientos que dieron el mayor peso. Los tratamientos con menor peso fueron: El tratamiento 3 con un peso promedio(100 semillas) de 12,5 gramos y el tratamiento 4 con un peso promedio de 12 gramos

Estos resultados se pueden constatar con la prueba de Tuckey que muestra el apéndice 16, en la cual se observa la alta significancia del tratamiento 5 con respecto a los tratamientos 4, 3, 2 y 1. Lo anterior demuestra que la

TABLA 6. Peso de cien semillas (gm) de cada uno de los tratamientos al momento de la cosecha.

BLOQUES	TRATAMIENTOS								\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I	13	11	12	14	18	18	13	16	14.37
II	16	15	14	12	20	19	15	17	16.00
III	14	13	11	10	18	16	12	15	13.62
IV	12	12	13	12	16	17	17	13	14.00
\bar{x}	13.75	12.75	12.50	12.00	18.00	17.50	14.25	15.25	



distancia de siembra no influyó en el peso de la semilla.

La variabilidad del peso de la semilla se dió entre variedades, sobresaliendo la ICA-TUNIA.

Los resultados obtenidos coinciden con la información técnica de las variedades (4), en la cual se dice que el peso de 100 semillas está entre 10 y 20 gramos para las variedades Soyica P-31 e ICA-TUNIA.

4.6. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 DIAS.

En la tabla 7 se muestra los resultados en metros, de altura de la planta a los 60 días. Con los tratamientos 2 y 1 se obtuvieron las mayores alturas y las menores con los tratamientos 8 y 7. En el tratamiento 2 se obtuvo alturas promedio de 1,03 m y para el tratamiento 1 fueron de 1,01 m, esto es consecuencia del ahilamiento que se produce al efectuar la siembra estrecha debido al fenómeno de etiolación. Los tratamientos que menor altura presentaron fueron el 8 con una altura promedio de 0,74 m y el tratamiento 7 con una altura promedio de 0,70 m los cuales corresponden al sistema de siembra convencional. En el apéndice 7 se confirma, lo expresado en el párrafo anterior y se observa que existe significancia entre tratamientos, corroborando que los tratamientos correspondientes al SSSS presentaron, en general, más altura que el sistema de siembra convencional, aunque la diferencia de altura entre los dos sistemas, no fué superior a los 30 cm. Este aumento en la altura de las plantas del SSSS es corroborado por Hicks (10), al concluir que el incremento de la población conduce a un incremento en la altura de la planta, la altura de carga y el volcamiento, mientras que el número de ramas/plantas decrece.

TABLA 7. Altura de la planta en m a los sesenta días para cada uno de los tratamientos.

BLOQUES	TRATAMIENTOS								\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I	1.01	1.08	0.97	1.02	0.94	0.50	0.56	0.64	0.84
II	1.12	0.97	0.89	0.86	0.86	0.81	0.86	0.72	0.88
III	0.84	0.99	0.59	0.92	0.53	0.77	0.52	0.88	0.75
IV	1.10	1.08	1.04	1.08	0.73	1.08	0.89	0.73	0.96
\bar{x}	1.01	1.03	0.87	0.97	0.76	0.79	0.70	0.74	

4.7. GROSOR DEL TALLO.

Para las dos variedades de soya estudiadas en el presente ensayo, los resultados arrojados al medir grosor del tallo en cm, fueron los siguientes: Los tratamientos 1 y 5 que corresponden al sistema de siembra en hileras estrechas, presentaron un grosor del tallo de 0,95 cm y 0.97 cm respectivamente. Por otra parte los tratamientos 4 y 6 que representan en este estudio el sistema de siembra convencional, mostraron un grosor de tallo de 1,17 cm y 1,16 cm respectivamente (Tabla 8). Al confrontar estos resultados se observa la diferencia de grosor que existe entre los dos sistemas, siendo el de siembra en hileras estrechas, el que menor grosor del tallo presentó mientras que los grosores más altos se mostraron en el sistema de siembra convencional.

El apéndice 8 muestra el análisis de varianza para el grosor de tallo de las dos variedades de soya evaluadas en el estudio. Se ve, en este apéndice que no existe significancia entre los tratamientos, situación que se confirma al observar los rangos de variación entre los dos sistemas de siembra, cuyos valores oscilan entre 0.95 cm y 1.16 cm.

4.8. ALTURA DE INSERCIÓN DE LA PRIMERA VAINA CON RESPECTO AL SUELO.

El parámetro de altura de inserción de la primera vaina con respecto al suelo se midió en cm y equivale a lo que es altura de carga; en la tabla 9 se pueden observar los resultados obtenidos en el ensayo, donde la mayor altura de inserción de la primera vaina con respecto al suelo se dió para el tratamiento 1 con 11,3 cm de altura, seguido del tratamiento 5 con una

TABLA 8. Grosor del tallo en cm al iniciarse la producción en cada uno de los tratamientos.

BLOQUES	TRATAMIENTOS								\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I	0.88	1.08	0.85	1.65	0.96	1.11	0.98	1.23	1.09
II	0.98	1.03	1.13	1.06	0.96	0.96	1.21	1.27	1.07
III	1.03	1.04	1.01	0.95	1.03	1.21	1.34	1.19	1.10
IV	0.91	1.03	1.08	1.04	0.95	0.97	0.92	1.04	0.99
\bar{x}	0.95	1.04	1.01	1.17	0.97	1.06	1.11	1.18	

TABLA 9. Altura de inserción de la primera vaina con respecto al suelo (en cm).

