

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y SU
BIOMASA ARVENSE EN EL CULTIVO DE SOYA (*Glycine
max* L.) VARIEDAD 'JUPITER' UTILIZANDO DOS
DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN TINGO MARIA**

TESIS

Para optar al título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Carmen Teresa Chávez Sánchez

TINGO MARIA – PERÚ

2010



F01

Ch31

Chávez Sánchez, Carmen T.

Evaluación de dos Sistemas de Producción y su Biomasa Arvense en el Cultivo de Soya (Glycine Max L.) Variedad "Júpiter" Utilizando dos Distanciamientos de Siembra en Tingo María. Tingo María 2010

130 h.; 63 cuadros; 23 fgrs.; 38 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Agronomía.

GLYCINE MAX L. / SISTEMA-PRODUCCIÓN / ARVENSE / SOYA
/ SOL-MALEZA / RENDIMIENTO / COSTO-PRODUCCIÓN / TINGO
MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.

DEDICATORIA

Con eterna gratitud a mis queridos padres: Eladio y Petronila, por su amor, paciencia y comprensión durante mi formación profesional.

A mis queridos hermanos Alfredo y Esteban, por el amor que siempre me expresan hasta en los momentos más difíciles.

A mi hijo Roy Esau, porque es la fuerza que me impulsa a seguir adelante

AGRADECIMIENTO

- A Dios por darme la vida y por permitirme alcanzar mi mayor anhelo de ser profesional.
- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por darme la oportunidad de formarme en sus aulas.
- A la Facultad de Agronomía, por darme la orientación y formación profesional.
- Al Ing. M.Sc. Jorge Luís Adriazola Del Águila, patrocinador, por su enseñanza y orientación en la presente tesis.
- Al Ing. M.Sc. David Guarda Sotelo, co-asesor, por las enseñanzas y sabios consejos que me brinda.
- A los miembros integrantes del jurado de tesis: Ing. M.Sc. Fausto Silva Cárdenas, Ing. Jaime Chávez Matías y al Ing. Manuel Viera Huimán.
- A todos los miembros de mi familia que de una u otra manera me apoyaron durante mi formación profesional.
- A mis amigos, Tania Huamán Cuespán, Lady Huamán Cuespán, Karen Huamán Cuespán, Jordan Herrera Aranda, Cristina Zapata Mansilla, Dante Vega Del Castillo, Juan Godoy Balarezo, y Roy Porras Espinoza, que estuvieron presentes en todo momento, apoyándome.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	16
2.1. Cultivo de soya.....	16
2.1.1. Origen y distribución.....	16
2.1.2. Importancia del cultivo.....	16
2.1.3. Características botánicas del cultivo de soya.....	17
2.1.4. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo.....	19
2.2. Sistemas de labranza.....	20
2.2.1. Sistema convencional.....	21
2.2.2. Agricultura de sol y malezas.....	23
2.3. Selección de un método de labranza.....	36
2.4. El sistema de labranza y su efecto sobre las características del suelo y el crecimiento de los cultivos.....	36
2.4.1. Densidad y porosidad del suelo.....	36
2.4.2. Estructura del suelo.....	37
2.4.3. Humedad del suelo.....	38
2.4.4. Temperatura del suelo.....	38
2.4.5. Fertilidad del suelo.....	38
2.5. Sistema de labranza y su efecto sobre plagas.....	39
2.5.1. Control de malezas.....	39
2.5.2. Control de enfermedades.....	40

2.6. Sistemas de labranza y su efecto sobre el rendimiento de los cultivos.....	41
2.7. Malezas asociadas en soya.....	41
2.8. Ensayos varietales de soya.....	42
III. MATERIALES Y MÉTODOS	45
3.1. Ubicación geográfica.....	45
3.1.1. Antecedentes del campo experimental.....	45
3.1.2. Duración del experimento.....	46
3.1.3. Variedad.....	46
3.1.4. Condiciones climáticas.....	46
3.1.5. Análisis de suelo.....	47
3.2. Componentes en estudio.....	48
3.3. Tratamientos en estudio.....	49
3.4. Diseño experimental.....	50
3.5. Características del campo experimental.....	51
3.6. Metodología del trabajo.....	53
3.7. Observaciones registradas.....	55
IV. RESULTADOS	60
4.1. Porcentaje de emergencia.....	60
4.2. Caracteres biométricos de la planta.....	62
4.2.1. Altura de planta.....	62
4.2.2. Altura de inserción de la vaina.....	66
4.2.3. Longitud de raíz.....	69
4.2.4. Volumen radicular.....	73

4.2.5. Nódulos de <i>Rhizobium</i>	76
4.2.6. Vainas por planta	79
4.2.7. Granos/vaina.....	84
4.2.8. Plantas cosechadas	87
4.3. Peso fresco y Peso seco	90
4.3.1. Peso fresco y seco de la maleza al desyerbo a los 40 días y cosecha.....	90
4.3.2. Peso aéreo de soya al momento de la floración y cosecha.....	97
4.4. Rendimiento.....	104
4.5. Análisis de rentabilidad.....	108
V. DISCUSIÓN.....	110
5.1. Del porcentaje de emergencia.....	110
5.2. De los datos biométricos de la planta	111
5.3. Peso fresco y seco de la maleza y planta de soya variedad 'Júpiter'	114
5.4. Rendimiento.....	115
5.5. Del rendimiento y rentabilidad del cultivo de soya	117
VI. CONCLUSIONES.....	118
VII. RECOMENDACIONES.....	120
VIII. RESUMEN.....	121
IX. BIBLIOGRAFIA.....	123
X. ANEXO.....	128

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Datos meteorológicos durante la ejecución del experimento (Mayo 2006 - Setiembre 2006).	46
2. Análisis físico-químico del suelo donde se ejecutó el experimento....	47
3. Descripción de los tratamientos en estudio	49
4. Análisis de variancia del porcentaje de emergencia por unidad experimental de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	60
5. Prueba de Duncan del porcentaje de emergencia por unidad experimental de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	60
6. Resumen de análisis de variancia de la altura de planta a los 20, 49 y 93 días después de la siembra de soya variedad 'Júpiter', sometida a cuatro Sistemas de producción y dos distanciamientos de siembra en Tingo María.	62
7. Resumen de la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de la altura de planta a los 20, 49 y 93 días de la siembra de soya variedad 'Júpiter' sometida a cuatro Sistemas de producción y dos distanciamientos de siembra en Tingo María.	63
8. Análisis de variancia de altura de inserción de la primera vaina de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	66
9. Prueba de Duncan de la altura de inserción de la primera vaina de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	67
10. Análisis de variancia de la longitud de raíz de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	69

11. Prueba de Duncan de la longitud de raíz de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	70
12. Análisis de variancia de los efectos simples de la longitud de raíz soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	72
13. Análisis de variancia de volumen radicular por planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	73
14. Prueba de Duncan del volumen radicular por planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	74
15. Análisis de variancia de número de nódulos por planta a la floración de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	76
16. Prueba de Duncan del número de nódulos por planta a la floración de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	77
17. Análisis de variancia del número de vainas por planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	79
18. Prueba de Duncan del número de vainas por planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	80
19. Análisis de variancia de los efectos simples del número de vainas por planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	82
20. Análisis de variancia del número de granos por vaina de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	84
21. Prueba de Duncan del número granos/vaina de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	85
22. Análisis de variancia del número de plantas cosechadas por área neta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	87

23.	Prueba de Duncan del número de plantas cosechadas por área neta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	88
24.	Análisis de variancia del peso fresco de la maleza al desyerbo y cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	90
25.	Prueba de Duncan del peso fresco de maleza en la cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	91
26.	Prueba de efectos simples del peso fresco de maleza en la cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	92
27.	Prueba de Duncan del peso seco de la maleza en la cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	93
28.	Análisis de variancia de los efectos simples del peso seco de la maleza en la cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	94
29.	Análisis de variancia del peso fresco y seco de la parte aérea de soya variedad 'Júpiter' a la floración y cosecha en Tingo María.	97
30.	Prueba de Duncan del peso fresco de la parte aérea de soya variedad 'Júpiter' a la floración y cosecha en Tingo María.	98
31.	Análisis de variancia de los efectos simples del peso fresco de la parte aérea de soya variedad 'Júpiter' a la floración y cosecha en Tingo María.	99
32.	Prueba de Duncan del peso seco, parte aérea de soya variedad 'Júpiter' a la floración en Tingo María.	100
33.	Análisis de variancia de los efectos simples del peso seco, parte aérea de soya variedad 'Júpiter' a la floración en Tingo María.	101

34.	Resumen de Análisis de variancia del rendimiento por hectárea del cultivo de soya variedad 'Jupiter' en Tingo María.....	104
35.	Prueba de Duncan del rendimiento por área neta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	105
36.	Prueba de Duncan del rendimiento en kg/ha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	107
37.	Análisis de rentabilidad de la soya variedad 'Júpiter' sometida a experimento en Tingo María.....	108
38.	Porcentaje de emergencia del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.....	132
39.	Altura de planta del cultivo de soya variedad 'Júpiter' a los 20 días después de la siembra.....	132
40.	Longitud radicular del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.....	133
41.	Número de nódulos evaluados a la floración del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.....	133
42.	Volumen radicular del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.....	134
43.	Inserción de la primera vaina del cultivo de soya variedad 'Júpiter'...	134
44.	Número de vainas/planta del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.....	135
45.	Número de granos/vaina del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.....	135
46.	Número de plantas cosechadas en el área neta del experimento del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.....	136
47.	Número de plantas cosechadas del cultivo de soya variedad 'Júpiter' en área neta, expresado en porcentaje.....	136
48.	Rendimiento de las plantas cosechadas del cultivo de soya variedad 'Júpiter' en área neta.....	137

49. Rendimiento en kg/ha de plantas cosechadas del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.....	137
50. Peso fresco de la maleza en el cultivo de soya variedad 'Júpiter' en el desyerbo del área neta	138
51. Peso seco de la maleza en el cultivo de soya variedad 'Júpiter' en el desyerbo del área neta	138
52. Peso fresco de la maleza en el cultivo de soya variedad 'Júpiter' en la cosecha del área neta.....	139
53. Peso seco de la maleza en el cultivo de soya variedad 'Júpiter' en la cosecha del área neta.....	139
54. Peso fresco de la parte aérea cultivo de soya variedad 'Júpiter' en la época de floración del área neta.....	140
55. Peso seco de la parte aérea cultivo de soya variedad 'Júpiter' en la época de floración del área neta.....	140
56. Peso fresco de la parte aérea cultivo de soya variedad 'Júpiter' en la época de cosecha del área neta.....	141
57. Peso seco de la parte aérea cultivo de soya variedad 'Júpiter' en la época de cosecha del área neta.....	141
58. Peso de 100 semillas buenas del cultivo de soya variedad 'Júpiter'..	142
59. Peso de 100 arrugadas del cultivo de soya variedad 'Júpiter'	142
60. Peso de 100 semillas enfermas de soya variedad 'Júpiter'.....	143
61. Grado de acame del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.....	143
62. Costo de producción de la soya/ha a nivel nacional	144
63. Costo de producción de la soya/ha a nivel internacional	145

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Promedios del porcentaje de emergencia por unidad experimental de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	61
2. Altura de planta a los 20, 49 y 93 días de la siembra de soya variedad 'Júpiter' sometida a cuatro sistemas de producción y dos distanciamientos de siembra en Tingo María.	64
3. Promedio de altura de inserción de la primera vaina de soya variedad 'Júpiter', obtenidas de los tratamientos en estudio en Tingo María.....	68
4. Promedio de longitud de raíz de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	71
5. Demostración de efectos simples de la longitud de raíz de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	72
6. Volumen radicular de la planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	75
7. Promedio del número de nódulos de <i>Rhizobium</i> /planta a la floración de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	78
8. Promedio del número de vainas por planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	81
9. Efectos simples del número de vainas por planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	83
10. Promedio del número de granos por vaina de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.	86

11. Promedio del número de plantas cosechadas por área neta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	89
12. Efectos simples del peso fresco de maleza en la cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	92
13. Efectos simples del peso seco de la maleza en la cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	94
14. Promedio del peso fresco y seco de las malezas en el desyerbo y cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	96
15. Promedio de peso fresco y seco de la parte aérea de soya variedad 'Júpiter' a la floración y cosecha en Tingo María.....	102
16. Promedio del rendimiento por área neta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	106
17. Promedio del rendimiento de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.....	107
18. Detalle de parcela experimental con el distanciamiento de 0,30 x 0,40 m.....	129
19. Detalle de parcela experimental con el distanciamiento de 0,30 x 0,50 m.....	130
20. Detalle del campo experimental.....	131
21. Sistema de sol y malezas en filas alternas del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.....	146
22. Sistema de sol y malezas con desyerbo total del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.....	146
23. Sistema convencional del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.....	147

I. INTRODUCCION

La soya es uno de los cultivos proveedores de proteínas, aceites, carbohidratos, sales minerales, vitaminas; además destaca por su buena adaptación, su corto periodo vegetativo y su capacidad de mejorar el suelo, al responder favorablemente a las condiciones de clima y suelo de la zona de Tingo María.

La utilización de diferentes distanciamientos de siembra, es una de las estrategias que puede determinar el incremento de los rendimientos altos en el cultivo de la soya. Aunque no se conoce el distanciamiento de siembra adecuada utilizando sistemas de producción agrícola, como agricultura de sol y malezas, el cual respeta la biodiversidad en las parcelas y no considera el término malezas, sino plantas acompañantes o arvenses (constituida por las plantas asociadas a los cultivos, conocidas como malas hierbas); especies que ayudan a incrementar la biomasa en el campo y la diversidad vegetal. En el cultivo de soya actualmente, se promociona el método de Sistema de Siembra Directa (SSD) y empleando sistemas intensivos de producción.

Los sistemas convencionales modernos de producción de soya, a nivel mundial, son cada vez más insostenibles por los altos costos de producción, la incidencia de plagas, la erosión y degradación de los suelos.

El desmalezado con azadones ha demostrado que es causa de erosión de los suelos, diseminación de enfermedades fungosas e incluso malezas. Conseguir una producción rentable implica disminuir la incidencia de plagas y malezas; pero sin aumentar los costos de producción en las pequeñas unidades agrícolas en el Alto Huallaga.

Estimamos que la investigación planteada permitirá brindar una propuesta que disminuirá los costos de producción de soya, logrando una producción más rentable y disminuirá la incidencia de los factores adversos derivados del sistema de producción convencional de soya. Para demostrarlo nos planteamos los siguientes objetivos:

1. Determinar la influencia de los sistemas de producción: sistema convencional y sistema de sol y malezas; con dos distanciamientos de siembra en las características biométricas y biomasa epigea del cultivo de soya variedad 'Júpiter' y de la vegetación arvense (malezas) que lo acompañan.
2. Evaluar el rendimiento de los diferentes sistemas en estudio y determinar el sistema con el distanciamiento óptimo para la siembra de la soya con mayor rendimiento.
3. Determinar el análisis beneficio costo de los Sistemas de producción de soya.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cultivo de soya

2.1.1. Origen y distribución

La planta de soya es originaria de la zona oriental del Continente Asiático, probablemente de la parte Norte y Centro de China. Existen fundamentos que demuestran que la soya fue domesticada por primera vez aproximadamente 1,000 años de cristo; posteriormente entre 200 años antes de cristo y 300 años después de cristo, la soya se habría introducido a Corea y Japón (MONTALVO, 1981).

Se extendió a la parte central del Asia y algunos países de Europa y posteriormente en 1800 a los Estados Unidos y el continente Americano (LÓPEZ, 1982).

2.1.2 Importancia del cultivo

La soya es una planta contemporánea y se esta explotando en el presente siglo con gran intensidad debido a su interés económico y a los diversos usos que se da en la alimentación humana, animal e industrial. En La alimentación humana se utiliza como leche, queso, harina y carne (MINISTERIO DE ALIMENTACIÓN, 1976).

El consumo directo de la soya para la alimentación human representaría la utilización de la fuente proteica más barata, especialmente

para la población de bajos recursos económicos (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN, 1974).

La soya aporta a la industria aceite, que mezclándolos con otros, se utiliza para preparar pinturas, lacas, barnices, adhesivos plásticos, tintes, insecticidas y fibras sintéticas (MONTALVO, 1981).

2.1.3. Características botánicas del cultivo de soya

La ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (1995), indica lo siguiente:

a) La mayor parte de las variedades de soya se clasifican como de crecimiento determinado o indeterminado. Las plantas de crecimiento determinado detienen su crecimiento en altura cuando comienza el florecimiento o poco tiempo después, y generalmente la yema terminal se transforma en inflorescencia. El aumento del diámetro del tallo continúa; de ahí, que las plantas de crecimiento determinado normalmente presenten un tallo de grosor uniforme en toda su longitud.

En las plantas de crecimiento indeterminado, el crecimiento longitudinal del tallo continúa más allá del periodo de desarrollo de las vainas. El diámetro del tallo disminuye progresivamente hacia el extremo distal. Las diferencias ente los dos tipos dependen de la época en que se detiene el crecimiento del tallo y no de la manera como finaliza.

b) El número de nódulos que se forman en el tallo principal depende de la reacción de los individuos al fotoperiodo durante el cual crecen y del tipo de crecimiento (genotipo).

c) Las hojas se puede encontrar de diferentes tipos: cotiledones, en número de dos; hojas unifoliadas, en número de dos; hojas trifoliadas; y folíolos primarios, localizados en la base de las ramas laterales. Todas las hojas que crecen por encima del segundo nódulo (unifoliado) son trifoliadas; sin embargo suelen existir hojas con cuatro o más folíolos.