BLOQUES	TRATAMIENTOS								\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I	10.3	11.8	7.9	7.4	12.6	11.1	10.8	8.4	10.03
II	9.8	7.9	7.8	7.7	10.2	9.1	7.9	8.6	8.62
III	11.2	9.3	10.5	8.6	9.2	7.7	6.7	10.8	9.25
IV	13.9	9.6	10.0	8.5	12.9	12.3	12.8	9.9	11.23
\bar{x}	11.3	9.65	9.05	8.05	11.22	10.05	9.55	9.42	

altura de inserción de 11,22 cm. Como se puede observar, este incremento en la altura se dió para los tratamientos del SSSS. La menor altura de carga se obtuvo en los tratamientos de siembra convencional los cuales fueron, el tratamiento 3 con una altura de inserción de 9,05 cm y por último el tratamiento 4 con una altura de 8,05 cm.

El apéndice 9 muestra el análisis de varianza para este parámetro, y se observa que no hay significancia entre tratamientos. A pesar de que la mayor altura de inserción se dió para la siembra estrecha, las diferencias de altura no son muy significativas con respecto a la distancia de siembra convencional.

4.9. PORCENTAJE DE VOLCAMIENTO.

La tabla 10 indica el porcentaje de volcamiento de las dos variedades de soya que se evaluaron en el presente estudio. El mayor porcentaje de volcamiento se dió para el tratamiento 2 con un resultado de 1,5%, seguido del tratamiento 7 con 1%. Los tratamientos que presentaron un bajo porcentaje de volcamiento con respecto a los otros, fueron el 5 con un porcentaje de 0,56% y el 8 con 0,5%. Estos resultados coinciden con la información técnica (3,4) en donde se estima que estas dos variedades son altamente resistentes al vuelco.

El apéndice 10 muestra los resultados del análisis de varianza del porcentaje de volcamiento para las variedades estudiadas, el cual indica la no significancia entre los tratamientos. Esto demuestra que el volcamiento en los tratamientos fué, en general, bajo.

4.10. PORCENTAJE DE DEHISCENCIA.

TABLA 10. Porcentaje de volcamiento al momento de la cosecha para cada Tratamiento.

BLOQUES	TRATAMIENTOS								\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I	0,7	1,2	1,2	1,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,7
II	0,7	1,5	0,7	0,5	1,2	1,2	3,7	0,0	1,2
III	0,7	2,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	2,0	0,7
IV	1,0	0,7	1,2	0,7	0,0	1,0	0,2	0,0	0,6
\bar{x}	0,8	1,5	0,8	0,6	0,5	0,6	1,0	0,5	

La tabla 11 muestra los resultados del porcentaje de dehiscencia que se obtuvo en las variedades P-31 e ICA-TUNIA. En la misma tabla se observa que en general la variedad P-31 fué la que mayor porcentaje de dehiscencia presentó en los tratamientos 1 con 2% y el 2 con 1,75%.

La variedad ICA-TUNIA no presentó un índice marcado de dehiscencia ya que en esta, para los tratamientos 5 y 6 el porcentaje de volcamiento fué cero.

El análisis de varianza (Apéndice 11), muestra la significancia que se da entre tratamientos, lo cual se debe a la poca variabilidad del porcentaje de dehiscencia entre la variedad P-31 e ICA-TUNIA.

4.11. RENTABILIDAD

El estudio de rentabilidad de las dos variedades evaluadas en el ensayo (tabla 12), demuestra que los tratamientos 1 y 5 que corresponden a la misma distancia de siembra (0.16 m x 0.05 m) para cada variedad, fueron los más rentables, con un porcentaje de rentabilidad del 146.36% y 201.57% respectivamente, mientras que los tratamientos 3 y 7 que a su vez corresponden a la distancia 0.36 m x 0.05 m (siembra convencional) presentaron el menor porcentaje de rentabilidad con un 23.1 y 37.4%.

El otro sistema de siembra en hileras estrechas (0.24 m x 0.05 m) que correspondía a los tratamientos 2 y 6 presentó un buen porcentaje de rentabilidad con 114 y 142.3%, en tanto que el tradicional sistema de siembra (0.5 m x 0.05 m) presentó para el tratamiento 4 un 72% de rentabilidad y para el 8 un 47.5%.

Estos resultados de rentabilidad que ofrece el sistema de siembra en

TABLA 11. Porcentaje de dehiscencia al momento de la cosecha para cada Tratamiento.

BLOQUES	TRATAMIENTOS								\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
I	0,7	0,0	0,7	3,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,5
II	0,2	2,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3
III	4,5	1,0	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
IV	2,5	4,0	2,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
\bar{x}	2,0	1,7	0,9	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	

TABLA 12. Rentabilidad (%) para cada uno de los tratamientos de dos variedades de soya.

	TRATAMIENTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
RENTABILIDAD(%)	146.38	114.08	23.13	72.05	201.57	142.33	37.44	47.51

hileras estrechas en el cultivo de la soya, se pueden considerar como muy buenos si los comparamos con el porcentaje de rentabilidad que mostró el mismo cultivo en un sistema de siembra convencional.

Se observa en la misma tabla (12), que la diferencia entre el tratamiento 5 y 8 que corresponden a la misma variedad (P-31) fué de 154.06%, aventajando el tratamiento de siembra en hileras estrechas, al sistema convencional.

Es importante hacer notar que en promedio, la variedad P-31 mostró un mejor porcentaje de rentabilidad que la variedad ICA-TUNIA a excepción de los tratamientos de siembra convencional, en los cuales la variedad ICA-TUNIA, fué superior a la P-31.

Los diferentes resultados de rentabilidad que se plantean en el estudio fueron basados en el precio de sustentación de la soya que ofreció el Instituto de Mercadeo Agropecuario "IDEMA" en el semestre durante el cual se realizó el ensayo (semestre B de 1987). Este precio estuvo fijado en \$94.000/Ton.

5. CONCLUSIONES.

Con base en los resultados del presente ensayo, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

5.1. De acuerdo a las condiciones en que se realizó el ensayo, los tratamientos que dieron mayor rendimiento fueron los del sistema de siembra en hileras estrechas y el menor rendimiento se obtuvo con los tratamientos del sistema de siembra convencional.

5.2. Con respecto al porcentaje de control de malezas a los 30 y 45 días de germinado el cultivo, el mejor control de malezas se realizó en los tratamientos del sistema de siembra en hileras estrechas y el más bajo porcentaje se presentó con el sistema de siembra convencional.

5.3. Según los resultados obtenidos, el número de granos por vainas no se ve afectado con respecto a los dos sistemas de siembra.

5.4. De acuerdo a los resultados, los tratamientos que produjeron mayor número de vainas por planta, fueron los tratamientos del sistema de siembra convencional y los que menor número de vainas por planta presentaron fueron los tratamientos del SSSS.

5.5. La distancia de siembra no tiene ninguna influencia con respecto al peso de la semilla ya que hubo variabilidad dentro de ambos sistemas de siembra. La variabilidad se presentó entre variedades.

5.6. Los resultados demuestran que los tratamientos correspondientes al SSSS, presentaron en general más altura que los tratamientos convencionales.

5.7. Los tratamientos del sistema de siembra convencional presentaron mayor grosor del tallo que los tratamientos sembrados en hileras estrechas.

5.8. Según los resultados obtenidos los tratamientos 1 y 5 presentaron la mayor altura de inserción de la primera vaina con respecto al suelo, perteneciendo estos a la siembra estrecha, y la menor altura de carga en general, la presentaron los del sistema de siembra convencional.

5.9. Los resultados demuestran que el porcentaje de volcamiento no está determinado por la distancia de siembra ya que para ambos sistemas hubo variabilidad; para ambos fué bajo.

5.10. La densidad de siembra, no afecta el porcentaje dehiscencia, pero los tratamientos que pertenecen a la variedad P-31 poseen el mayor porcentaje de dehiscencia y el menor lo presentó la variedad ICA-TUNIA.

5.11. El porcentaje de rentabilidad del sistema de siembra en hileras estrechas es notablemente superior al sistema de siembra convencional en el cultivo de la soya.

5.6. Los resultados demuestran que los tratamientos correspondientes al SSSS, presentaron en general más altura que los tratamientos convencionales.

5.7. Los tratamientos del sistema de siembra convencional presentaron mayor grosor del tallo que los tratamientos sembrados en hileras estrechas.

5.8. Según los resultados obtenidos los tratamientos 1 y 5 presentaron la mayor altura de inserción de la primera vaina con respecto al suelo, perteneciendo estos a la siembra estrecha, y la menor altura de carga en general, la presentaron los del sistema de siembra convencional.

5.9. Los resultados demuestran que el porcentaje de volcamiento no está determinado por la distancia de siembra ya que para ambos sistemas hubo variabilidad; para ambos fué bajo.

5.10. La densidad de siembra, no afecta el porcentaje dehiscencia, pero los tratamientos que pertenecen a la variedad P-31 poseen el mayor porcentaje de dehiscencia y el menor lo presentó la variedad ICA-TUNIA.

5.11. El porcentaje de rentabilidad del sistema de siembra en hileras estrechas es notablemente superior al sistema de siembra convencional en el cultivo de la soya.

6. RESUMEN

El presente ensayo se realizó con el fin de observar la respuesta de dos variedades de soya (Glucine max (L) Merrill) al sistema de siembra en hileras estrechas (SSSS) comparado con el sistema de siembra convencional. El SSSS es un nuevo método de cultivo en el cual, la separación entre hileras es de 18 a 20 cm, en comparación con los 50 a 100 cm que entre hileras tienen los sistemas convencionales. También se evaluó, los efectos de este sistema de siembra sobre las labores culturales, principalmente sobre el control cultural de malezas y por último se analizó la rentabilidad de dicho sistema de siembra.