Por lo general, las hojas, tallos y vainas se encuentran cubiertos con finos pelos, o pubescencia. La pubescencia normal es cilíndrica, pero pueden variar en su erección y densidad.

d) Las estructuras florales varían desde agrupamientos compactos hasta flores espaciadas en largos racimos. Las flores, en la mayoría de las variedades de crecimiento determinado cultivadas en los estados unidos, crecen sobre racimos largos, y su número es de 2 a 35.

e) Las vainas son verdes volviéndose bronceadas marrones o negras en la madurez, y contienen las semillas. Desgranado es el término utilizado comúnmente para describir la abertura, o dehiscencia, de las vainas antes de la cosecha.

f) Las semillas de la soya se forman en vainas, cada una de las cuales contiene 1 a 3 semillas. Su forma varia desde casi esférica a achatada y alargada. Existe una amplia variación de tamaños y de pesos desde 120 a 180 mg por semilla.

g) La radícula esta presente en la semilla madura, extendiéndose hacia abajo durante el primer y segundo día de la germinación. Convirtiéndose en la raíz principal, en condiciones favorables de suelo puede alcanzar una profundidad de 2 m. Sin embargo, en algunas condiciones la raíz principal no se extiende mas allá de la capa de suelo cultivada. Por esta razón la planta de soya se describe mejor como pivotante, de poca penetración. La mayoría de raíces se localizan entre 15 y 20 cm de la superficie del suelo.

2.1.4. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo

Los requerimientos climáticos y de suelo que necesita la planta de soya para una producción son:

a. Latitud

Mas generalizado entre las latitudes 20° y 40° en el Hemisferio Norte, como en el Hemisferio Sur; sin embargo; la soya se cultiva desde el Ecuador 0° hasta 50° de latitud Norte y desde el ecuador 0° hasta 40° de latitud sur (MONTALVO, 1981).

b. Fotoperíodo

La soya es sensible al fotoperíodo, es una planta de días corto sin embargo en zonas tropicales en donde el fotoperíodo es uniforme durante todo el año esta condición no puede encontrarse; en estas zonas, la estación lluviosa determina la época de siembra (MONTALVO, 1981)

c. Temperatura

La soya puede desarrollarse bajo un amplio rango de temperatura. Las condiciones medias de temperatura durante su cultivo se encuentran entre 10 y 30°C. La germinación de la planta se retrasa cuando se

registran temperaturas bajas cercanas a 10°C, en cambio se acelera cuando la temperatura se encuentra alrededor de 20°C durante la siembra. La floración se retrasa cuando al temperatura promedio baja de 25°C durante la época de crecimiento de la planta (MONTALVO, 1981).

d. Precipitación

Mayormente la producción mundial de soya utiliza como recurso principal el agua, la lluvia. Los requerimientos de agua por parte de la planta de soya varían de acuerdo a las condiciones de clima (temperatura y radiación solar) y tipo de suelo; requiriendo una precipitación pluvial mínima de 450 mm³ para variedades tempranas y hasta 600 mm³ para variedades tardías (MONTALVO, 1981).

e. Suelo

La soya puede prosperar en diferentes tipos de suelo; sin embargo tiene mayor productividad en suelos francos, profundos, fértiles, bien drenados y con buena dotación calcárea. Los suelos arenosos, ácidos, salinos y alcalinos no son apropiados para el desarrollo normal de la planta de soya. El pH adecuado del suelo para la soya se encuentra entre 5,7 y 6,2. Suelos con pH menores de 5.5 deben ser corregidos mediante encalados (OCHSE, 1977)

2.2. Sistemas de labranza

La selección del método de labranza depende del tamaño del área que debe ser laboreada y del potencial de degradación del suelo. Otros factores que han de ser considerados son la topografía y el sistema de cultivo adoptado. Sin embargo en la mayoría de las grandes áreas de producción, el tiempo y la energía requeridos son los factores que más se toman en consideración. El

resultado es el uso continuo de implementos que preparan una cama de siembra superficial (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION, 1995).

Consecuentemente, la degradación y erosión del suelo son problemas más comunes. Frecuentemente la labranza se realiza en condiciones desfavorables de suelo y con los equipos menos apropiados (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION, 1995).

La experiencia de campo utilizado y la familiaridad con el sistema de labranza pueden minimizar la degradación. La labranza afecta el rendimiento de la soya de maneras diferentes en las zonas (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION, 1995).

2.2.1. Sistema convencional

Muchas generaciones de agricultores han desarrollado sus prácticas de arar, suavizar, pulverizar, remover y nivelar el suelo antes de la siembra (PHILLIPS, 1979).

El sistema convencional es el laboreo del suelo anterior a la siembra con maquinaria (arados) que corta e invierte total o parcialmente los primeros 15 cm de suelo. El suelo se afloja, airea y mezcla, lo que facilita el ingreso de agua, la mineralización de nutrientes y la reducción de plagas animales y vegetales en superficie, reduce rápidamente la cobertura de

superficie, aceleran los procesos de degradación de la materia orgánica, aumentando los riesgos de erosión (FORMAS DE LABRANZA, 2000).

Involucra la inversión del suelo, normalmente con el arado de vertedera o el arado de discos como labranza primaria, seguida por labranzas secundarias con la rastra de discos. El propósito principal de estas labranzas es controlar las malezas por medio de su enterramiento y desmenuzar los agregados para crear una cama de siembra. La característica negativa de este sistema es que al suelo le falta una protección de rastrojos y queda casi desnudo, por lo tanto es susceptible a las pérdidas de suelo y agua debido a los procesos de erosión (FAO, 2001).

La preparación del suelo (labranza) permite dar mejores condiciones a la planta debido a la remoción que provee de oxigenación y mejor condiciones de penetración y desarrollo de las raíces de las plantas (HERRANDINA, 1992).

a. Ventajas:

- El sistema convencional es un laboreo completo, tiene mayor aireación y oxigenación,
- Permite mayor descomposición de la materia orgánica.
- Económica; a mayor remoción del suelo, el rendimiento se incrementa (MEDINA, 1995).
- Control de malezas.
- Liberación de nutrientes.
- Control de algunas plagas.

- Garantiza una rápida y uniforme emergencia del cultivo (RIOS, 1979).

b. Desventajas:

- Los agricultores trabajaban sus tierras en forma excesiva, dañando a veces seriamente la estructura del suelo.
- Estas múltiples operaciones son cada vez más caras y están sobrecargando la capacidad de trabajo de la ya escasa mano de obra.
- La mayoría de los suelos trabajados quedan expuestos a la erosión hídrica y eólica, la cual empeora sus condiciones físicas y su capacidad de producción.
- Los suelos se compactan por el golpeteo de las gotas de lluvia (RIOS, 1979).

2.2.2. Agricultura de sol y malezas

La vegetación de la Tierra se hizo sin agroquímicos. La crisis agrícola, el ambiente, la salud se salvan con la agricultura natural: enmalece lo posible y siembre sus cultivos en la maleza. Ella abona su cultivo, no compite ni por nutrientes ni agua, solo por luz. No use abono químico, venenos, desyerbos (FORERO, 2006).

La agricultura natural alimenta al suelo para que nutra sin costo a las plantas. Los agroquímicos: abonos, herbicidas, insecticidas y funguicidas

extraños en la naturaleza matan los microbios del suelo, produciendo la pobreza del agricultor y ganancia para los agroquímicos (FORERO, 2006).

Los herbicidas matan las plantas nativas que en la agricultura natural tienen 3 funciones:

- Generar biomasa (abono) a los cultivos para nutrirlos.
- Estructurar el suelo, oxigenarlo y guardar su humedad.
- Alimentar a los insectos que satisfechos no atacan a los cultivos

(FORERO, 2006).

La agricultura más que de suelo es de sol, de atmósfera y biomasa: el 90% del peso de un vegetal es carbono, hidrógeno, oxígeno, tomados del aire y humedad, por fotosíntesis (FORERO, 2006).

En una agricultura de malezas hay 100 veces más plantas que dan biomasa para nutrir a los cultivos (FORERO, 2006).

a) Metodología de la agricultura de sol y malezas

Si su suelo no tiene malezas abajo de la primera capa agrícola (horizonte A), hay muchas semillas de plantas nativas dormidas en el horizonte B. Cincele el suelo con arado para romper su dureza y las lluvias despertarán una buena diversidad de plantas nativas a la superficie. Por maltrato al suelo puede que tenga una única maleza causante de problemas, entonces quítela arránquelo con su raíz y siembre rápido diversas plantas nativas para quitarle espacio y competitividad (FORERO, 2006).

Enmalece el terreno con muchas plantas nativas (muchas especies) y cuando estas tengan frutos o semillas un hombre (o tractor) pasa con una guadaña y corta las malezas. Su colchón de hojarasca queda en el piso. Si el suelo está mullido, esponjoso, nunca vuelva a ararlo, ni con cincel y menos con discos o rotobator (FORERO, 2006).

En un vivero, en bolsas de papel, se tienen las plántulas a llevar al lote. No use periódicos con tintas. La bolsa tiene 6 partes de tierra común de la finca (no contaminada con químicos, mejor arcillosa y pobre en nutrientes), 1 de arena y 1 de estiércol, es una comida débil. Se busca que en el vivero (15 días) la planta sufra estrés, pase hambre y alargue sus raíces en busca de nutrientes. Tendrá comida entre las malezas en donde acelerará su crecimiento. En los últimos 5 días en el vivero, no riegue las matas (FORERO, 2006).

En el colchón de hojarasca se abren los huecos con azadón. En cada hueco se dejan 3 kg de estiércol seco y siembre las plántulas (o siembra a tractor). Plateando (diámetro 20 cm) para que la hojarasca no quite luz y no afecte con calores a las plántulas. Si el estiércol seco del hoyo al mojarse da calor que pueda molestar a la plántula, puede usar abono orgánico tipo bocashi o compost (FORERO, 2006).

Ahora riegue las plántulas, que no les falte agua (traen la sed del vivero) (FORERO, 2006).

Cerca a la plántula aplique con un tarrito polvos correctivos del suelo. Como roca fosfórica (fosforita Huila) o de mármol (buscar polvos en

cementerios) o triture piedras de su finca hasta volverlas polvo. Esos correctivos dan al suelo micronutrientes minerales, fósforo y potasio (mejoran pH). Son muy baratos y no matan los microbios como los correctivos químicos solubles (FORERO, 2006).

Cuidar que nunca le falte la luz del sol a su cultivo: como la maleza volvió a retoñar al lado de su cultivo, deje que crezca esa cosecha de maleza lo más que pueda, pero no tanto que tape el sol a su cultivo (FORERO, 2006).

Entonces corte de nuevo la maleza con la guadaña. Pero esta vez no guadañe todas las calles del cultivo, deje siempre algunas calles sin guadañar. Puede ser: una calle sí y la otra no, etc. Con la calle guadañada entra la luz para su hortaliza (la maleza no la ahoga). Estas calles son el alimento para los insectos que satisfechos, entonces no atacan su cultivo (FORERO, 2006).

Eso es todo, el resto es esperar una cosecha abundante en una agricultura sin costos (FORERO, 2006).

Prohibido aplicar urea, fertilizantes químicos solubles, herbicidas, insecticidas y fungicidas, todos matan a los microbios e insectos útiles, envenenan los suelos y las aguas arruinando todo el sistema de agricultura natural y la salud de obreros e hijos (FORERO, 2006).

Cuando se llega al equilibrio de agricultura natural perfecta no se necesita aplicar compost o humus, ni caldo microbiano al cultivo pues la

naturaleza con sus plantas nativas, microbios y lombrices, hace todo el trabajo de abono en el campo agrícola. Así al cortar la maleza, ella cae como hojarasca y ella es la comida natural que quieren los microbios y lombrices y ellos al final dejan el humus que mantiene disponibles los nutrientes asimilables para el cultivo (FORERO, 2006).

El sistema natural es de mínimo trabajo humano en donde la naturaleza hace un trabajo perfecto. Cambiar el arado de disco por cincel y eliminar este cuando el suelo se descompacte. Aportar materia orgánica verde y compostada y agregar microbios vivos que revitalicen el suelo (FORERO, 2006).

b) Ventajas de la agricultura de sol y malezas

- La agricultura natural se basa en sol recurso tropical,
- Biodiversidad de plantas nativas (malezas),
- Suelo vivo (microbios-lombrices-insectos),
- Lluvias (infiltradas) y aire (nitrógeno).
- Es sencilla, aplicable a cualquier cultivo.
- No usa abonos químicos ni agrotóxicos, ni riego (o mínimo) y ahorra desyerbos.
- El costo cae 70% La cosecha sube 100%
- Se detiene la erosión y las aguas se limpian de tóxicos.
- Se protege la salud del obrero agrícola y la del consumidor (alimentos libres de venenos).

- El precio de alimentos en las ciudades cae por el bajo costo agrícola y las mayores cosechas.

- Nacen exportaciones de productos orgánicos de valor.

- Campesinos y ciudadanos se benefician

c) Fundamentos de la agricultura de sol y malezas

El 98% de cualquier planta es energía solar vuelta materia (fotosíntesis). En la agricultura sin malezas usted tiene las plantas del cultivo, por ejemplo 30.000 hortalizas/ha que toman la luz del sol como fábricas de biomasa o materia. Pero en la agricultura con malezas usted tiene 3.000.000 de plantas trabajando como fábricas de producción de biomasa (como en los bosques o terrenos de la naturaleza) 100 veces más fábricas de verde biomasa o sea abono. Todas trabajan en la fotosíntesis. Eso es una enorme diferencia a favor de la agricultura natural que beneficia sus suelos y sus cultivos, pues la mayor biomasa que su manto de malezas obtiene del sol, finalmente se traduce en abono del sol para sus cultivos sin necesidad de abonos químicos, igual a como trabaja la naturaleza. En la agricultura agroquímica de suelos desnudos sin maleza, usted desperdicia la gran riqueza y poder de la energía del sol, aspecto clave en la biología tropical (FORERO, 2006).

Las formas de la naturaleza son las más prácticas, funcionales y eficientes en términos de espacio, materiales, energía y tiempo ya que aportan nutrientes, permitiendo la conservación del suelo y fauna microbiana e insectil (AGRICULTURA ECOLOGICA Y PERMACULTURA, 2000).

Cuando usted guadaña las malezas, todo el colchón de materia orgánica que queda en el suelo es transformado rápidamente por los microorganismos en humus o sea abono orgánico natural para sus cultivos y usted se enriquece gracias a las plantas nativas y los microbios (FORERO, 2006).

Toda planta necesita nitrógeno, fósforo y potasio (nutrientes mayores N-P-K). Pero gracias a la biotecnología tropical usted no tiene que comprar abonos químicos de N-P-K, ni tendrá problemas de competencia entre sus hortalizas o cultivos y las malezas por el N-P-K natural. Veamos por qué: El 80% de la atmósfera es nitrógeno, muy abundante en la tierra. Pero las plantas no pueden tomar nitrógeno del aire por sí solas, para ello necesitan de la ayuda de las bacterias. Solo ciertas bacterias libres fijadoras pueden capturarlo del aire y entregarlo a las plantas para su crecimiento. En la tierra desnuda, con venenos y abonos químicos, no hay vida de microbios. La tierra no tiene bacterias, está muerta. Por ello el abundante nitrógeno del aire no fertiliza los suelos y se pierde. En cambio en la agricultura natural, en el colchón de hojarasca abundan millones de bacterias que están bajando nitrógeno del aire para fertilizar sus cultivos sin que cueste nada. Además, muchas plantas nativas son leguminosas. Ello quiere decir que en las raíces viven otras bacterias que también bajan nitrógeno del aire para sus cultivos. De modo que no existe competencia de nitrógeno entre las nativas y sus cultivos. En cuanto a la competencia por fósforo y potasio, su agricultura natural sin agrotóxicos le garantiza abundantes microbios en el suelo. Abundan las micorrizas que son los perfectos para dar abundante fósforo a todas las plantas (con micorrizas es

como si la raíz se alargara 100 veces o más). Y recuerde el tarrito de correctivos (polvos de rocas) para el suelo que usted aplicó a cada planta. En el tarrito van los polvos de roca fosfórica y de otros minerales económicos que dan más fósforo a sus cultivos, dan el potasio, la cal para corregir la acidez del suelo, En cuanto a micronutrientes, tampoco existe competencia, pues las plantas nativas se alimentan de nutrientes diferentes a los que busca su cultivo. Por ello, las nativas no compiten con su cultivo por nutrientes (FORERO, 2006).

Las diversas plantas nativas varían en su longitud de raíz. Cada especie explora un sector del suelo a distinta profundidad y lleva variados y distintos micronutrientes a la superficie para sus tallos y hojas. Unas llevan zinc, otras cobre, otras magnesio, etc. El manto es una gran aspiradora que sube todos los nutrientes que estaban perdidos en el suelo a la superficie. Cuando usted guadaña el manto, todos esos nutrientes son la comida o abono para sus cultivos. Este es el reciclaje natural de nutrientes o sea la forma como opera la naturaleza. De modo que gracias a las malezas hay abono de sol y de nitrógeno del aire para sus cultivos y reciclaje de variados nutrientes del suelo, que dan una óptima nutrición y salud a la planta. Por tanto no hay competencia por nutrientes entre cultivos y malezas (FORERO, 2006).

El manto es un escudo contra el calor del sol, el sol no puede robar ni una gota de agua de su suelo protegido con el colchón exuberante que queda al pasar la guadaña. Los agricultores que usan la biotecnología tropical dejaron de regar aún en fuertes veranos. No necesitan hacerlo por la excelente

conservación de humedad que aparece en el suelo. Las plantas nativas tampoco son competencia para su cultivo en relación al agua. Nasser dice: "la competencia entre cultivos y malezas no existe a nivel del suelo, pues no hay competencia por nutrientes ni por agua. La única competencia es por la luz del sol", cuando esa competencia por el sol comienza, el agricultor simplemente guadaña una de las calles de la maleza (FORERO, 2006).