El sistema se llevó a cabo en los suelos de la granja experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena, municipio de Santa Marta, departamento del Magdalena, situado al Noroeste de Colombia. Geográficamente la zona se encuentra ubicada entre las siguientes coordenadas: $74^{\circ} 07'$ y $74^{\circ} 12'$ de longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich y a los $11^{\circ} 11'$ y $11^{\circ} 15'$ de latitud Norte con respecto al Ecuador. Presenta un relieve plano con una altura de 7 m.s.n.m., una precipitación promedio anual de 680 mm, una temperatura media de 26°C y la humedad relativa oscila entre 70 y 72 %. Está influenciada por los vientos Alisios del hemisferio Norte que soplan de Noreste a Sureste. La precipitación durante los meses en que se efectuó el ensayo fué de 589,6mm. El clima de la zona está clasificado como caliente de estepa, con vegetación xerofítica y lluvias zenitales, con un ecosistema de bosque espinoso sub-tropical.

El ensayo se realizó entre los meses de julio y noviembre de 1987, en suelos con una textura franco-arcillo-arenosa y estructura granular de

color gris pardo claro, el PH es de 6,8 y la C.I.C. es de 16 mmhos/100 gr de suelo.

El diseño empleado fue el de bloques al azar con 8 tratamientos y 4 replicas. Las variedades utilizadas fueron la P-31 y la ICA-TUNIA. Cada variedad se sembró a 4 distancias diferentes: 0,16; 0,24; 0,36 y 0,50 m que corresponden a la distancia entre hileras y una distancia estandar de 0,05 m entre plantas.

Para evaluar los resultados se tuvo en cuenta los siguientes parámetros: rendimiento en Kg/Ha, porcentaje de control de malezas, número de granos por vaina, número de vainas por planta, peso de 100 semillas, altura de la planta a los 60 días, grosor del tallo, altura de carga, porcentaje de volcamiento, porcentaje de dehiscencia y rentabilidad.

Los resultados señalan que el sistema de siembra en hileras estrechas produjo en promedio 3.655 Kg/Ha comparado con el convencional que arrojó un promedio de 1.673 Kg/Ha. Además en el SSSS se observó un mejor control de malezas con un promedio de control de 87,6%, considerado como "Bueno", lo cual supera al sistema convencional que mostró un porcentaje de control de 68,1%.

La rentabilidad del sistema de siembra en hileras estrechas fué de un 205%, mientras que la del sistema de siembra convencional fué de 78,4%.

Los datos estadísticos indicaron que el SSSS superó en rendimiento, control de malezas y rentabilidad al sistema de siembra convencional.

SUMMARY

The present essay was realized with the objective to see the response of two varieties of soja (Glycine max (L) Merrill) to the system of seeding in straight rows (SSSS) compared with the conventional system of seeding. The SSSS is a new method of culture in which the separation between the rows is from 18 to 30 cm, in comparison with the 50 to 100 cm that between rows the conventional systems had. In the present study, was also evaluated, the effects that this system of seeding upon the cultural labor, mainly the cultural control of weeds, and finally was analyzed the rentability of the system of seeding.

The study was carried in the soils of the experimental farm of the Magdalena Tecnológica University, Municipality of Santa Marta, situated in the Northeast of Colombia. Geographically the zone is located in the following coordinates: 74° 07' and 74° 12' of Longitude West and 11° 11' and 11° 15' of Latitude North respecting to Equator. Present a smooth relief with an altitude of 7 m above the sea level, a mean annual precipitation of 680 mm, a mean temperature of 26°C and a relative humidity between 70 and 72%. Is influenced by strong winds from the North Hemisphere that blow from Northeast to the Southeast, and the precipitation during the months when the essay was done was 589,6 mm. The climate of the zone is classified like hot of Steppe with xerophytic vegetation and zenithal rains, with an ecosystem of tropical dry forest (Bs-T).

The essay was realized during the months of July and November of 1987 with a texture sandy-clay frank, a granular structure with a clear gray color, the pH is 6.6, the C.I.C. is 16 mmhos/100 g of soil.

The design used was random block with 8 treatments and 4 replications. The varieties used were P-31 and ICA-TUNIA. Each varieties were planted to four different distances: 0,18 ; 0,24 ; 0,36 and 0,50 m corresponding to the distances between rows and a standar distance of 0,05 m between plants.

For value the results was take in to account following parameters: Yield in Kg/Ha, porcentaje of weeds control, number of grains/case, number of case/plant, weigth of the 100 seeds, heigth of the plant at 60 days, gross of the stem, heigth of the load, porcentaje of the averturn, porcentaje of aperture case and rentability.

The results shows that the sistem of seeding in strait rows produce in average 3.655 Kg/Ha, compared with the conventional that gave an average of 1.673 Kg/Ha. Moreover, the SSSS that gave the best weed control with an average in control of 87,6% considered like "good", wich is superior to the conventional sistem that show a porcentaje of control of 68,1%.

The rentability of the sistem of seeding in strait rows was 205% while the conventional sistem of seeding was 78,4%.

The stadistics dates show that SSSS was superior in yield, weeds control and rentability to the conventional sistem of seeding.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ANDERSEN, G y FREDERIKSEN, R. En latinoamérica aumenta el cultivo de la soya. En: Agricultura de las Américas Vol 8 No 12 (Agosto 1965). 53p.
2. BAWER, T. Nueva meta: Mayores rendimientos de soya. En: Agricultura de las Américas Vol 11 No 6 (Nov 1974). 60p.
3. CATALOGO DE SEMILLAS/ Proacol. Vol 4 No 3 (Ago 1976). Palmira: Proacol, 1976. 5p.
4. CATALOGO DE SEMILLAS/ Proacol. Vol 12 No 1 (Feb 1986). Palmira: Proacol, 1986. 5p.
5. CASTAÑEZ, R. El cultivo de la soya. II parte. En: Coagro Vol 6 No 4 (Nov-Dic 1981). 42p.
6. EL SURCO/ John Deere. Vol 84 No 5 (Sep-Oct 1979). Bogotá: John Deere, 1979. 10p.
7. ESCALANTE, C. y MARTINEZ, J. Estudio de comportamiento de cuatro variedades y una línea promisoría de soya (Glycine max (L) Merrill) en los suelos de la granja del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en el municipio de Santa Marta, 1986. 70p.: il. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Tecnológica del Magdalena. Facultad de ingeniería Agronómica.
8. GUERRERO, A. Cultivos herbáceos extensivos. Madrid: Mundi - prensa, 1977. 323p.
9. HEINDERFF, R. B. et al. Basagran y la siembra de soya en hileras estrechas. En: BASF: reportes agrícolas. No 2 (1983). 3p.
10. HICKS, D. R. et al. Response of soybean plant types to planting patterns. En: Agron Vol 9 No 1. (Ene-Feb 1969). P. 290-293.

11. JACKSON, M. Múltiple y mayúscula importancia de la soya. En : Implement and tractor international corp. Vol 4 No 5 (Abr 1979). 28p.
12. JOHNSON, J. y HARRIS, H. Influence of plant populations of yield and other characteristics of soya bean. En : Agron. Vol 7 No 3 (May-Jun 1967). p. 447-449.
13. LAHMAN, W. y LAMBERT, J. Effects of spacing of its components. En : Agron. Vol 1 No 6 (Nov-Dic 1960). p. 84-86.
14. OBA et al. Studies on blooming and fruiting in soya bean plants. En : Crop. Sci. Soc. Japan. Vol 15 No 30. (Sep 1979) p. 68-71.
15. PROBST, A. H. Influence of spacing on yield and other characteristics in soya bean. En : Agron. Vol 11 No 2 (Mar 1971). 37p.
16. SCOTT, W. y SAMUEL, A. Producción moderna de la soya. En : Boletín de divulgación del Centro Regional de Ayuda Técnica (CRAT) Vol 1 No 1 (Ene 1975) 37p.
17. SHIBLES, R. y WEBER, C. Interception of solar radiation and dry matter production by various soybeans planting pattern. En : Crop. Sci. Vol 6 No 1 (Ene 1966). p. 55-59.
18. SHIBLES R. M. & C. R. WEBER. Leaf area solar radiation interception and dry matter production by soybeans. En : Crop. Sci. Vol 5 No 5 (May 1965). p. 575-578.
19. VEGA, M. Influencia de la distancia entre surcos y densidad de plantas sobre la producción de soya. Buenos Aires : UVA, 1982. p. 61-64.
20. VILLA, V. J. El frijol de soya. Medellín : Universidad Nacional, 1972. 12.650p.
21. WEBER, C. y SHIBLES, R. Effects of plants populations and row spacing on soybean development and production. En : Agron. Vol 6 No 1 (Ene-Feb 1966). p. 99-102.

22. ZUÑIGA, B. y PEREZ, C. Ensayo de adaptación de tres variedades y cinco líneas promisorias de soya (Glycine max (L) Merrill) en los suelos del municipio de Santa Marta, 1967. 38p. : il. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Tecnológica del Magdalena. Facultad de Ingeniería Agronómica.



APENDICE

APENDICE 1. Análisis de varianza para rendimiento de las variedades de soya P-31 e ICA-TUNIA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					(0,05)	(0,01)
BLOQUES	3,00	6.156.272,00	2.052.091,00	5,194**	3,07	4,87
TRATAMIENTOS	7,00	27.301.430,00	3.900.204,00	9,871**	2,49	3,65
ERROR	21,00	8.297.152,00	395.102,500			
TOTAL	31,00	41.754.850,00				

* SIGNIFICATIVO

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

APENDICE 2. Análisis de varianza para el porcentaje de control de malezas de dos variedades de soya (P-31 e ICA-TUNIA) a los 30 días de germinado el cultivo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					(0,05)	(0,01)
BLOQUES	3,00	274,09	91,36	2,64	3,07	4,87
TRATAMIENTOS	7,00	2.047,21	343,88	9,95**	2,49	3,65
ERROR	21,00	725,65	34,55			
TOTAL	31,00	3.406,96				

* SIGNIFICATIVO

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

APENDICE 3. Análisis de varianza para porcentaje de control de malezas de dos variedades de soya (P-31 e ICA-TUNIA) a los 45 días de germinado el cultivo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					(0,05)	(0,01)
BLOQUES	3,00	359,37	119,79	10,30**	3,07	4,87
TRATAMIENTOS	7,00	1988,00	285,42	24,55**	2,49	3,65
ERROR	21,00	244,12	11,62			
TOTAL	31,00	2.601,50				