La calle de maleza que quedó sin guadañar es el comedor de todos los insectos y bichos de su finca. Estos insectos y microorganismos se alimentan de las plantas nativas, que son su comida natural que les gusta y no de sus hortalizas o cultivos. Por ello sus cultivos no son atacados. Pero en la agricultura química sin malezas, los insectos y microorganismos se ven obligados a comer de los cultivos ya que no tienen comida. Además, en la calle de plantas nativas sin guadañar viven insectos benéficos controladores de que ninguna especie se reproduzca en exceso. Por tanto, ningún insecto se vuelve plaga. Como la agricultura natural no envenena estos benéficos, todo funciona en armonía y sin plagas (FORERO, 2006).

La cobertura permanente del suelo impide la erosión por vientos y lluvias, el colchón retiene la humedad e impide que el sol la evapore (no riegue si su suelo ya tiene agua). La finca resistirá las sequías. Las potentes raíces de muchas plantas nativas son potentes cinceles que penetran los suelos y mejoran su estructura, entonces el suelo almacena más agua y guarda oxígeno que le es necesario. El suelo queda blando, sin compactación, tiene la

estructura ideal, abundante agua y oxígeno. Resistirá cambios del clima, veranos e inviernos en exceso e incluso heladas (FORERO, 2006).

Con la agricultura natural sus cultivos estarán excelentemente nutridos desde su infancia, por la abundante cantidad de nutrientes aportados por el trabajo de las plantas nativas, el sol, el nitrógeno del aire, la lombriz, los insectos útiles y las bacterias, micorrizas, microbios que usted no ve, pero que en un suelo vivo, son la clave para buena nutrición de sus plantas (FORERO, 2006).

Entonces, la planta natural y bien nutrida tiene salud perfecta. No sufre dolencias ni enfermedades. Esta se logra con la diversidad de nutrientes que consiguen las diversas especies de plantas nativas, especializadas en reciclar estos del suelo. La planta bien nutrida, solo se encamina a darle a usted su mejor cosecha, en una agricultura sin costos (FORERO, 2006).

d) El sol, los árboles y la agricultura sostenible

El sol como el más importante recurso tropical y que los árboles tiene que estar en medio de los cultivos y del pasto, no habrá agricultura ni ganadería sostenibles. Porque de 10 am a 3 pm (5 horas), el sol sube el calor de las plantas a 40°C y dispara su respiración. Entonces la fotosíntesis se paraliza y la planta gasta energía para respirar. En un día de 8 horas de luz, es muy grave que las plantas pierdan el 50% del tiempo. Pero con árboles en medio de los cultivos y distancias apropiadas se filtra la luz que se necesita, se refresca el calor a 28°C y no se paraliza la fotosíntesis. Rubros tropicales (dan

100 veces más que otros) como frutales, verduras, hortalizas, lulo, mora, uchuva, dan más con semiluz y usted gana más. Y muchos cultivos necesitan postes tutores que los sostengan. Si hay árboles en medio de los cultivos, se ahorran las inversiones en postes de madera. Pero además, las largas raíces de los árboles llegan a donde ninguna otra planta llega y ello significa que recicla nutrientes muy profundos para subirlos a la superficie y devolverlos al suelo en forma de frutos y hojas caídas. También las largas raíces llegan al agua más profunda y defienden a su finca de la sequía. El árbol defiende a su cultivo de vientos y de pérdida de humedad por el viento, brindando un microclima ideal, conservando la fauna benéfica; para lograr esto se debe conocer las especies nativas apropiadas de árboles que dejen pasar la luz que se necesita (sin quitar todo el sol), refrescando sus cultivos con las distancias correctas (FORERO, 2006).

Las formas de la naturaleza son las más prácticas, funcionales y eficientes en términos de espacio, materiales, energía y tiempo (AGRICULTURA ECOLOGICA Y PERMACULTURA, 2000).

Por lo tanto, el reciclaje natural de nutrientes se da naturalmente, de modo que gracias a las malezas hay abono de sol y nitrógeno del aire para sus cultivos y reciclaje de variados nutrientes del suelo (FORERO, 2006).

e) La gota de lluvia

La gota de lluvia es de 8 a 30 mil veces más grande que una partícula de suelo ya sea de origen mineral u orgánico, la cual considerando su

tamaño gravitacional se convierte en un verdadero proyectil que impacta violentamente al suelo desnudo, disgregándolo; por la acción mecánica de los implementos de labranza. Con esta erosión por salpique provocado por la gota de agua inicia los procesos más importantes de degradación de la naturaleza (CROVETTO, 1992).

Los agregados del suelo, constituidos por la unión de las partículas primarias (arena, limo y arcilla), unidos por los coloidea orgánicos y minerales (materia orgánica y arcilla respectivamente), al ser impactados por la gota de lluvia se disocian en fragmentos de menor tamaño e incluso en partículas primarias individuales, los cuales son arrastrados por los excesos de agua que escurren superficialmente lo que origina la erosión de manto, cuando la remoción de suelo es uniforme en superficie. A este serio problema hay que agregar que estas partículas individuales, especialmente las correspondientes a los tamaños de limo y arcilla, en su acomodación taponan los poros del suelo, disminuyendo con ello la natural capacidad de filtración del agua (CROVETTO, 1992).

El manejo de rastrojos agrícolas se ha convertido en un verdadero arte de cual depende en gran medida el éxito de la cero labranza; la velocidad de formación de un nuevo suelo orgánico estará regida por el tipo de rastrojo, clase de suelo, manejo agronómico y clima imperante: El estado humito de los rastrojos será más sostenido en el tiempo, mientras más amplia sea la relación C/N (CROVETTO, 1992).

f) Cobertura

El conjunto de partículas que compone la paja, forman una cama que cubre la superficie del suelo, cuyas funciones son:

- Actúa como disipadora de energía
- Protege al suelo contra el impacto directo de las gotas de lluvia
- Minimiza la erosión, porque actúa como obstáculo al movimiento superficial del exceso de agua que no se infiltra
- Protege la superficie del suelo y sus agregados de la acción directa de los rayos solares y del viento
- Disminuye la evaporación
- Aumenta la infiltración y el almacenamiento del agua en el suelo
- Existen temperaturas más agradables para el desenvolvimiento de las plantas y organismos
- Como su incorporación es lenta y gradual al suelo, promueve al aumento de materia orgánica
- Mejora la productividad, aumentando la actividad microbiana que junto a la mineralización, disponibiliza los nutrientes para las plantas (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 1995).

La paja es un factor fundamental para la cobertura permanente del suelo, pues mantiene y mejora sus atributos físicos, químicos y biológicos y por tanto, la calidad del suelo (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 1995).

2.3. Selección de un método de labranza

Para que un sistema de labranza tenga éxito debe llenar dos criterios básicos:

a. El cultivo inicial debe tener una buena población para que los consiguientes sean productivos. Eso requiere una cama para la semilla fina y firme, y una siembra más profunda (de 2 a 5 centímetros), que para la labranza corriente. Si no se logra una buena población original, el rastreo será inadecuado y eso reanudara en problemas de erosión, malezas, pérdida de humedad (BOWEN, 1982).

b. El sistema debe ser adaptado a suelos específicos. Todos los métodos de labranza sirven bien en suelos arenosos. Estos suelos pueden trabajar húmedos o secos, y es fácil obtener una cama para la semilla y un buen contacto suelo-semilla. La mayoría de los sistemas también sirven bien en suelos francos y franco-limosos, si tienen buena estructura se harán siembras cuando el contenido de humedad esta cercano al óptimo. Para suelos franco-arcillosos y arcillosos, hay que escoger un método muy cuidadosamente. Lo mejor en esos casos es pasar la rastra y sembrar simultáneamente (BOWEN, 1982).

2.4. El sistema de labranza y su efecto sobre las características del suelo y el crecimiento de los cultivos

2.4.1. Densidad y porosidad del suelo

Los suelos poseen naturalmente diferentes densidades debido a variaciones de la textura, de la porosidad y del contenido de materia orgánica.

Los suelos arenosos poseen una densidad del suelo de 1,20 a 1,80 g/cm³ y una porosidad de 35 a 50%, mientras que suelos arcillosos poseen una densidad de 1,00 a 1,60 g/cm³ y una porosidad de 40 a 60%. Sin embargo la densidad y la porosidad del suelo son características que pueden variar en función del tipo y de la intensidad de labranza. La importancia de las alteraciones producidas por los sistemas de cultivo sobre la densidad del suelo, porosidad y resistencia a penetración es destacada en el trabajo de que observó que el suelo en un monte, comparado con el mismo suelo bajo sistemas convencional, tiene mayor porosidad y menor densidad y resistencia a la penetración de raíces (CINTRA 1980).

2.4.2. Estructura del suelo

La estructura del suelo está dada por la ordenación de las partículas primarias (arena, limo y arcilla) en la forma de agregados en ciertos modelos estructurales, que incluyen necesariamente el espacio poroso. Aunque no sea considerada un factor de crecimiento para las plantas, la estructura del suelo ejerce influencia en el aporte de agua y de aire a las raíces, en la disponibilidad de nutrimentos, en la penetración y desarrollo de las raíces y en el desarrollo de la macrofauna del suelo (CABEDA, 1984).

Los agregados deben ser de tamaño reducido alrededor de las semillas y raíces de plantas nuevas, con la finalidad de proporcionar una adecuada humedad y un perfecto contacto entre el suelo, la semilla y las raíces. Sin embargo, los agregados no deben ser tan pequeños al punto de favorecer la formación de costras y capas compactadas (LARSON, 1964).

2.4.3. Humedad del suelo

El contenido de humedad del suelo aumenta generalmente cuando se usan sistemas de no-labranza en suelos secos donde en años la precipitación es inadecuada, los sistemas de no-labranza pueden experimentar altos rendimientos debido a un aumento de la infiltración del agua y la disminución de la evaporación. Aumenta la materia orgánica en el suelo, retiene masa humedad en el suelo, por tanto, la germinación y la salida de la planta (ASHBURNER y SIMS, 1984).

2.4.4. Temperatura del suelo

La mayor cantidad de residuos en la superficie disminuye la proporción de suelo que se calienta en primavera, retardando por lo tanto, la germinación, la emergencia y el crecimiento temprano de cultivos. El aumento de espesor de la capa de residuos puede causar cambios ligeros y estacionales de la temperatura del suelo, pero ayuda a evitar la costosa erosión. Las diferencias en la temperatura del suelo entre las prácticas convencionales pueden variar de 1 a 4°C (ASHBURNER y SIMS, 1984 castañeda)

2.4.5. Fertilidad del suelo

Los residuos dejados en la superficie el primer año después de la adopción de la no-labranza, ejercerán una gran demanda del nitrógeno presente y pueden causar deficiencias de nitrógeno. Esta probado que hay pocas razones para incorporar los fertilizantes; muchos de elementos nutritivos pueden aplicarse a la superficie y son utilizados en forma eficiente. El fósforo parece estar igualmente disponible o mas, en el sistema de no labranza en

comparación con el sistema convencional, no importando si el fósforo se aplica al voleo o en franjas (BOWEN, 1982).

2.5. Sistema de labranza y su efecto sobre plagas

2.5.1. Control de malezas

Hasta ahora los sistemas de labranza mínima requieren de abundantes aplicaciones de herbicidas. Generalmente dosis máximas de herbicidas se usan en maíz debido a la acumulación de semillas de malezas en la superficie del suelo, que determinan una mayor presión potencial de malezas que en sistemas de labranza convencional. Además, el residuo de la superficie intercepta e inactiva parte del herbicida aplicado. Los problemas de malezas perennes de raíces profundas tienden a aumentar con los sistemas de labranza mínima (BOWEN, 1982).

Las malezas compiten con el cultivo por luz, nutrientes, agua y espacio (SAUMELL, 1977).

Dicen que el crecimiento de los cultivos puede retardarse por la competencia que existe con las malezas, ya que estas quitan a las plantas los alimentos indispensables para su crecimiento tales como luz, nutrientes y humedad. Cuando mas grandes y numerosas sean las malezas, mas fuerte será la competencia (MAESTRE, 1973).

Las malezas además de dificultar, bajan el rendimiento y calidad del producto, hospedan insectos y agentes de enfermedades; inhiben la germinación de las semillas por el fenómeno de antagonismo, basado en la

producción de fitotoxina que son liberadas al suelo en el momento de la descomposición de las malezas (MAESTRE, 1973).

Las malezas causan dos tipos de pérdidas en las cosechas, siendo la más importante la competencia por agua, luz y sustancias nutritivas. Otro tipo de pérdida es el producido al impedir la recolección, ya que infestan con sus semillas y pueden albergar insectos, hongos y virus (MAESTRE, 1973).

2.5.2. Control de enfermedades

La incidencia de la pudrición del tallo del sorgo de grano, una enfermedad de importancia causado por *Fusarium moniliforme*, fue reducido espectacularmente con la no labranza en comparación con sistemas de una labranza convencional. La incidencia se redujo de 39 a 11% y los rendimientos aumentaron (VARGAS, 1973).

La mayor acumulación de humedad en el suelo y la temperatura menor y más constante del suelo asociada con labranza mínima, son indudablemente dos factores importantes que explican la menor incidencia de pudrición de los tallos. La mancha en forma de ojo (una enfermedad de las hojas del maíz), es mas grave en el maíz cultivado bajo el sistema de no labranza (BURKAT, 1952).

Nada indica que la reducción de labranza tenga efecto sobre la gravedad ni la frecuencia de las enfermedades infecciosas de las plantas (WATKINS, 1984).

2.6. Sistemas de labranza y su efecto sobre el rendimiento de los cultivos

Se puede formular la siguiente generalización sobre los efectos de la no labranza en los rendimientos. En los climas nórdicos, en suelos de textura fina, los sistemas de no labranza rendirán probablemente menos que en los sistemas convencionales. Esto se atribuye a una menor temperatura del suelo (1 a 4°C), y a una estación de crecimiento más corto (BOWEN, 1982; WATKINS, 1984).

Los sistemas de labranza mínima pueden producir mayores rendimientos en suelos secos y en suelos bien drenados, o en climas más meridionales (BOWEN, 1982).

2.7. Malezas asociadas en soya

Las malezas se definen comúnmente como plantas que crecen en lugares en donde no son deseadas. La competencia es la forma de interferencia mejor comprendida de las malezas en los cultivos. Las principales fuentes de recursos ambientales por los cuales las malezas compiten en los cultivos son los nutrientes minerales, la luz, el agua y el espacio (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 1995).

Las malezas pueden ser causa de irritación y alergias en el hombre y en animales. Algunas especies de malezas son hospedantes alternativos de insectos (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 1995).

Aunque el control de malezas es necesario en los cultivos, algunas malezas son importantes porque poseen usos industriales y ornamentales, y lo que es más importante, contribuyen a la conservación de los suelos (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION, 1995).

Un estudio de las malezas más comunes en las regiones tropicales y subtropicales revela que existen muchas especies importantes. Algunas de estas especies son *Ageratum conyzoides*, *Amaranthus* spp., *Bidens pilosa*, *Cassia* spp., *Cenchrus echinatus*, *Commelina* spp., *Sínodo dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Digitaria* spp., *Echinochloa* spp., *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Galinsoga parviflora*, *Hyptissuaveolens*, *Ipomoea* spp., *Panicum* spp., *Portucala oleracea*, *Rottoboelia exaltata*, *Setaria* spp., *Sorghum halepense* y *Tagetes minuta*. La importancia de cada especie de maleza en el cultivo de la soja puede variar entre y dentro de los países. Por ejemplo, *R. exaltata* es nociva en algunos países de América del Sur, pero generalmente es de menor importancia en los países de África. *Cyperus rotundus*, una de las malezas más dañinas en el mundo, causa perjuicio en los cultivos de soja de Bolivia, pero es de importancia limitada en el Brasil (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 1995).

2.8. Ensayos varietales de soja

Los resultados obtenidos con esta investigación confirman los beneficios que la siembra directa tiene sobre la conservación del suelo. Sin embargo, es necesario que se continúe investigando sobre su factibilidad económica,

teniendo en cuenta que para este tipo de siembra se requieren de sembradoras especiales (EVALUACIÓN DE LA SIEMBRA DIRECTA DE MAÍZ, ARROZ Y SOYA EN ROTACIÓN, 2005).

- En 1955-56 en la Estación Experimental en Tingo María se reporta que destacaron las variedades Seminole, Improved Pelikan y Acadian que superaron las 2,0 t/ha en siembra de Junio (CIAT, 1979).

- En 1968 en la Universidad Nacional Agraria de la Selva se realizó un comparativo de dos variedades de soya: Amarillo local y un tipo de Seminole obteniéndose rendimientos de 1612 y 1426 kg/ha respectivamente, estos rendimientos son relativamente bajos debido aparentemente a la no utilización de fertilizantes ya que tampoco se consideró otras densidades de siembra que la usual: 0,5 m entre líneas y 0,3 m entre golpes de cuatro plantas (CESARE, 1968).

- En un estudio comparativo de 27 variedades de soya realizado en Tingo María en tres campañas comprendidas entre 1968-1969, sobresalieron por sus altos rendimientos, las variedades Acadian, Improved Pelikan, Seminole, Bienville y Jew 45 cuyos rendimientos fluctúan entre 2000 y 2500 kg/ha (WATSON, 1985).