* SIGNIFICATIVO

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

APENDICE 4. Análisis de varianza para número de granos por vaina en las variedades de soya P-31 e ICA-TUNIA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					(0,05)	(0,01)
BLOQUES	3,00	0,062	0,021	0,589	3,07	4,87
TRATAMIENTOS	7,00	0,043	0,006	0,176	2,49	3,65
ERROR	21,00	0,732	0,035			
TOTAL	31,00	0,837				

* SIGNIFICATIVO

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

APENDICE 5. Análisis de varianza para número de vainas por planta de las variedades P-31 e ICA-TUNIA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F	
					(0,05)	(0,01)
BLOQUES	3,00	1.109,37	369,79	1,15	3,07	4,87
TRATAMIENTOS	7,00	8.361,37	1.194,48	3,72 **	2,49	3,65
ERROR	21,00	6.741,12	321,00			
TOTAL	31,00	16.211,88				

* SIGNIFICATIVO

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

APENDICE 6. Análisis de varianza para peso de 100 semillas de soya de las variedades P-31-e ICA-TUNIA..

F.V.	GL	SC	CM	F	F	
					(0,05)	(0,01)
BLOQUES	3,00	26,25	8,75	4,50*	3,07	4,87
TRATAMIENTOS	7,00	143,00	20,42	10,52**	2,49	3,65
ERROR	21,00	40,75	1,94			
TOTAL	31,00	210,00				

* SIGNIFICATIVO

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

APENDICE 7. Análisis de varianza para altura de las plantas a los 60 días de las variedades P-31 e ICA-TUNIA.

F.V.	GL	SC	CM	F	F	
					(0,05)	(0,01)
BLOQUES	3,00	0,187	0,062	3,064	3,07	4,87
TRATAMIENTOS	7,00	0,468	0,067	3,262*	2,49	3,65
ERROR	21,00	0,427	0,020			
TOTAL	31,00	1,082				

* SIGNIFICATIVO

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

APENDICE B. Análisis de varianza para grosor del tallo de las variedades P-31 e ICA-TUNIA.

F.V.	GL	SC	CM	F.C.	F.T.	
					(0,05)	(0,01)
BLOQUES	3,00	0,059	0,020	0,589	3,07	4,87
TRATAMIENTOS	7,00	0,209	0,030	0,176	2,49	3,65
ERROR	21,00	0,503	0,024			
TOTAL	31,00	0,770				

* SIGNIFICATIVO

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

APENDICE 9. Análisis de varianza para altura de inserción de la primera vaina de las variedades P-31 e ICA-TUNIA.

F.V.	GL	SC	CM	F.C.	F.T.	
					(0,05)	(0,01)
BLOQUES	3,00	30,44	10,14	4,89**	3,07	4,87
TRATAMIENTOS	7,00	32,77	4,68	2,25	2,49	3,65
ERROR	21,00	43,58	2,07			
TOTAL	31,00	106,79				

* SIGNIFICATIVO

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

APENDICE 10. Análisis de varianza para porcentaje de volcamiento de las variedades de soya P-31 e ICA-TUNIA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					(0,05)	(0,01)
BLOQUES	3,00	0,06	0,02	0,02	3,07	4,87
TRATAMIENTOS	7,00	1,12	0,16	0,15	2,49	3,65
ERROR	21,00	21,66	1,03			
TOTAL	31,00	22,85				

* SIGNIFICATIVO

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

APENDICE 11. Análisis de varianza para porcentaje de dehiscencia de dos variedades de soya (P-31 e ICA-TUNIA).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					(0,05)	(0,01)
BLOQUES	3,00	3,33	1,11	0,99	3,07	4,87
TRATAMIENTOS	7,00	19,67	2,81	2,51*	2,49	3,65
ERROR	21,00	23,42	1,11			
TOTAL	31,00	46,43				

* SIGNIFICATIVO

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

APENDICE 12. Prueba de tuckey (comparaciones múltiples) para el rendimiento en Kg/Ha.

	TRATAMIENTOS							
	5	1	6	2	4	8	7	3
X	4.013,8	3.298,5	2.968,7	2.822,8	1.802,5	1.545,0	1.527,7	1.368,0
1.368,0	2.645,8 **	1.930,5 **	1.600,7 *	1.454,8	434,5	177,0	153,7	0
1.527,7	2.486,1 **	1.770,8 *	1.441,0	1.295,1	274,8	17,3	0	
1.545,0	2.468,8 **	1.753,5 *	1.423,7	1.277,8	257,5	0		
1.802,5	2.211,3 **	1.496,0	1.166,2	1.020,3	0			
2.822,8	1191,0	475,7	145,9	0				$W_{0.5} = 1.498,7$
2.968,7	1.045,1	329,8	0					$W_{0.1} = 1.834,9$
3.298,5	715,3	0						
4.013,8	0							

APENDICE 13. Prueba de tuckey (comparaciones múltiples) para el porcentaje de control de malezas a los 30 días de germinado el cultivo.