- En la EEA - Tulumayo en 1971, se reportó buenos rendimientos Improved Pelikan con 3,0 t/ha en siembra de Mayo. En 1972 se llevó a cabo un experimento sobre épocas de siembra y se llega a concluir que en Mayo-Junio eran los más apropiados para el sembrío de soya. Este fue reafirmado en los

años 1978 y 80 que se indica que mayo y junio son los más apropiados para la siembra de soya no descartando enero y febrero para siembra de semilleros en áreas altas, obteniéndose rendimientos que superan las 2,0 t/ha (WATSON, 1985).

- En un estudio comparativo de variedades Internacionales de soya en Tingo María las que destacaron por sus buenos rendimientos y calidad de grano fueron: Tunia 4,835 kg/ha y Davis 4,535 kg/ha. También sobresalieron por su rendimiento las variedades Hardee LS 3,977 kg/ha, Caribe 3,694 kg/ha, 'Júpiter' 3,630 kg/ha e Improved Pelikan 3,374 kg/ha no habiendo diferencias significativa entre las ultimas (MURRUGARRA, 1980).

- En la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María en una evaluación internacional de variedades en el mes de Julio se recomendó siembras con las variedades: Bossier, Crawford, Cutleer e Improved Pelikan por sus buenos rendimientos en grano que alcanzaron de 2,3 – 2,4 t/ha y fueron las que lograron superar significativamente a las demás variedades (CIAT, 1979).

- En 1976 en la EEA – Tulumayo fue seleccionado la variedad Tulumayo. Que se caracterizó por madurar en 115 - 125 días después de la siembra con rendimiento superior a 3,0 t/ha altura de la planta 0,9 – 1,10 m flores moradas pubescencia parda y semilla de color claro, con 18,9% de aceite y 44,5% de proteína (CIAT, 1979).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica

El experimento se realizó en el Fundo Agrícola de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, situado al margen derecho de la carretera Tingo María - Huánuco, en el departamento de Huánuco, provincia de Leoncio Prado, distrito de Rupa Rupa; cuya ubicación geográfica es la siguiente:

Latitud sur	:	8969856
Longitud oeste	:	0390990
Altitud	:	670 msnm.

La vegetación corresponde a un bosque húmedo templado subtropical, con temperatura media de 24,9°C y con una humedad relativa promedio de 82,5%, principalmente de bosques secundarios según la clasificación ecológica hecha por L. R. Holdridge, con una precipitación pluvial de 3400 mm.

3.1.1. Antecedentes del campo experimental

El experimento se llevó a cabo en una parcela donde anteriormente hubo leguminosas ya que las áreas de fundo son utilizadas para las prácticas de los cursos que se dictan en la Facultad de Agronomía. Al momento del inicio del experimento esta área se encontraba sólo con la presencia de malezas frecuentes en la zona.

3.1.2. Duración del experimento

La duración del experimento fue de tres meses y 20 días en la fase de campo, y más o menos dos meses la fase de análisis y redacción.

3.1.3. Variedad

Para el experimento se utilizó la primera generación (F_1) de la semilla de soya (*Glycine max* L. Merrill) variedad. 'Júpiter'.

3.1.4. Condiciones climáticas

Las características climáticas del campo experimental (Cuadro 1), corresponde a un clima de bosque húmedo subtropical, donde la temperatura es aceptable para el crecimiento, mostrando rangos aceptables para el desarrollo del cultivo. La humedad relativa muestra ligeros cambios, aún en presencia de variaciones pluviales (precipitación) durante el experimento. Las horas de sol promedio muestran 190,58 horas sol (fotoperíodo corto).

Cuadro 1. Datos meteorológicos durante la ejecución del experimento (Mayo 2006 - Setiembre 2006).

Condiciones climáticas	Meses del año				
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
Máxima °C	29,60	29,30	30,40	30,30	30,70
Mínima °C	19,70	19,90	18,90	20,00	20,00
Media °C	24,60	24,60	24,60	25,10	25,30
H.R. %	82,00	84,00	81,00	81,00	81,00
PP mm	100,80	123,50	71,10	118,30	205,20
Horas Sol	174,50	176,70	218,19	192,70	190,80

Fuente: Estación meteorológica José Abelardo Quiñones (2007)

3.1.5. Análisis de suelo

Cuadro 2. Análisis físico-químico del suelo donde se ejecutó el experimento.

Determinación	Valor	Método de análisis
Análisis Físico:		
- Arena	63%	Hidrómetro de Bouyoucus
- Limo	28%	Hidrómetro de Bouyoucus
- Arcilla	09%	Hidrómetro de Bouyoucus
Clase textural	Fco. Ao.	Triángulo textural
Análisis Químico:		
pH (1:1 en agua)	5,4	Potenciómetro
CO ₃ Ca	0,0%	Gasovolumétrico
Materia Orgánica	1,0%	Walkley y Black
Nitrógeno	0,05%	% M.O. x 0.045
Fósforo	12,10 ppm P	Olsen modificado
Potasio	243 K ₂ O/ha	Acido sulfúrico 6 N
Cationes cambiabiles	5,96 meq/100g	Acetato de amonio 1 N pH 7.0
- Calcio	2,30 meq/100g	Absorción atómica
- Magnesio	1,20 meq/100 g	Absorción atómica
- Potasio	1,05	EAA
- Sodio	0,01	EAA
- Aluminio	1,20 meq/100 g	Yuan
- Hidrógeno	0,20 meq/100 g	Yuan
% Bases cambiabiles	71,43	
% Ácidos cambiabiles	28,57	

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María (2006).

En el análisis de suelo (Cuadro 2) se encontró que es un suelo de textura suelta, con elevada oxigenación, elevado drenaje y una baja retención de humedad. De pH ácido, sin problemas de aluminio, ni de carbonatos;

contenido de materia orgánica muy bajo nitrógeno muy bajo, fósforo medio, potasio bajo, con una capacidad de intercambio catiónico (CIC) muy bajo, lo que nos da entender que el suelo es pobre.

La presencia de calcio, magnesio y potasio es baja. El porcentaje de saturación de aluminio es 20,2%, lo cual indica que es un suelo sin problemas de saturación de Aluminio.

Las relaciones: Ca/Mg es 1,92 (indica que el contenido de Ca es bajo); Ca/K es 2,2 (indica que el contenido de calcio es bajo); y Mg/K es 1,14 (indica que el contenido de Mg es bajo).

Para los requerimientos de la planta en la producción de 1000 kg de semilla de soya se necesita de nitrógeno 92,3 kg/ha, de fósforo 17,40 kg/ha y 52,32 kg/ha de potasio según SAUMELL (1977); entonces en el suelo del experimento se tiene cantidad necesaria de fósforo y potasio para la producción de 1000 kg de semilla de soya, aun existiendo poca cantidad de nitrógeno esto hace que el cultivo adquiera asociación simbiótica con *Rhizobium* del suelo, adquiriendo el nitrógeno de la atmósfera.

3.2. Componentes en estudio

a) Sistemas de producción (A)

a_1 = Sistema convencional

a_2 = Sistema de sol y malezas, sin desyerbo

a_3 = Sistema de sol y malezas con un desyerbo en filas alternas

a_4 = Sistema de sol y malezas con un desyerbo total

Sistema de sol y malezas sin desyerbo

En este sistema, el cultivo no recibió ninguna eliminación de malezas que se manifestaron en el cultivo.

Sistema de sol y malezas con un desyerbo en filas alternadas

Consistió en la eliminación intercalada a nivel de las hileras de las malezas predominantes en el cultivo de soya.

Sistema de sol y malezas con un desyerbo total

Consistió en realizar un solo desyerbo total de todas las malezas asociadas al cultivo de soya, a los 40 días después de la siembra.

b) Distanciamientos de siembra (B)

$b_1 = 30 \times 50 \text{ cm}$

$b_2 = 30 \times 40 \text{ cm}$

3.3. Tratamientos en estudio

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos en estudio

Clave	Distanciam.	Sistemas de producción
T ₁ (a ₁ b ₁) testigo	30 x 50 cm	- Sistema convencional
T ₂ (a ₂ b ₁)	30 x 50 cm	- Sol y malezas sin desyerbo
T ₃ (a ₃ b ₁)	30 x 50 cm	- Sol y malezas con un desyerbo en filas alternas
T ₄ (a ₄ b ₁)	30 x 50 cm	- Sol y malezas con un desyerbo total
T ₅ (a ₁ b ₂)	30 x 40 cm	- Sistema convencional
T ₆ (a ₂ b ₂)	30 x 40 cm	- Sol y malezas sin desyerbo
T ₇ (a ₃ b ₂)	30 x 40 cm	- Sol y malezas con un desyerbo en filas alternas
T ₈ (a ₄ b ₂)	30 x 40 cm	- Sol y malezas con un desyerbo total

3.4. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas, bajo el diseño de bloques completamente randomizados, con cuatro repeticiones, para las características evaluadas se utilizó al análisis de variancia y la significación estadística se determinó con la prueba de Duncan con un nivel significancia de 0,05.

Modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \gamma_k + \alpha_i + \lambda_{ik} + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk} : Es el rendimiento expresado en kg/ha obtenido al utilizar el i-ésimo sistema de producción con el j-ésimo distanciamiento de siembra en el k-ésimo bloque.
- μ : Es el efecto de la media general.
- γ_k : Es el efecto del k-ésimo bloque.
- α_i : Es el efecto del i-ésimo sistema de producción.
- λ_{ik} : Efecto aleatorio del error experimental a nivel de parcelas.
- β_j : Es el efecto de la j-ésimo distanciamiento de siembra
- $(\alpha\beta)_{ij}$: Efecto de la interacción correspondiente al i-ésimo método de agricultura con la j-ésimo distanciamiento de siembra.
- ε_{ijk} : Es el efecto aleatorio del error experimental de las sub - parcelas.

Para:

- i = 1, 2, 3, 4 Sistemas de producción (parcelas)
- j = 1, 2 Distanciamientos (sub-parcelas)
- k = 1, 2, 3, 4 Bloques.

Esquema del análisis de variancia del experimento

Fuente de variabilidad	Grados de Libertad
Parcela	
Bloques	3
Sistemas de producción (A)	3
Error (a)	9
Total de parcelas	15
Sub – parcelas	
Distanciamientos (B)	1
Interacción A x B	3
Error (b)	12
Total de sub – parcelas	31

3.5. Características del campo experimental

Dimensiones del campo experimental

Largo	: 24 m.
Ancho	: 15 m.
Distancia entre calles	: 1 m.
Área total del campo experimental	: 360 m ²

Bloques

Número de bloques	:	4
Largo de los bloques	:	24 m.
Ancho de los bloques	:	3 m.
Área de cada bloque	:	72 m ² .
Área total de bloques	:	288 m ² .
Número de calles	:	3

Parcelas

Número de parcelas por bloque	:	4
Número total de parcelas	:	16
Largo de cada parcela	:	6 m.
Ancho de cada parcela	:	3 m.
Área de cada parcela	:	18 m ² .

Sub-parcela

Número de sub-parcelas/parcela	:	8
Número total de sub-parcelas	:	32
Largo de cada sub-parcela	:	3 m.
Ancho de cada sub-parcela	:	3 m.
Área de cada sub-parcela	:	9 m ² .
Área neta por distanciamiento	:	4,8 m ² .

3.6. Metodología del trabajo

a. Delimitación y limpieza del terreno

El área del experimento se delimitó de acuerdo al croquis, utilizando winchas y estacas de bambú.

b. Muestreo del suelo

Previa a la preparación del terreno se tomó muestras de suelo en toda el área experimental en forma de zig-zag, hasta obtener varias sub - muestras que luego se mezclaron y homogenizaron; luego de obtener 1kg de tierra fina, la cual se secó al aire, y se llevó al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para su respectivo análisis.

c. Limpieza del terreno

Luego de la delimitación del área experimental, se realizó una limpieza respectiva mediante el uso de la motoguadaña.

d. Preparación del terreno

Se preparó manualmente el 12 de Mayo del 2006, con ayuda de machete y azadón, siguiendo los tratamientos en estudio:

- Agricultura de sol y malezas: sólo se rebajó la altura de las malezas con machete. No hubo remoción de suelo.
- Agricultura convencional: se realizó el volteo del suelo de forma manual con azadón.

e. De la semilla

La semilla utilizada fue proveniente de la cosecha de la tesis anterior de Agricultura de sol y malezas (variedad 'Júpiter', extraída del laboratorio de la UNAS). La semilla no fue sometida a ningún tipo de desinfección previa a la siembra.

f. Siembra

La siembra se realizó el día 17 de Mayo del 2006, a razón de 7 semillas por golpe en forma tradicional con el tacarpo, para el distanciamiento de 30 × 50 cm; y de 30 × 40 cm.

g. Raleo

Se realizó cuando emergió el 100% de las semillas sembradas. Se dejaron cuatro plantas de soya por golpe.

h. Control de malezas

El control de malezas se realizó según el tipo de tratamiento. Siendo del siguiente modo:

- Sistema convencional: un desyerbo durante su periodo vegetativo.
- Sistemas de sol y malezas: este sistema producción se realizó de tres formas.

- Sin desyerbos (a_2)
- Con un solo desyerbo alternado (a_3)
- Con un solo desyerbo total (a_4)

No se utilizaron ningún tipo de herbicidas para el control de malezas.

i. Riego

El riego que se realizó para el cultivo de soya fue durante dos etapas: primero se aplicó un riego mediante el uso de una regadera a dos días de la siembra, con la finalidad que germinen las semillas debido a la falta de precipitación. La segunda aplicación de riego se realizó cuando las plantas estaban en etapa de floración, mediante el uso de una mochila de fumigar.

j. Cosecha

La cosecha se hizo manualmente por separado en cada uno de los tratamientos. Esta labor se realizó cuando presentaron la madurez fisiológica necesaria para la cosecha.

k. Trilla

La trilla se realizó en forma manual.

3.7. Observaciones registradas

a. Porcentaje de Emergencia

Se obtuvo 95% de emergencia, que es calificado como muy bueno según la escala mencionada a continuación:

Grado	Porcentaje	Calificación
1	> 90%	Muy bueno
2	80 - 90%	Bueno
3	70 - 79%	Aceptable
4	60 - 69%	Malo
5	< 60%	Muy malo

Fuente: CALZADA (1970).

b. Altura de planta

Se evaluó en cada sub-parcela neta a los 20 días de la siembra, al inicio de la floración y a los 21 días antes de la cosecha; midiéndose desde el nivel de la cicatriz del cotiledón al ápice del tallo en 10 plantas tomadas al azar en cada uno de los tratamientos.

c. Altura de inserción de la primera vaina

Esta evaluación se realizó tomándose 10 plantas al azar de cada tratamiento; midiéndose desde la superficie del suelo hasta la primera vaina.

d. Longitud de raíz principal

Para esta evaluación se extrajo 5 plantas de los bordes de cada tratamiento, midiéndose con una regla graduada a los 18 días después de la siembra.

e. Volumen radicular

Se realizó a los 60 días después de la siembra, utilizando el método de desplazamiento de volumen de agua en una probeta graduada.

f. Número de nódulos y actividad de nódulos

El conteo de nódulos se realizó a la floración, evaluándose en 10 plantas tomadas al azar de cada parcela, luego se promedió el número de nódulos por planta.

También determinamos la actividad de nódulos, considerándose activos a los nódulos que presentaban una coloración rojiza o ladrillo, e inactivos a la presencia de otros colores. Se utilizará la escala de evaluación de nodulación según el CIAT (1988):

Evaluación	Cantidad de nódulos	Escala
Más de 100	Muy abundante	4
51 – 100	Abundante	3
11 – 50	Mediana	2
1 – 10	Poca	1
0	No hay	0

Fuente: CIAT (1988).

El conteo de los nódulos presentes/planta se realizó en el laboratorio de Entomología de la UNAS con la ayuda de un estereoscopio biocular marca Technival.

g. Número de plantas cosechadas

Se contaron el número de plantas cosechadas de la sub – parcela neta por tratamiento.

h. Número de vainas por planta

El número de vainas por planta se determinó en 10 plantas por sub-parcela de cada tratamiento obteniéndose el promedio de vainas por planta.

i. Rendimiento de grano

El rendimiento por tratamiento, se consideró del total de la producción de granos/planta y por área neta; y se expresó en kg/ha.

j. Peso fresco y seco de la parte aérea de la planta de soya al momento de la floración y al final de la cosecha

Esta evaluación se realizó de 5 plantas al azar de cada tratamiento, tomándose los pesos frescos y secos (en estufa).

k. Peso fresco y seco de las malezas en cada desyerbo y al final de la cosecha de soya

Para esta evaluación se cortó las malezas tomándose un área de 1 m² de cada tratamiento, llevándose a la estufa para la obtención de las respectivas biomásas.

l. Identificación de malezas predominantes

Se encontró "malezas" con capacidad y sin capacidad nódular.

Malezas	%	Nombre científico	Capacidad nódular
Añil dulce o índigo	76	<i>Indigofera hirsuta</i>	Con nódulos
Coquito	4	<i>Cyperus rotundus</i> (L) Burn	Sin nódulos
Gramma dulce	10	<i>Panicum maximum</i>	Sin nódulos
Pajilla	10	<i>Panicum sp.</i>	Sin nódulos

Estas son las malezas identificadas que se encontraron durante la ejecución del experimento; para dicha identificación se utilizó un sistema del metro cuadrado (AREVALO, 2003).

m. Números de granos por vaina

Se tomaron 20 vainas no vanas al azar por cada parcela cosechada y se registró el promedio de granos por vaina.

n. Trilla

En esta labor las plantas cosechadas fueron expuestas al sol para su completo secado luego sometidas a la trilla manual. El registro de los rendimientos fue en kg/área neta/tratamiento, cuando el grano tuvo aproximadamente el 12 – 13% de humedad.

o. Grado de acame

Se evaluó a la floración. Se utilizó la siguiente propuesta por RODRÍGUEZ *et. al.* (1970):

Grado	Características
1	Todas las plantas erectas
2	Todas las plantas ligeramente inclinadas
3	Todas las plantas con inclinación de 45° (25 a 50%) de plantas tumbadas
4	Todas las plantas con inclinación de 30° (50 a 75%) de plantas tumbadas
5	Todas las plantas tumbadas

Fuente: MONTALVO (1981).

IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de emergencia

Cuadro 4. Análisis de variancia del porcentaje de emergencia por unidad experimental de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	C. M.	
Parcelas			
Bloques	3	39,10	NS
A (Sistemas de producción)	3	137,51	NS
Error (A)	9	86,81	
Sub-parcelas			
B (distanciamiento)	1	0,94	NS
A x B	3	25,57	NS
Error (B)	12	60,19	
Total	31		

c.v. (a) = 7,72%

c.v. (b) = 9,10%

NS: No significativo

Cuadro 5. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) del porcentaje de emergencia por unidad experimental de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

Tratamiento	Porcentaje de emergencia (%)	
Sistemas de producción		
Sistema convencional	82,04	a
Sol y malezas s/desyerbo	84,16	a
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	83,62	a
Sol y malezas c/desyerbo total	91,37	a
Distanciamientos		
30 x 50 cm	85,12	a
30 x 40 cm	85,47	a

De acuerdo la prueba de Duncan con un nivel de significación de $\alpha = 0.05$ (Cuadro 5), para los diferentes Sistemas de producción bajo dos distanciamientos de siembra, se confirma que no existen diferencias estadísticas significativas entre factores, es decir, que los diferentes Sistemas de producción con dos distanciamientos se comportaron de forma similar y que no existió diferencias en el comportamiento entre ellas para el carácter de porcentaje de emergencia por unidad experimental de soya variedad 'Júpiter', por que ninguna superó estadísticamente a otra.

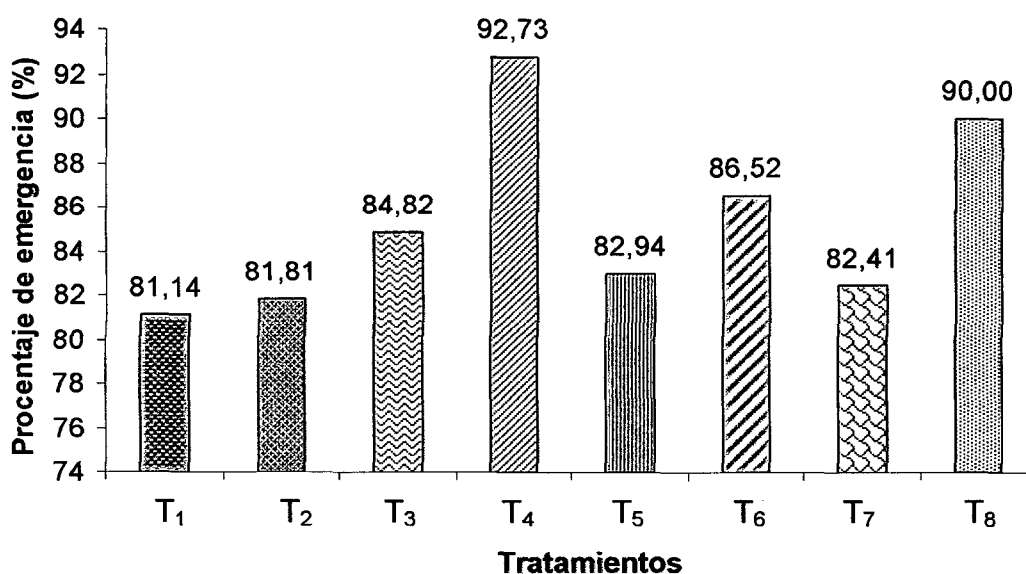


Figura 1. Promedios del porcentaje de emergencia por unidad experimental de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

De acuerdo al análisis de variancia realizado para el porcentaje de emergencia por unidad experimental de soya variedad 'Júpiter' (Cuadro 4), y los promedios (Figura 1), para los diferentes Sistemas de producción bajo dos distanciamientos de siembra, se confirma que no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, es decir, que los diferentes

Sistemas de producción con dos distanciamientos se comportaron de forma similar y que no existió diferencias en el comportamiento entre ellas para el carácter en mención.

4.2. Caracteres biométricos de la planta

4.2.1. Altura de planta

Cuadro 6. Resumen de análisis de variancia de la altura de planta a los 20, 49 y 93 días después de la siembra de soya variedad 'Júpiter', sometida a cuatro Sistemas de producción y dos distanciamientos de siembra en Tingo María.

F. variabilidad	G.L.	Cuadrados medios					
		A 20 dds		A 49 dds		A 93 dds	
Parcelas							
Bloques	3	2,32	S	29,53	S	21,56	NS
A (sistemas de producción)	3	1,30	NS	13,57	NS	3,65	NS
Error (A)	9	1,94		21,51		20,49	
Sub parcelas							
B (distanciamientos)	1	0,02	NS	0,36	NS	0,43	NS
A x B	3	0,57	NS	6,80	NS	7,59	NS
Error (B)	12	0,37		4,48		6,82	
Total	31						
c.v. (a)		8,56%		8,73%		6,96%	
c.v. (b)		5,22%		5,63%		5,68%	

NS : No significativo

dds: días después de la siembra

Cuadro 7. Resumen de la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de la altura de planta a los 20, 49 y 93 días de la siembra de soya variedad 'Júpiter' sometida a cuatro Sistemas de producción y dos distanciamientos de siembra en Tingo María.

Tratamiento	Altura (cm)					
	A 20 dds		A 49 dds		A 93 dds	
Sistemas de producción						
Sistema convencional	11,86	a	38,70	a	46,85	a
Sol y malezas s/desyerbo	11,04	a	36,09	a	45,36	a
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	11,29	a	36,86	a	45,50	a
Sol y malezas c/desyerbo total	11,83	a	38,63	a	46,05	a
Distanciamientos						
30 x 50 cm	11,48	a	37,46	a	46,06	a
30 x 40 cm	11,53	a	37,68	a	45,83	a

dds : días después de la siembra

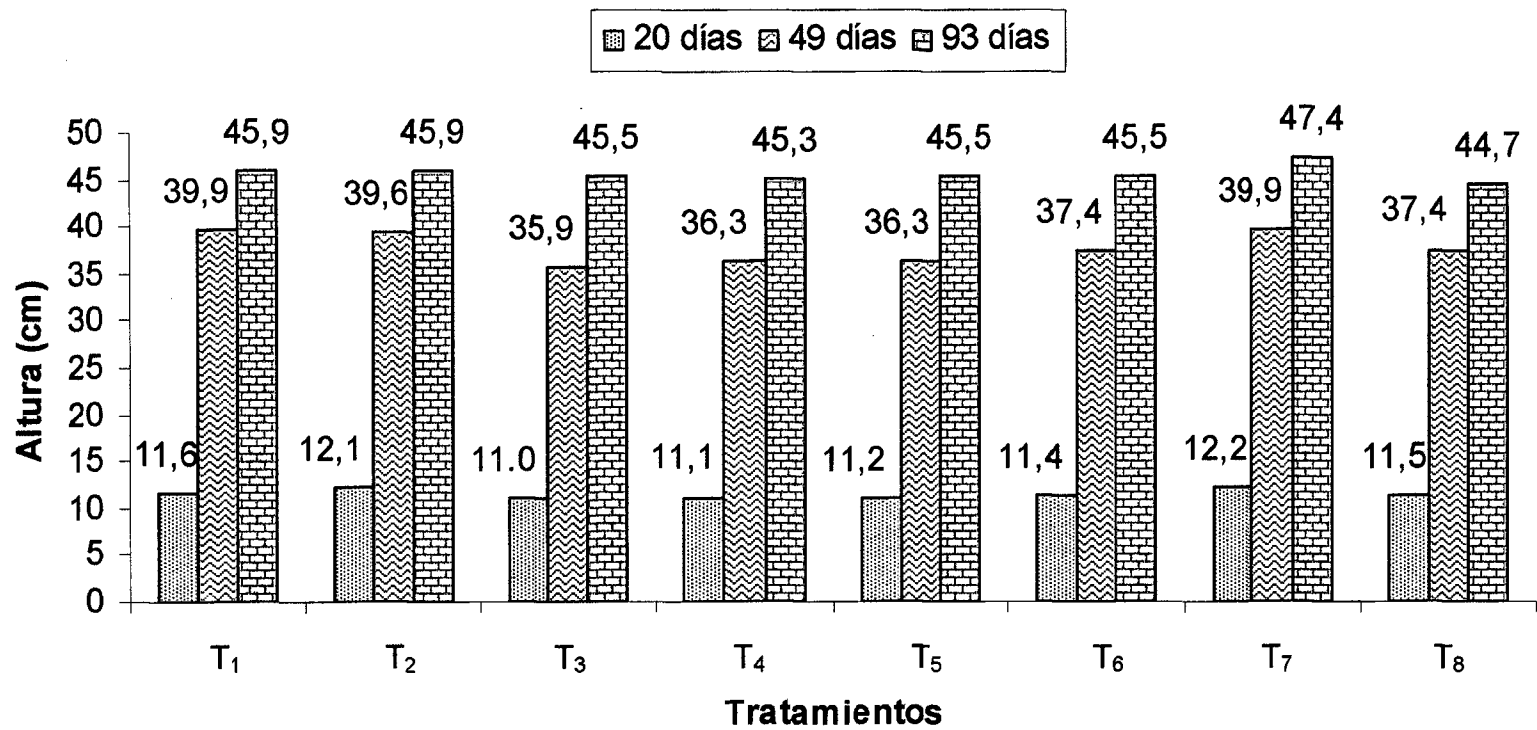


Figura 2. Altura de planta a los 20, 49 y 93 días de la siembra de soya variedad 'Júpiter' sometida a cuatro Sistemas de producción y dos distanciamientos de siembra en Tingo María.

De acuerdo al análisis de variancia realizado al efecto de la altura de planta, (Cuadro 6) y la prueba de Duncan con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$ (Cuadro 7), para los diferentes Sistemas de producción bajo dos distanciamientos de siembra, se confirma que no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos;, es decir, que los diferentes Sistemas de producción con dos distanciamientos se comportaron de forma similar y que no existió diferencias en el comportamiento entre ellas para el carácter de altura de planta, por que ninguna superó estadísticamente a otra.

Del Cuadro 7, se puede observar los factores experimentales que estuvieron a prueba, los cuales muestran los promedios de altura en las tres evaluaciones realizadas (20, 49 y 93 días después de la siembra), que se comportaron homogéneamente desde el punto de vista estadístico, sin superarse ninguno de ellos. El resultado de la prueba de Duncan es que no existe variación en el comportamiento de los tratamientos.

La Figura 2, muestra que los diferentes tratamientos en estudio tienen un comportamiento homogéneo en cuanto a la altura de planta a los 20, 49 y 93 días después de la siembra; así mismo se observa que el T₂ (47, cm) es el que se comportó de manera superior a los demás tratamientos en forma numérica, sin embargo estadísticamente no difieren de los demás.

4.2.2. Altura de inserción de la vaina

Cuadro 8. Análisis de variancia de altura de inserción de la primera vaina de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

F. variabilidad	G.L.	C. M.	
Parcelas			
Bloques	3	3,19	NS
A (Sistema de producción)	3	10,02	AS
Error (A)	9	1,64	
Sub parcelas			
B (distanciamientos)	1	1,85	NS
A x B	3	1,61	NS
Error (B)	12	0,83	
Total	31		

CV (a) = 6,45% CV (b) = 6,49%

NS: No significativo

AS: Altamente significativo

En el Cuadro 8, del análisis de variancia para el parámetro de altura de inserción de la primera vaina, se observa que a nivel de bloques no existió diferencias estadísticas en el comportamiento de ellas, es decir, que la homogeneidad entre bloques fue alta, lo cual da confiabilidad de los resultados obtenidos, ya que no hubo variación de comportamiento entre los bloques experimentales. A nivel de factores, el factor A (sistemas de producción), fue el que causó un efecto diferente en el comportamiento de la soya variedad 'Júpiter', como lo demuestra la prueba de ANVA, que indica que los resultados fueron altamente significativos, indicándonos que al menos un sistema de producción causó un efecto superior en el comportamiento de la altura de inserción de la primera vaina de la soya. Sin embargo, el factor B

(distanciamientos de siembra), no causó ningún efecto en el comportamiento de la altura de vaina en la soya.

Cuadro 9. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) de la altura de inserción de la primera vaina de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

Tratamiento	Altura de inserción	Sig
Sistemas de producción		
Sistema convencional	12,66	b
Sol y malezas s/desyerbo	15,40	a
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	13,92	a b
Sol y malezas c/desyerbo total	14,07	a b
Distanciamiento		
30 x 50 cm	14,25	a
30 x 40 cm	14,77	a

Del Cuadro 9, de la prueba de Duncan con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$, se observa los factores experimentales en estudio, manifiestan que el sistema de sol y malezas sin desyerbo en los dos distanciamientos utilizados, se comportó de manera diferente y superior en cuanto a la altura de inserción de la primera vaina en la planta de soya, los cuales sobresalieron de los demás tratamientos. Los demás factores (Sistemas de producción) no tuvieron un efecto diferente en el comportamiento del parámetro evaluado, es decir, que el comportamiento de estos factores en experimento no causó un efecto diferente entre ellos.

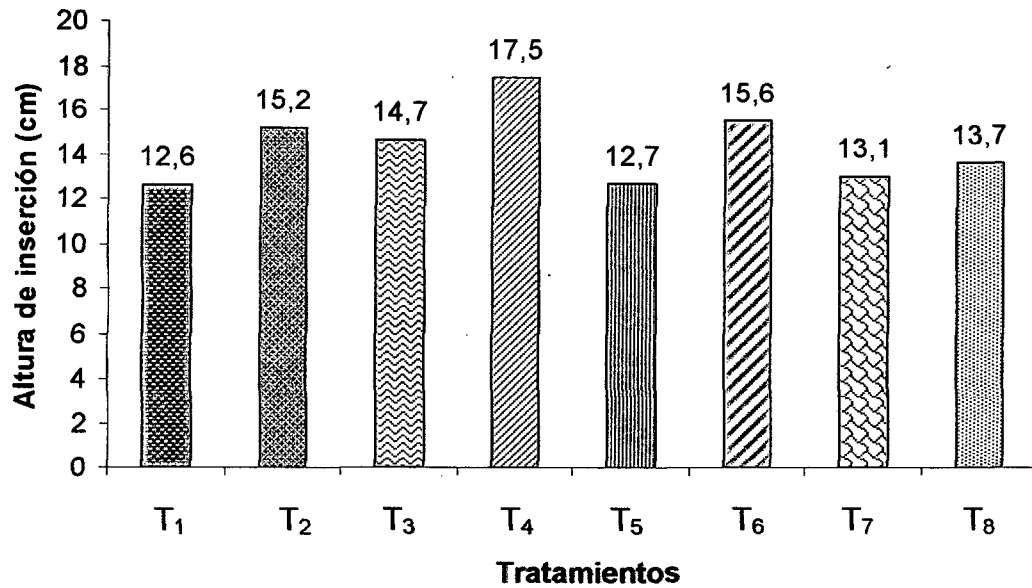


Figura 3. Promedio de altura de inserción de la primera vaina de soja variedad 'Júpiter', obtenidas de los tratamientos en estudio en Tingo María.

De la Figura 3, de la altura de inserción de la primera vaina de soja variedad 'Júpiter', se observa que el T₆ (sol y malezas sin desyerbo con un distanciamiento de 30 x 40 cm) y T₂ (sol y malezas sin desyerbo con un distanciamiento de 30 x 50 cm) superan estadísticamente a los demás tratamientos, es decir que el comportamiento manifestado en estos dos tratamientos fue superior a los demás. Estos tratamientos están conformados por distanciamientos de 30 x 40 y 30 x 50 cm respectivamente, pero coinciden en el sistema de producción realizado, que es el sistema de agricultura de sol y malezas sin desyerbo.

4.2.3. Longitud de raíz

Cuadro 10. Análisis de variancia de la longitud de raíz de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

F. variabilidad	G.L.	C. M.	
Parcelas			
Bloques	3	0,045	NS
A (Sistemas de producción)	3	20,89	AS
Error (A)	9	0,29	
Sub parcelas			
B (Distanciamientos)	1	0,04	NS
A x B	3	2,30	AS
Error (B)	12	0,13	
Total	31		

c.v. (a) = 4,78%

c.v (b) = 4,56%

NS: No significativo

AS: Altamente significativo

En el Cuadro 10, del análisis de variancia para el parámetro de longitud de raíz de la planta de soya, se observa que a nivel de bloques no existió diferencias estadísticas en el comportamiento entre ellas, es decir, que la homogeneidad entre bloques fue alta, ya que no existió variación en el comportamiento entre los bloques experimentales. A nivel de factores, el factor A (sistemas de producción) y la interacción del factor A x B (sistemas de producción x distanciamiento de siembra), fueron los que causaron un efecto diferente en el comportamiento de la longitud de raíz de la soya variedad 'Júpiter', como lo demuestra la prueba de ANVA, que manifestando que los resultados fueron altamente significativos, indicándonos que al menos un

sistema de producción bajo un distanciamiento de siembra, causó un efecto superior en el comportamiento de la longitud de la raíz de la soya.