	TRATAMIENTOS							
	1	2	5	6	3	4	7	8
\bar{X}	89,25	83,75	83,25	79,25	73,25	69,00	66,50	63,50
63,50	25,75 **	20,25 **	19,75 **	15,75 *	9,75	5,50	3,00	0
66,50	22,75 **	17,25 **	16,75 *	12,75	6,75	2,50	0	
69,00	20,25 *	14,75 *	14,25 *	10,25	4,25	0		
73,25	16,00	10,50	10,00	6,00	0			
79,25	10,00	4,50	4,00	0			$W_{0.5} = 14,01$	
83,25	6,00	0,50	0				$W_{0.1} = 17,16$	
83,75	5,50	0						
89,25	0							

APENDICE 14. Prueba de tuckey (comparaciones múltiples) para el porcentaje de control de malezas a los 45 días de germinado el cultivo.

	TRATAMIENTOS							
	1	5	2	6	3	4	7	8
\bar{X}	91,25	87,00	86,00	82,00	76,75	72,50	72,00	67,50
67,50	23,75 **	19,50 **	18,50 **	14,50 **	9,25 *	5,00	4,50	0
72,00	19,25 **	15,00 **	14,00 **	10,00 **	4,75	0,50	0	
72,50	18,75 **	14,50 **	13,50 **	9,50 *	4,25	0		
76,75	14,50 **	10,25 **	9,25 *	5,25	0			
82,00	9,25 *	5,00	4,00	0			$W_{0,5} = 8,13$	
86,00	5,25	1,00	0				$W_{0,1} = 9,93$	
87,00	4,25	0						
91,25	0							

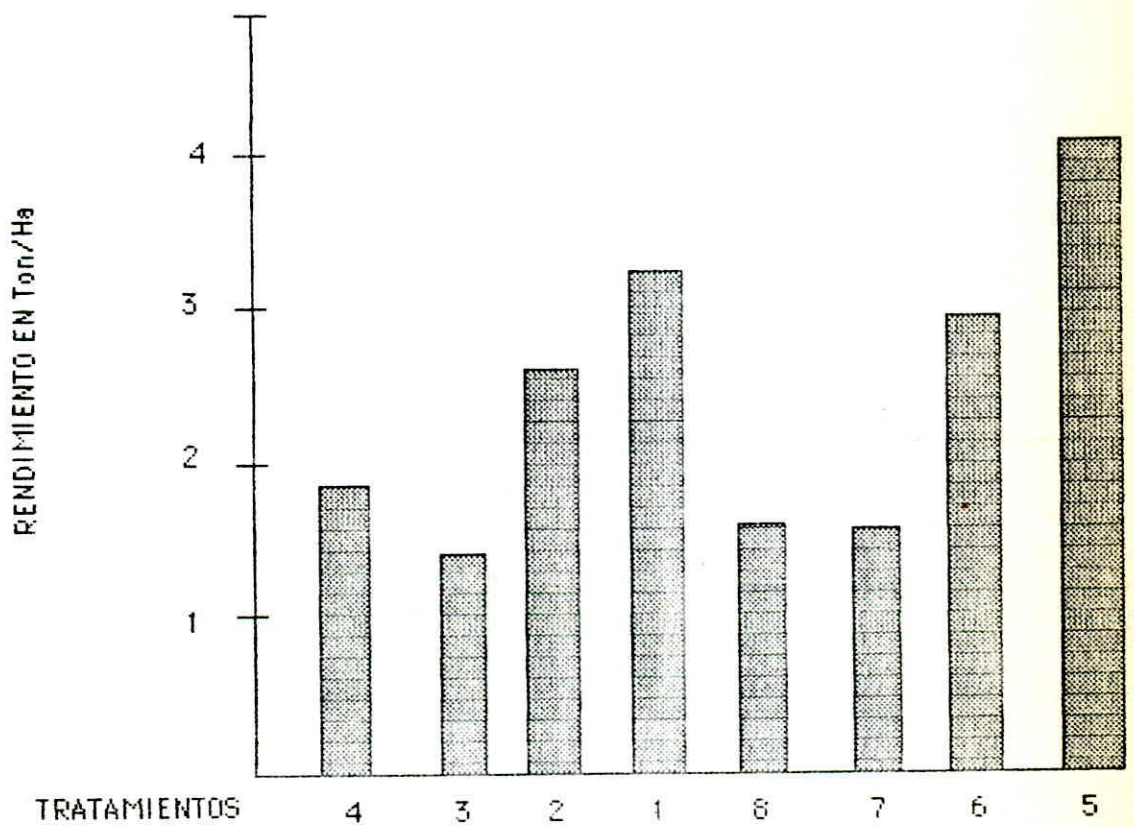
APENDICE 15. Prueba de tuckey (comparaciones múltiples) para el número de vainas por planta.

	TRATAMIENTOS							
	4	8	7	3	6	2	5	1
\bar{x}	104,00	93,25	73,75	66,25	65,25	65,00	58,25	54,75
54,75	49,25 *	38,50	19,00	11,50	10,50	10,25	3,50	0
58,25	45,75 *	35,00	15,50	8,00	7,00	6,75	0	
65,00	39,00	28,25	8,75	1,25	0,25	0		
65,25	38,75	28,00	8,50	1,00	0			
66,25	37,75	27,00	7,50	0			$W_{0.5} = 42,73$	
73,75	30,25	19,50	0				$W_{0.1} = 52,31$	
83,75	11,75	0						
89,25	0							

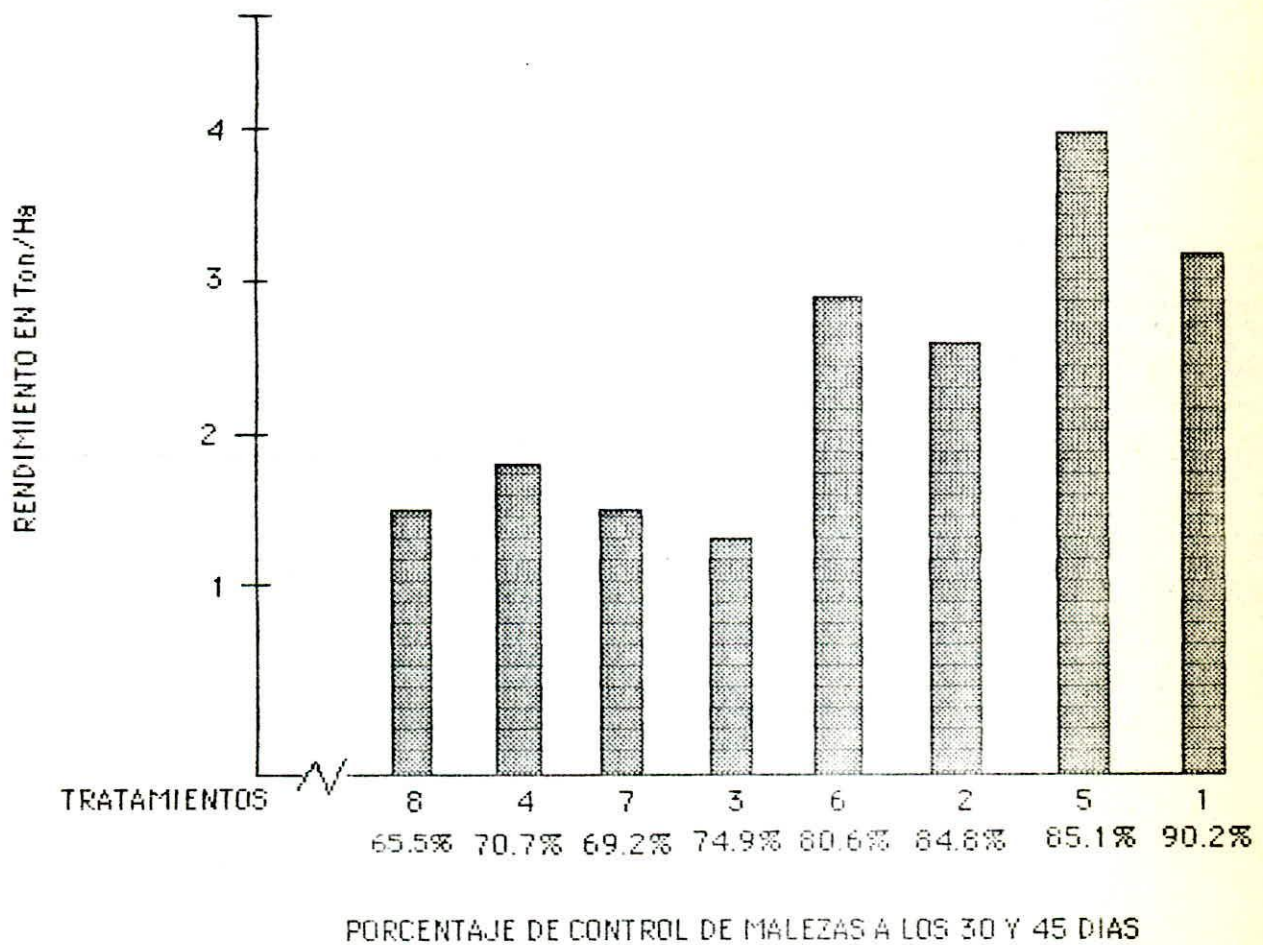
APENDICE 16. Pruebas de tuckey (comparaciones múltiples) para el peso de 100 semillas.

	TRATAMIENTOS							
	5	6	8	7	1	2	3	4
\bar{x}	18,00	17,50	15,25	14,25	13,75	12,75	12,50	12,00
12,00	6,00 **	5,50 **	3,25 **	2,25 *	1,75	0,75	0,50	0
12,50	5,50 **	5,00 **	2,75 **	1,75	1,25	0,25	0	
12,75	5,25 **	4,75 *	2,50 **	1,50	1,00	0		
13,75	4,25 **	3,75	1,50 *	0,50	0			
14,25	3,75 *	3,25	1,00	0			$W_{0.5} = 3,32$	
15,25	2,75	2,25	0				$W_{0.1} = 4,06$	
17,50	0,50	0						
18,00	0							

APENDICE 17. Correlación entre rendimiento y distancia de siembra para dos variedades de soya.



APENDICE 18. Correlación entre rendimiento y porcentaje de control de malezas a los 30 y 45 días después de germinado el cultivo.



APENDICE 19. Correlación entre distancia de siembra y porcentaje de control de malezas a los 30 y 45 días después de germinado el cultivo.