Cuadro 11. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) de la longitud de raíz de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

Tratamientos	Longitud de raíz (cm)	Sig
Sistemas de Producción		
Sistema convencional	10,32	a
Sol y malezas s/desyerbo	7,10	c
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	6,725	c
Sol y malezas c/desyerbo total	8,00	b
Distanciamiento		
30 x 50 cm	8,00	a
30 x 40 cm	8,07	a

Del Cuadro 11, de la prueba de Duncan con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$, se observa los factores experimentales en estudio, manifiestan que el sistema convencional en los dos distanciamientos utilizados, se comportaron de manera diferente y superior en cuanto a la longitud de raíz la planta de soya, los cuales sobresalieron de los demás tratamientos. Los demás factores (Sistemas de producción bajo los dos distanciamientos) no tuvieron un efecto diferente en el comportamiento del parámetro evaluado, es decir, que el comportamiento de estos factores en experimento no causó un efecto diferente entre ellos. Así mismo, el sistema de agricultura de Sol y

malezas con desyerbo total causó un efecto mayor y diferente a los Sistemas de producción con desyerbos en filas alternas y sin desyerbo.

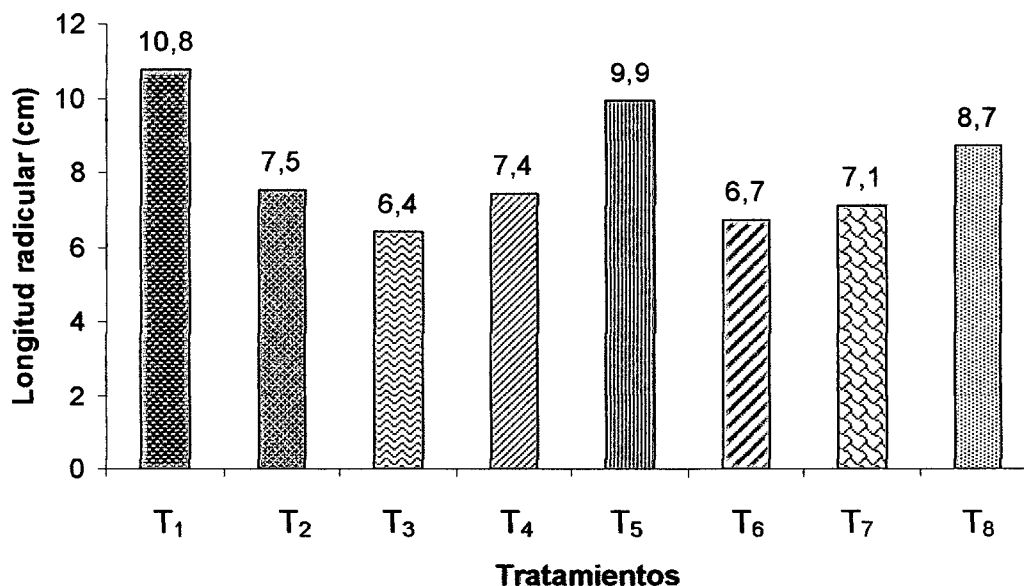


Figura 4. Promedio de longitud de raíz de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

En la presente Figura 4, se observa que los tratamientos T₁ y T₅, fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos; estos tratamientos estuvieron conformados por diferentes distanciamientos (30 x 50 y 30 x 40 cm respectivamente), pero bajo un mismo sistema de producción (sistema convencional). Lo cual demuestra lo manifestado en el Cuadro 14, que el factor A y la interacción de los factores A x B tuvieron un efecto diferente y superior, causando diferencias en el comportamiento de la longitud de raíces de la soya en experimento.

Cuadro 12. Análisis de variancia de los efectos simples de la longitud de raíz de soja variedad 'Júpiter' en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	C. M.	
A en b ₁	3	14,39	AS
A en b ₂	3	8,80	AS
B en a ₁	1	1,44	S
B en a ₂	1	1,28	S
B en a ₃	1	0,84	NS
B en a ₄	1	3,38	AS
Error experimental	21	0,20	

NS: No significativo
 AS: Altamente significativo
 S : Significativo

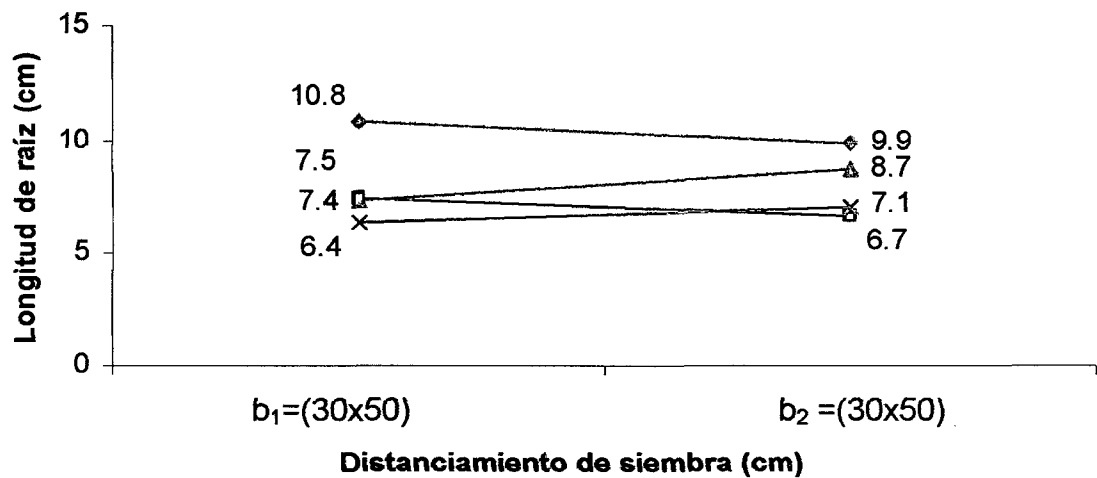
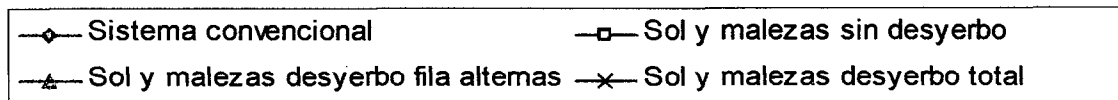


Figura 5. Demostración de efectos simples de la longitud de raíz de soja variedad 'Júpiter' en Tingo María.

En el Cuadro 12, como resultado de la prueba de efectos simples, podemos observar que el sistema de producción convencional bajo los dos

distanciamientos utilizados en el presente experimento causó un efecto diferente en el comportamiento de la longitud de la raíz de la soya variedad 'Júpiter'; manifestando un comportamiento altamente significativo tanto a distanciamientos de 30 x 50 y 30 x 40 cm entre plantas y hileras. En la Figura 5, se observa que el sistema convencional fue el que mayor efecto causó con 10.75 cm. y 9.90 cm de longitud de raíces en los distanciamientos anteriormente mencionados, superando así a los demás sistemas de producción utilizados.

4.2.4. Volumen radicular

Cuadro 13. Análisis de variancia de volumen radicular por planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	C. M.	Fcal
Parcelas			
Bloques	3	0,02	0,16 NS
A (Sistemas de producción)	3	1,54	11,52 AS
Error (A)	9	0,19	
Sub parcelas			
B (Distanciamientos)	1	0,01	0,04 NS
A x B	3	0,17	1,32 NS
Error (B)	12	0,13	
Total	31		

c.v. (a) = 31,91%

c.v (b) = 25,06%

NS: No significativo

AS: Altamente significativo

En el Cuadro 13, como resultado del ANVA para el parámetro de volumen radicular de la planta de soya, se puede observar que el

comportamiento de los bloques experimentales fue de manera similar, no existiendo diferencias estadísticas significativas en el comportamiento de estos, es decir, que la homogeneidad entre bloques fue alta.

Sin embargo a nivel de factores, el factor A (sistemas de producción), fue el que causó un efecto diferente en el comportamiento del volumen radicular de la soya variedad 'Júpiter', como lo demuestra la prueba de análisis de variancia, que manifiesta que los resultados fueron altamente significativos, indicándonos que al menos un sistema de producción bajo un distanciamiento de siembra, causó un efecto superior en el comportamiento del volumen radicular de la soya.

Cuadro 14. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) del volumen radicular por planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

Tratamiento	Volumen radicular (cm³)	
Sistemas de producción		
Sistemas convencional	2,01	a
Sol y malezas s/desyerbo	1,01	c
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	1,22	bc
Sol y malezas c/desyerbo total	1,60	ab
Distanciamientos		
30 x 50 cm	1,45	a
30 x 40 cm	1,47	a

En el Cuadro 14, el resultado de la prueba de Duncan permite observar que el sistema convencional bajo los dos distanciamientos de 30 x 50

y 30 x 40 cm entre plantas y hileras utilizados en el presente experimento, causó un efecto diferente en el comportamiento del volumen radicular de la soya variedad 'Júpiter'; manifestando un comportamiento altamente significativo.

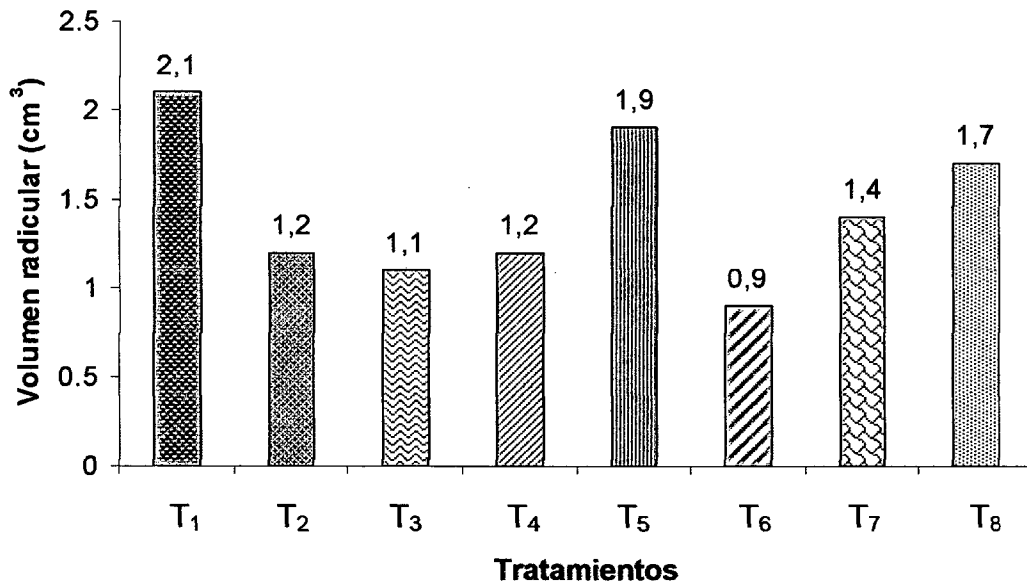


Figura 6. Volumen radicular de la planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

En la Figura 6, se observa que los tratamientos T₁ y T₅, presentan un mayor volumen radicular, lo cual demuestra que fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos; estos tratamientos estuvieron conformados por diferentes distanciamientos (30 x 50 y 30 x 40 cm respectivamente), pero bajo un mismo sistema de producción (sistema convencional). Lo cual demuestra lo manifestado en el Cuadro 17, que el factor A (sistema de producción) causó un efecto diferente y superior, causando diferencias en el comportamiento del volumen de raíces de la soya en experimento.

4.2.5. Nódulos de *Rhizobium*

Cuadro 15. Análisis de variancia de número de nódulos por planta a la floración de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	C. M.	
Parcelas			
Bloques	3	28,04	NS
A (Sistemas de producción)	3	103,99	S
Error (A)	9	21,57	
Sub parcelas			
B (distanciamientos)	1	9,03	NS
A x B	3	10,69	NS
Error (B)	12	19,93	
Total	31		

c.v. (a) = 24,45%

c.v. (b) = 33,24%

NS: No significativo

AS: Altamente significativo

En el Cuadro 15, como resultado del ANVA para el carácter de número de nódulos de *Rhizobium*/planta de soya, se puede observar que el comportamiento de los bloques experimentales fue de manera similar, no existiendo diferencias estadísticas significativas en el comportamiento de estos, es decir, que la homogeneidad entre bloques fue alta.

Sin embargo a nivel de factores, el factor A (sistemas de producción), fue el que causó un efecto diferente en el comportamiento número de nódulos de *Rhizobium*/planta de soya variedad 'Júpiter', como lo demuestra la prueba de análisis de variancia, que manifiesta que los resultados fueron significativos, indicándonos que al menos un sistema de producción bajo un

distanciamiento de siembra, causó un efecto superior o diferente en el comportamiento del número de nódulos por planta de la soya.

Cuadro 16. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) del número de nódulos por planta a la floración de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

Tratamiento	Número de nódulos	
Sistemas de producción		
Sistema convencional	16,57	a
Sol y malezas s/desyerbo	8,60	b
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	12,80	a b
Sol y malezas c/desyerbo total	15,75	a
Distanciamiento		
30 x 50 cm	12,90	a
30 x 40 cm	13,96	a

Del Cuadro 16, de la prueba de Duncan con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$ para el carácter de número de nódulos de *Rhizobium*/planta de soya se observa que el sistema convencional bajo un distanciamiento de 30 x 50 cm entre plantas y hileras, tuvo un efecto diferente y superior en el total de nódulos de *Rhizobium* obtenidos. Así mismo fue seguido por el sistema de sol y malezas con desyerbo total, pero bajo un distanciamiento de 30 x 40 cm entre plantas y hileras. Obteniendo los más bajos resultados se encuentra el sistema de sol y malezas sin desyerbo a nivel de los dos distanciamientos en estudio.

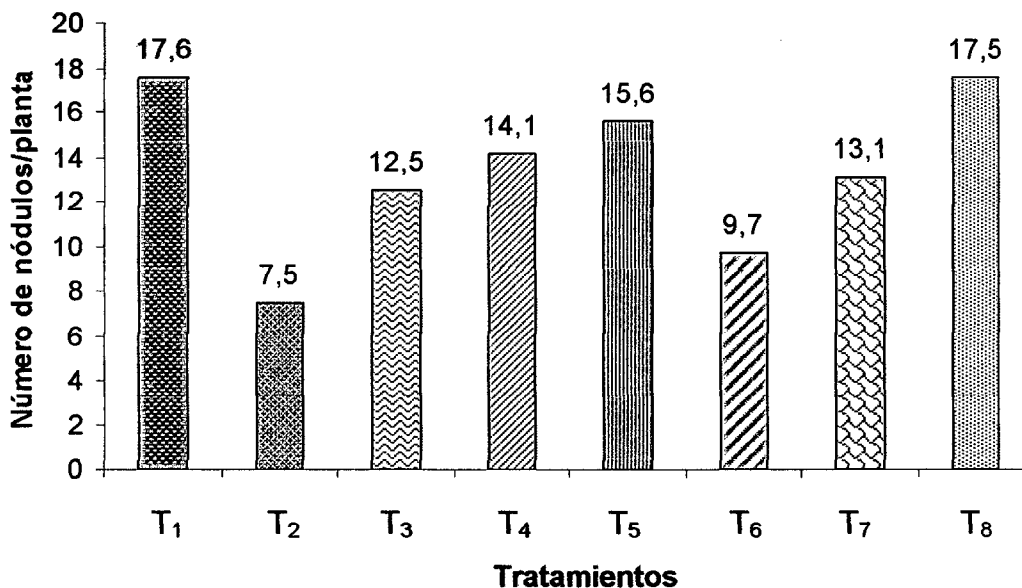


Figura 7. Promedio del número de nódulos de *Rhizobium*/planta a la floración de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

En la Figura 7, se observa que los tratamientos T₁ y T₈, (17,6 y 17,5 nódulos/planta respectivamente), presentan un mayor número de nódulos de *Rhizobium*/planta de soya variedad 'Júpiter', lo cual demuestra que fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos en estudio; estos tratamientos estuvieron conformados por diferentes distanciamientos y Sistemas de producción. El T₁ (sistema convencional con 30 x 50 cm de distanciamiento) y el T₈ (sistema de sol y malezas con desyerbo total y 30 x 40 cm de distanciamiento entre plantas e hileras), lo cual demuestra lo manifestado en el Cuadro 15, que el factor A (sistemas de producción) causó un efecto diferente y superior, manifestando diferencias en el comportamiento número de nódulos re *Rhizobium*/planta de la soya en experimento.

Asímismo, los tratamientos que menor número de nódulos de *Rhizobium* presentaron son el T₂ (sistema de sol y malezas sin desyerbo con distanciamiento de 30 x 50 cm entre plantas e hileras) con 7,5 nódulos y el T₆ (sistema de sol y malezas sin desyerbo con distanciamiento 30 x 40 cm entre plantas e hileras) con 9,7 nódulos/planta.

4.2.6. Vainas por planta

Cuadro 17. Análisis de variancia del número de vainas por planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	C. M.	
Parcelas			
Bloques	3	0,02	NS
A (Sistemas de producción)	3	32,59	AS
Error (A)	9	0,58	
Sub parcelas			
B (distanciamientos)	1	2,31	S
A x B	3	2,93	S
Error (B)	12	0,40	
Total	31		

c.v. (a) = 5,95%

c.v. (b) = 6,99%

NS: No significativo

AS: Altamente significativo

S : Significativo

En el Cuadro 17, como resultado del ANVA para el parámetro de número de vainas/planta de soya, se puede observar que el comportamiento de los bloques experimentales fue de manera similar, no existiendo diferencias

estadísticas significativas en el comportamiento de estos, es decir, existió homogeneidad entre bloques.

Sin embargo a nivel de factores, el factor A (sistema de producción), fue el que causó mayor efecto en el número de vainas/planta de soja variedad 'Júpiter', como lo demuestra la prueba de análisis de variancia, que manifiesta que los resultados fueron altamente significativos, indicándonos que al menos un sistema de producción bajo un distanciamiento de siembra, causó un efecto superior o diferente en el comportamiento del número de vainas/planta de la soja. Asimismo, a nivel del factor B (distanciamientos de siembra) de acuerdo al análisis de variancia del Cuadro 17, mostró un comportamiento significativo a nivel de este factor, es decir, que existe un comportamiento diferente en el resultado obtenido de las plantas que fueron tratadas en los diferentes distanciamientos de siembra.

Cuadro 18. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) del número de vainas por planta de soja variedad 'Júpiter' en Tingo Maria.

Tratamiento	Número de vainas por planta	
Sistemas de producción		
Sistema convencional	11,37	a
Sol y malezas s/desyerbo	7,21	c
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	7,53	c
Sol y malezas c/desyerbo total	10,12	b
Distanciamientos		
30 x 50 cm	9,33	a
30 x 40 cm	8,79	b

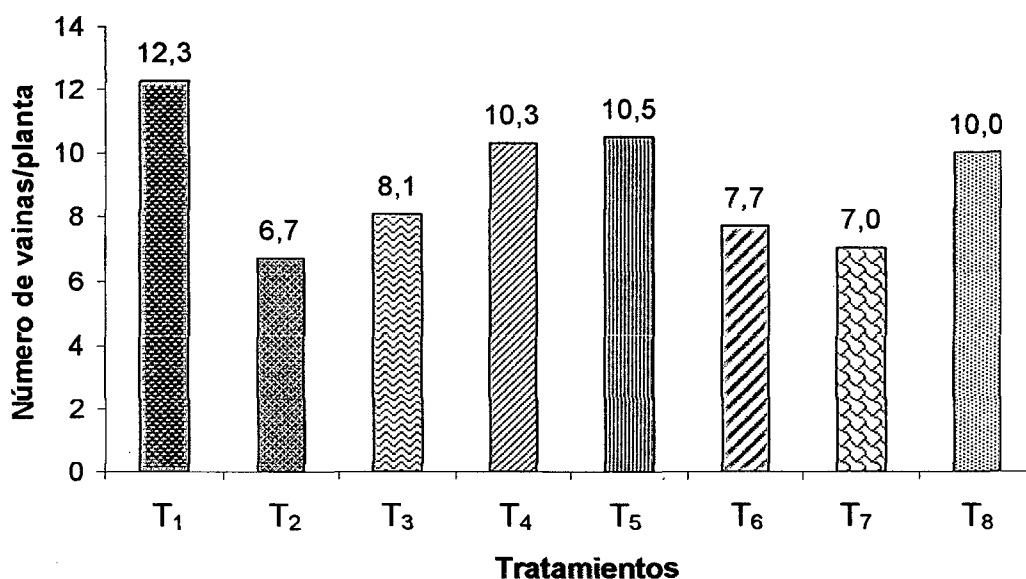


Figura 8. Promedio del número de vainas por planta de soja variedad 'Júpiter' en Tingo María.

En la Figura 8, se observa que los tratamientos T₁ y T₅ (12,3 y 10,5 vainas/planta respectivamente), presentan un mayor número de vainas de soja variedad 'Júpiter', lo cual demuestra que fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos en estudio; estos tratamientos estuvieron conformados por diferentes distanciamientos y un mismo sistema de producción. El T₁ (sistema convencional con 30 x 50 cm de distanciamiento) y el T₅ (sistema convencional con 30 x 40 cm de distanciamiento entre plantas e hileras), confirmando lo descrito en el Cuadro 18, que el factor A y B causaron un efecto diferente y superior, manifestando diferencias en el comportamiento número de vainas/planta de la soja en experimento. Así mismo, los tratamientos que menor número vainas presentaron son el T₂ (sistemas de sol y malezas sin desyerbo con 30 x 50 cm entre plantas e hileras) con 6.7 vainas

y el T₇ (sistema de sol y malezas con un desyerbo y 30 x 40 cm entre plantas e hileras) con 7,0 vainas/planta.

Cuadro 19. Análisis de variancia de los efectos simples del número de vainas por planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

Fuente de variabilidad	G.L.	C. M.	
A en b ₁	3	23,65	AS
A en b ₂	3	11,87	AS
B en a ₁	1	6,12	AS
B en a ₂	1	2,10	S
B en a ₃	1	2,76	S
B en a ₄	1	0,12	NS
Error experimental	21	0,47	

NS: No significativo
AS: Altamente significativo
S : Significativo

De los Cuadros 18 y 19, de la prueba de Duncan con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$ y efectos simples para el carácter de número de vainas/planta de soya se observa que el sistema convencional bajo un distanciamiento de 30 x 50 cm entre plantas e hileras, tuvo un efecto diferente y superior en el total de vainas/planta obtenidas en el experimento. Así mismo, el factor que más efecto causó fue el sistema de producción en función a los distanciamientos.

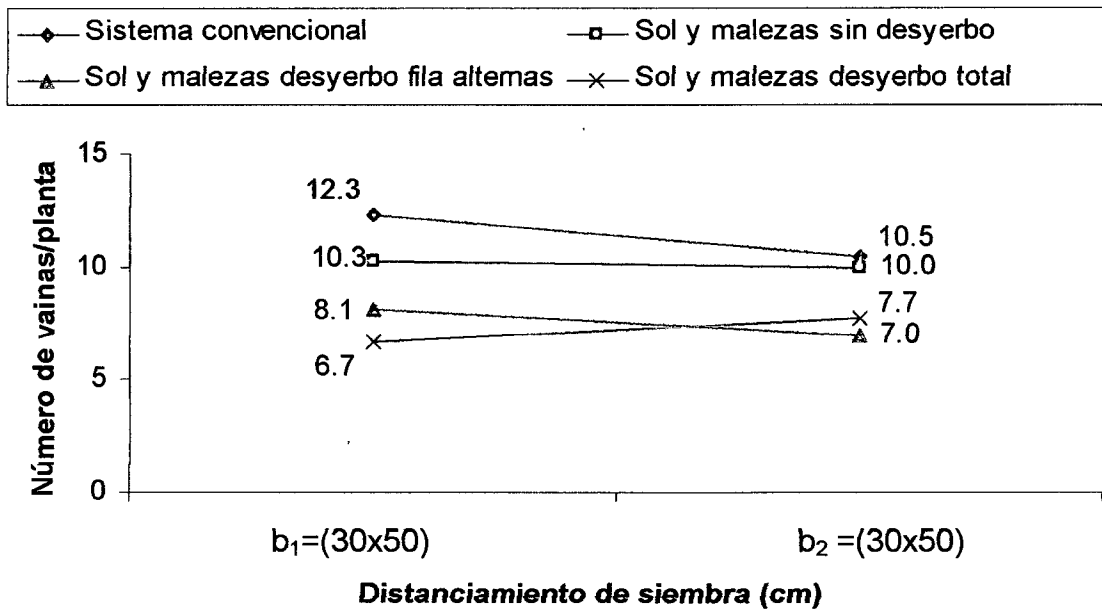


Figura 9. Efectos simples del número de vainas por planta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

En la Figura 9, se refleja lo anteriormente descrito, complementando que el efecto de los Sistemas de producción en el número de vainas/planta es diferente en los tratamientos experimentales con diferentes distanciamientos de siembra, tal es así que el sistema convencional bajo un distanciamiento de 30 x 50 cm entre plantas e hileras, se comportó de manera diferente y superior que el mismo sistema de producción pero bajo otro distanciamiento (30 x 40 cm entre plantas e hileras).

4.2.7. Granos/vaina

Cuadro 20. Análisis de variancia del número de granos por vaina de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	C. M.	
Parcelas			
Bloques	3	0,01	NS
A (sistemas de producción)	3	0,31	AS
Error (A)	9	0,02	
Sub parcelas			
B (distanciamientos)	1	0,02	NS
A x B	3	0,02	NS
Error (B)	12	0,01	
Total	31		

c.v. (a) = 6,80% c.v. (b) = 5,69%

NS: No significativo

AS: Altamente significativo

En el Cuadro 20, como resultado del ANVA para el carácter de número de granos/vaina de soya, se puede observar que el comportamiento de los bloques experimentales fue de manera similar, no existiendo diferencias estadísticas significativas en el comportamiento de estos, es decir, que la homogeneidad entre bloques fue alta.

Sin embargo a nivel de factores, el factor A (sistemas de producción), fue el que causó un efecto diferente en el comportamiento del número de granos/vaina de soya variedad 'Júpiter', como lo demuestra la prueba de análisis de variancia, que manifiesta que los resultados fueron altamente significativos, indicándonos que al menos un sistema de producción

bajo un distanciamiento de siembra, causó un efecto superior en el comportamiento del número de granos/vaina de soya.

Cuadro 21. Prueba de Duncan del número granos/vaina de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

Tratamiento	Número de granos/vaina	
Sistema de producción		
Sistema convencional	1,91	a
Sol y malezas s/desyerbo	1,67	b
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	1,67	b
Sol y malezas c/desyerbo total	1,42	c
Distanciamiento		
30 x 50 cm	1,70	a
30 x 40 cm	1,64	a

Del Cuadro 21, de la prueba de Duncan con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$ para el carácter de número de granos/vainas de soya se observa que el sistema convencional bajo los distanciamientos de 30 x 50 y 30 x 40 cm entre plantas e hileras, tuvieron un efecto diferente y superior en el total de granos/vainas obtenidas en el experimento. Así mismo, el factor que más efecto causó fue el sistema de producción en función a los distanciamientos, ya que los demás sistemas de producción se comportaron con menor rango de granos/vaina en los diferentes distanciamientos experimentales.

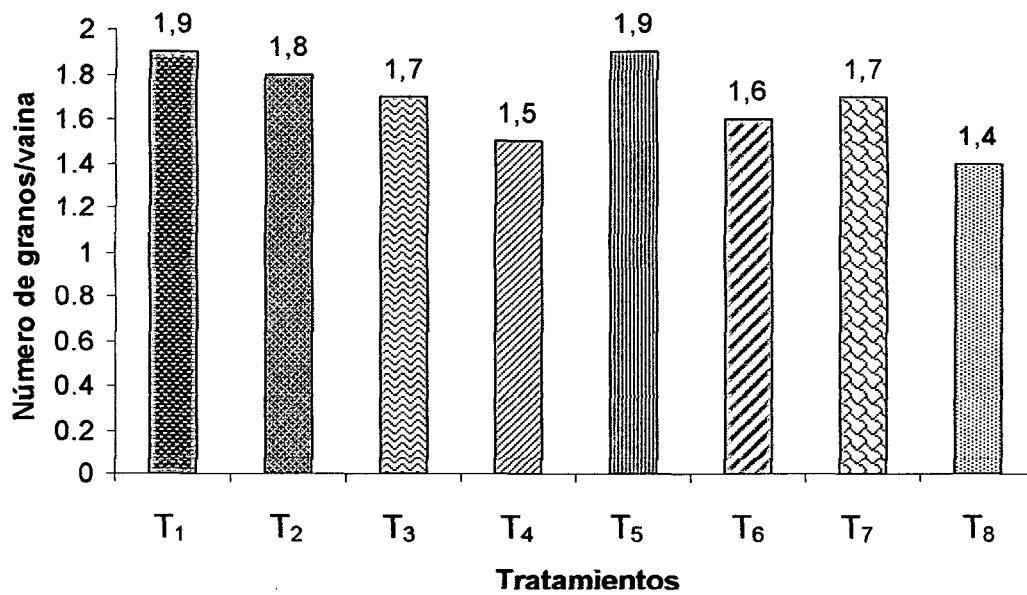


Figura 10. Promedio del número de granos por vaina de soja variedad 'Júpiter' en Tingo María.

De la presente Figura 10, se observa que los tratamientos T₁ y T₅, (1,9 y 1,9 granos/vainas respectivamente), presentan un mayor número granos/vainas de soja variedad 'Júpiter', lo cual demuestra que fueron superiores a los demás tratamientos en estudio; estos tratamientos estuvieron conformados por diferentes distanciamientos y un mismo tipo de labranza. El T₁ = sistema convencional con 30 x 50 cm de distanciamiento y el T₅ = sistema convencional y 30 x 40 cm de distanciamiento entre plantas e hileras, confirmando que el factor A causó un efecto diferente y superior, manifestando diferencias en el comportamiento número de granos/vainas de la soja en experimento.

4.2.8. Plantas cosechadas

Cuadro 22. Análisis de variancia del número de plantas cosechadas por área neta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	C. M.	
Parcelas			
Bloques	3	93,61	NS
A (sistemas de producción)	3	259,03	NS
Error (A)	9	171,92	
Sub parcelas			
B (distanciamientos)	1	6132,78	AS
A x B	3	37,03	NS
Error (B)	12	127,38	
Total	31		
c.v. (a) = 7,57%		c.v. (b) = 9,22%	

NS: No significativo

AS: Altamente significativo

En el Cuadro 22, como resultado del análisis de variancia para el carácter de número de granos/vaina de soya, se puede observar que el comportamiento de los bloques experimentales y el efecto del factor A (sistemas de producción) fueron de manera similar, no existiendo diferencias estadísticas significativas en el comportamiento de estos, es decir, que la homogeneidad entre bloques y el sistema de producción fue alta.

Sin embargo a nivel del factor B (distanciamientos de siembra), fue el que causó un efecto diferente en el comportamiento del número de granos/vaina de soya variedad 'Júpiter', como lo demuestra la prueba de análisis de variancia, que manifiesta que los resultados fueron altamente

significativos, indicándonos que al menos un distanciamiento de siembra, causó un efecto superior en el comportamiento del número de granos/vaina de soya.

Cuadro 23. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) del número de plantas cosechadas por área neta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

Tratamiento	Número de plantas cosechadas	
Sistema de producción		
Sistema convencional	117,87	a
Sol y malezas s/desyerbo	121,62	a
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	119,50	a
Sol y malezas c/desyerbo total	130,62	a
Distanciamientos		
30 x 50 cm	108,56	b
30 x 40 cm	136,25	a

De la Figura 11 y Cuadro 23, se puede concluir que existió un comportamiento diferente y superior en los tratamientos que estuvieron conformados por el distanciamiento de 30 x 40 cm. entre plantas e hileras en los diferentes Sistemas de producción utilizados. Lo cual demuestra que la influencia de este factor fue elevadamente notoria en comparación al otro distanciamiento utilizado experimentalmente. Notándose en la Figura 11, que los menores promedios fueron obtenidos en los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄, los cuales estuvieron conformados por distanciamientos más espaciados o distantes (30 x 50 cm entre planta e hilera). En este aspecto, se puede diferenciar la influencia del distanciamiento de siembra en los resultados

obtenidos de plantas cosechadas, más no el del sistema de producción utilizada, ya que el comportamiento de este factor (sistema de producción) se comportó de manera homogénea en los 4 sistemas utilizados.

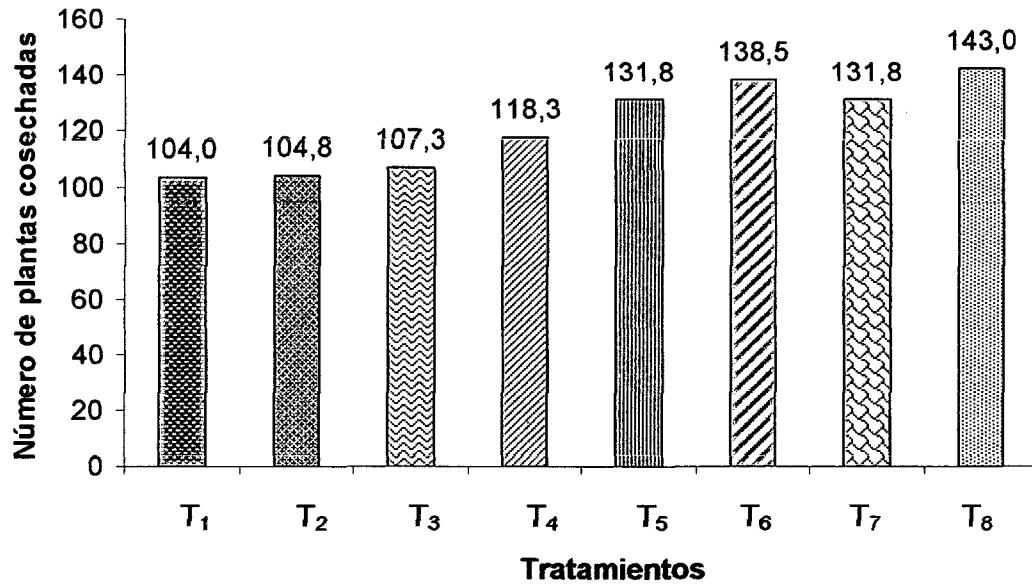


Figura 11. Promedio del número de plantas cosechadas por área neta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

4.3. Peso fresco y peso seco

4.3.1. Peso fresco y seco de la maleza al desyerbo a los 40 días y cosecha

Cuadro 24. Análisis de variancia del peso fresco de la maleza al desyerbo y cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	Peso fresco de la maleza				Peso seco de la maleza			
		Desyerbo a los 40 días		Cosecha		Desyerbo a los 40 días		Cosecha	
		C. M.		C. M.		C. M.		C. M.	
Parcelas									
Bloques	3	55,337.74	AS	40,443.52	S	2,920.63	S	15,765.77	NS
A (sistemas de producción)	3	963,121.36	AS	8,907.63	AS	69,471.23	AS	2,228,428.86	AS
Error (A)	9	76,225.50		5,166.24		4,805.59		20,569.73	
Sub parcelas									
B (distanciamiento)	1	447,812.82	AS	515,620.13	AS	22,759.11	AS	298,687.21	AS
A x B	3	0,97	NS	90,018.26	AS	227,72	NS	125,618.47	AS
Error (B)	12	166,97		7,897.22		696,34		12,540.06	
Total	31								

NS : No significativo

AS : Altamente significativo

S : Significativo

dds : días después de la siembra

Cuadro 25. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) del Peso fresco de maleza en la cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

Tratamientos	Peso fresco maleza (g)	
Sistemas de producción		
Sistema convencional	333,02	d
Sol y malezas s/desyerbo	562,21	a
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	538,27	b
Sol y malezas c/desyerbo total	430,78	c
Distanciamientos		
30 x 50 cm	478,76	a
30 x 40 cm	453,38	b

En el Cuadro 25, concordando con lo anteriormente descrito, se puede apreciar que el comportamiento del sistema de sol y malezas sin desyerbo bajo un distanciamiento de 30 x 50 cm fue el que mejor resultados mostró en cuanto al parámetro de peso fresco de soya variedad 'Júpiter'. Así mismo el sistema convencional fue el que menor efecto causó en el comportamiento del parámetro en mención. Sin embargo el sistema de sol y malezas con desyerbo en filas alternas con 30 x 40 cm entre plantas e hileras fue el que presentó un promedio de peso más próximo al tratamiento T₂

Cuadro 26. Análisis de variancia de los efectos simples del peso fresco de maleza en la cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	C. M.	
A en b ₁	3	50185,86	AS
A en b ₂	3	39790,58	AS
B en a ₁	1	20,19	NS
B en a ₂	1	948,95	AS
B en a ₃	1	3213,21	AS
B en a ₄	1	3674,38	AS
Error experimental	21	67,26	

AS : Altamente significativo

NS : No significativo

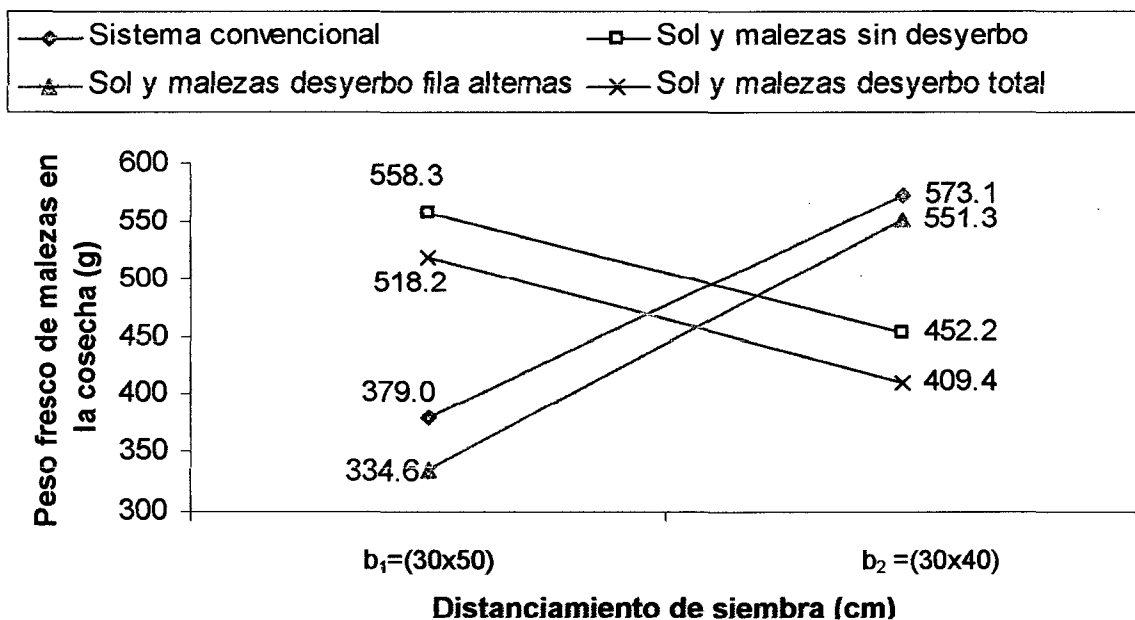


Figura 12. Efectos simples del peso fresco de maleza en la cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

En el Cuadro 26 y Figura 12, se puede observar que el comportamiento de los factores A (sistemas de producción) y B (distanciamientos) los cuales fueron de manera heterogénea, existiendo diferencias estadísticas altamente significativas en el comportamiento del peso fresco de la soya.

Cuadro 27. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) del peso seco de la maleza en la cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

Tratamiento	Peso seco maleza (g)	
Sistema de producción		
Sistema convencional	134,05	c
Sol y malezas s/desyerbo	251,18	a
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	237,83	a
Sol y malezas c/desyerbo total	194,32	b
Distanciamientos		
30 x 50 cm	214,01	a
30 x 40 cm	194,68	b

En el Cuadro 27, afirmando lo anteriormente descrito, se puede apreciar que el comportamiento de los sistemas de sol y malezas sin desyerbo, Sol y malezas con desyerbo en filas alternas bajo un mismo distanciamiento de 30 x 50 cm mostraron mejores resultados en cuanto al parámetro de biomasa de soya variedad 'Júpiter'. Así mismo el sistema convencional fue el que menor efecto causó en el comportamiento del parámetro en mención. Sin embargo el sistema convencional fue el que presentó un promedio menor de peso seco de la soya en experimento.

Cuadro 28. Análisis de variancia de los efectos simples del peso seco de malezas en la cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	C. M.	
A en b ₁	3	15203,42	AS
A en b ₂	3	8337,05	AS
B en a ₁	1	376,61	NS
B en a ₂	1	366,39	NS
B en a ₃	1	3246,97	AS
B en a ₄	1	2765,44	AS
Error experimental	21	159,81	

NS : No significativo

AS : Altamente significativo

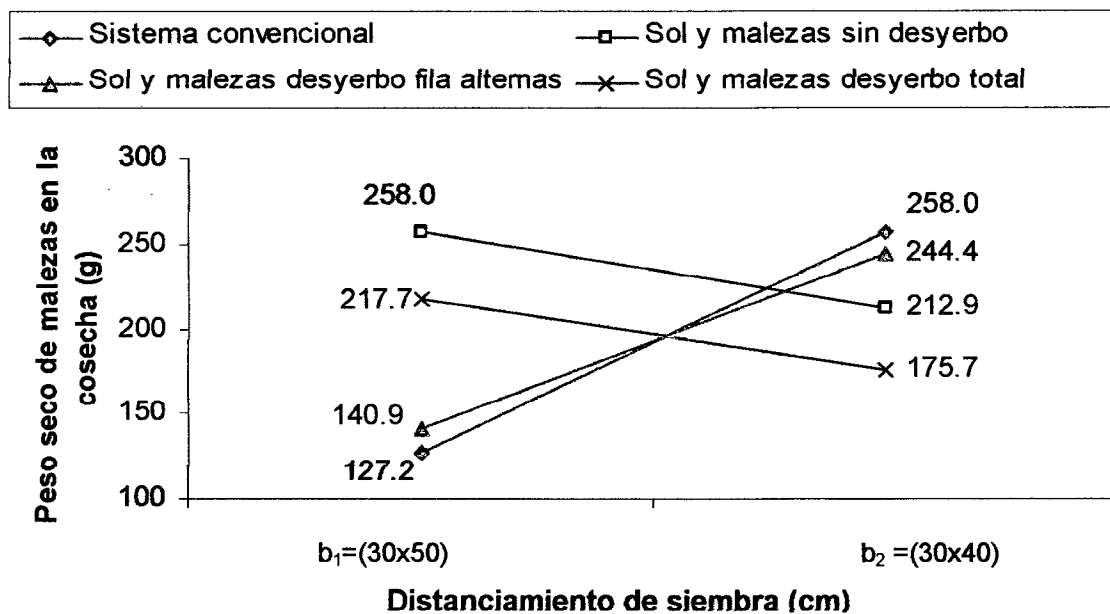


Figura 13. Efectos simples del peso seco de la maleza en la cosecha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

En el Cuadro 28 y Figura 13, se observa el comportamiento del factor A (sistemas de producción), el cual fue altamente significativo en cuanto al parámetro de biomasa de malezas. Es decir, que el sistema de producción influyo en la variación de los pesos secos, mas no, el distanciamiento de siembra; por tal motivo es que el factor B (distanciamiento de siembra), mostró una no significación estadística en el experimento.

En la Figura 14, con respecto al peso fresco al momento del desyerbo, se aprecia que el T₂ fue el que mayor peso fresco de malezas presentó tanto al momento del desyerbo como a la cosecha con 480,3 y 573,1 g; este tratamiento estuvo conformado por el sistema de sol y malezas sin desyerbo bajo distanciamientos de 30 x 50 cm entre plantas e hileras. Los tratamientos que menor peso fresco presentaron fueron los T₅ y T₁, con 334,6 y 362,5 g de peso al momento del desyerbo y cosecha respectivamente, tratamientos que estuvieron conformados por el sistema convencional bajo distanciamientos de 30 x 40 y 30 x 50 cm entre plantas e hileras.

Asimismo, con respecto al peso seco de malezas se aprecia que el T₂ (desyerbo), y T₃ (cosecha) fueron los que mayor biomasa de malezas presentaron tanto al momento del desyerbo como a la cosecha con 95,53 y 258 g; estos tratamientos (T₂ = sistema de sol y malezas sin desyerbo con 30 x 50 cm entre plantas e hileras; T₃ = sistema de sol y malezas con un desyerbo en filas alternas con 30 x 50 cm entre plantas e hileras), fueron estadísticamente superiores en el experimento realizado.

■ Peso fresco de malezas al desyerbo ■ Peso seco de malezas al desyerbo
 ■ Peso fresco de malezas a la cosecha ■ Peso seco de malezas a la cosecha

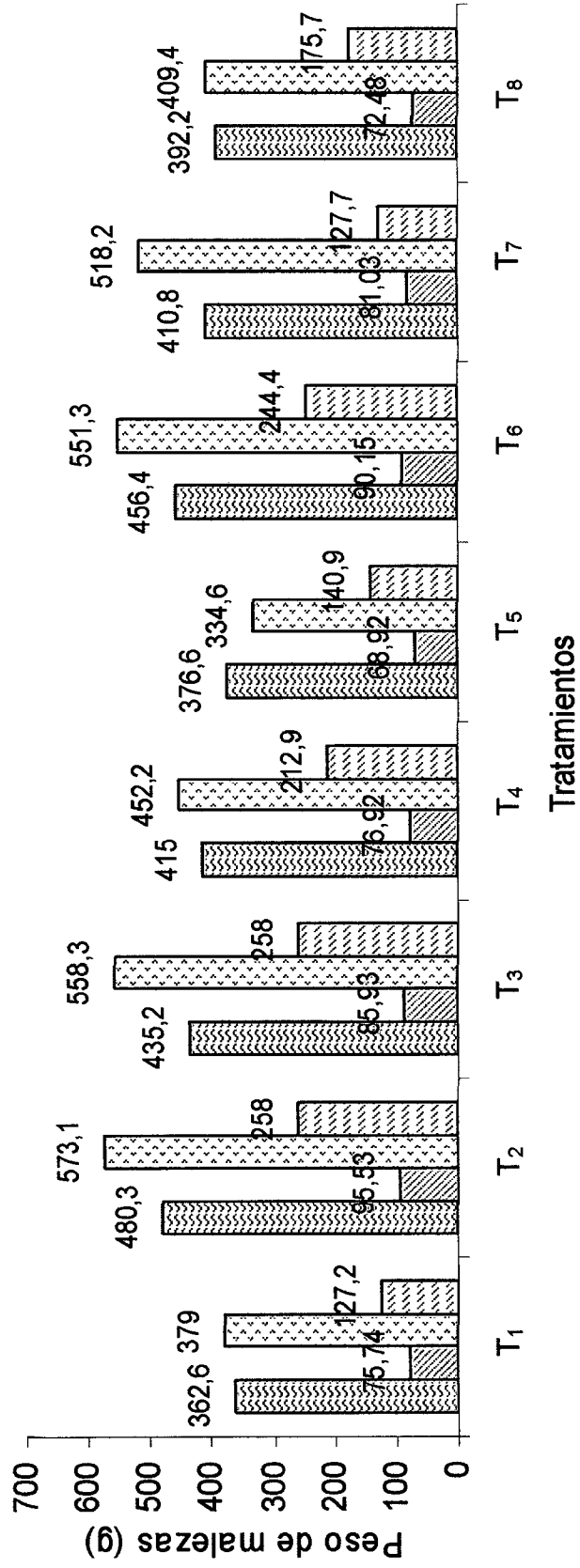


Figura 14. Promedio del peso fresco y seco de las malezas en el desyerbo y cosecha de soja variedad 'Júpiter' en Tingo Maria.

4.3.2. Peso aéreo de soya al momento de la floración y cosecha

Cuadro 29. Resumen del análisis de variancia del peso fresco y seco de la parte aérea de soya variedad 'Júpiter' a la floración y cosecha en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	Peso fresco de la soya				Peso seco de la soya			
		Floración		Cosecha		Floración		Cosecha	
		C. M.		C. M.		C. M.		C. M.	
Parcelas									
Bloques	3	93,732.25	NS	3,675.94	NS	4,505.44	S	1,948.30	NS
A (sistemas de producción)	3	236,025.29	NS	65,540.75	AS	27,322.66	AS	52,429.33	AS
Error (A)	9	90,247.79		7,785.93		2,261.11		6,754.67	
Sub parcelas									
B (distanciamientos)	1	1,100.98	NS	5,565.13	NS	0.03	NS	3,374.31	NS
A x B	3	135,100.00	NS	15,575.98	S	6,422.18	NS	12,011.64	S
Error (B)	12	94,267.76		2,897.97		2,330.41		1,501.83	
Total	31								
		CV (a) = 29,18%		CV (b) = 30,70%		CV (a) = 21,03%		CV (b) = 30,19%	

NS : No significativo
AS : Altamente significativo
S : Significativo

De acuerdo al Cuadro 29, del análisis de variancia del peso fresco y seco de la parte aérea de la soya en las etapas de floración y cosecha, se puede decir que no existió diferencias significativas a nivel de los bloques experimentales en las dos etapas evaluadas.; sin embargo es altamente significativa el comportamiento de los sistemas de producción (factor A) en la etapa de cosecha.

Cuadro 30. Prueba de Duncan del peso fresco de la parte aérea de soya variedad 'Júpiter' a la floración y cosecha en Tingo María.

Tratamientos	Peso fresco soya (g)	
Sistema de producción		
Sistema convencional	50,89	a
Sol y malezas s/desyerbo	36,08	b
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	32,46	b
Sol y malezas c/desyerbo total	48,38	a
Distanciamiento		
30 x 50 cm	43,27	a
30 x 40 cm	40,63	a

En el Cuadro 30, afirmando lo anteriormente descrito, se puede apreciar que el comportamiento del sistema convencional y sistema de sol y malezas con desyerbo total bajo un distanciamiento de 30 x 50 y 30 x 40 cm fueron los que mejor resultados mostraron en cuanto al parámetro de peso fresco de la parte aérea de soya variedad 'Júpiter'. Así mismo el sistema de Sol

y malezas sin desyerbo y sol y malezas con un desyerbo en filas alternas fueron los que menor efecto causaron en el comportamiento del parámetro en mención.

Cuadro 31. Análisis de variancia de los efectos simples del peso fresco de la parte aérea de soya variedad 'Júpiter' a la floración y cosecha en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	C. M.	
A en b ₁	3	474,80	AS
A en b ₂	3	336,36	AS
B en a ₁	1	53,66	NS
B en a ₂	1	18,42	NS
B en a ₃	1	9,35	NS
B en a ₄	1	441,49	AS
Error experimental	21	49,92	

NS : No significativo

AS : Altamente significativo

En el Cuadro 31, se observa el comportamiento del factor A (sistemas de producción), el cual fue altamente significativo en cuanto al parámetro de peso fresco de la parte aérea de soya variedad 'Júpiter'. Es decir, que el sistema de producción influyó en la variación de los pesos frescos de la parte aérea de soya, y no el distanciamiento de siembra; por tal motivo es que

el factor B (distanciamientos de siembra), mostró una no significación estadística en el experimento.

Cuadro 32. Prueba de Duncan del peso seco, parte aérea de soya variedad 'Júpiter' a la floración en Tingo María.

Tratamientos	Peso seco de soya (g)	
Sistema de producción		
Sistema convencional	44,98	a
Sol y malezas s/desyerbo	30,51	b
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	27,66	b
Sol y malezas c/desyerbo total	40,07	a
Distanciamientos		
30 x 50 cm	36,83	a
30 x 40 cm	34,78	a

En el Cuadro 32, se puede apreciar que el comportamiento del sistema convencional y sistema de sol y malezas con desyerbo total bajo los distanciamientos de 30 x 50 y 30 x 40 cm fueron los que mejor resultados mostraron en cuanto al parámetro de biomasa, parte aérea de soya variedad 'Júpiter'. Así mismo el sistema de sol y malezas sin desyerbo y con un desyerbo en filas alternas fueron los que menor efecto causaron en el comportamiento del parámetro en mención.

Cuadro 33. Prueba de efectos simples del peso seco, parte aérea de soya variedad 'Júpiter' a la floración en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	C. M.	
A en b ₁	3	357,49	AS
A en b ₂	3	286,91	AS
B en a ₁	1	35,15	NS
B en a ₂	1	0,02	NS
B en a ₃	1	2,20	NS
B en a ₄	1	356,71	AS
Error experimental	21	37,53	

c.v. 17,10844

NS : No significativo

AS : Altamente significativo

En el Cuadro 33, se observa el comportamiento del factor A (sistemas de producción), el cual fue altamente significativo en cuanto al parámetro de la biomasa, parte aérea de soya variedad 'Júpiter'. Es decir, que el sistema de producción influyó en la variación de los pesos secos de la parte aérea de soya, y no el distanciamiento de siembra; por tal motivo es que el factor B (distanciamientos de siembra), mostró una no significación estadística en el experimento.

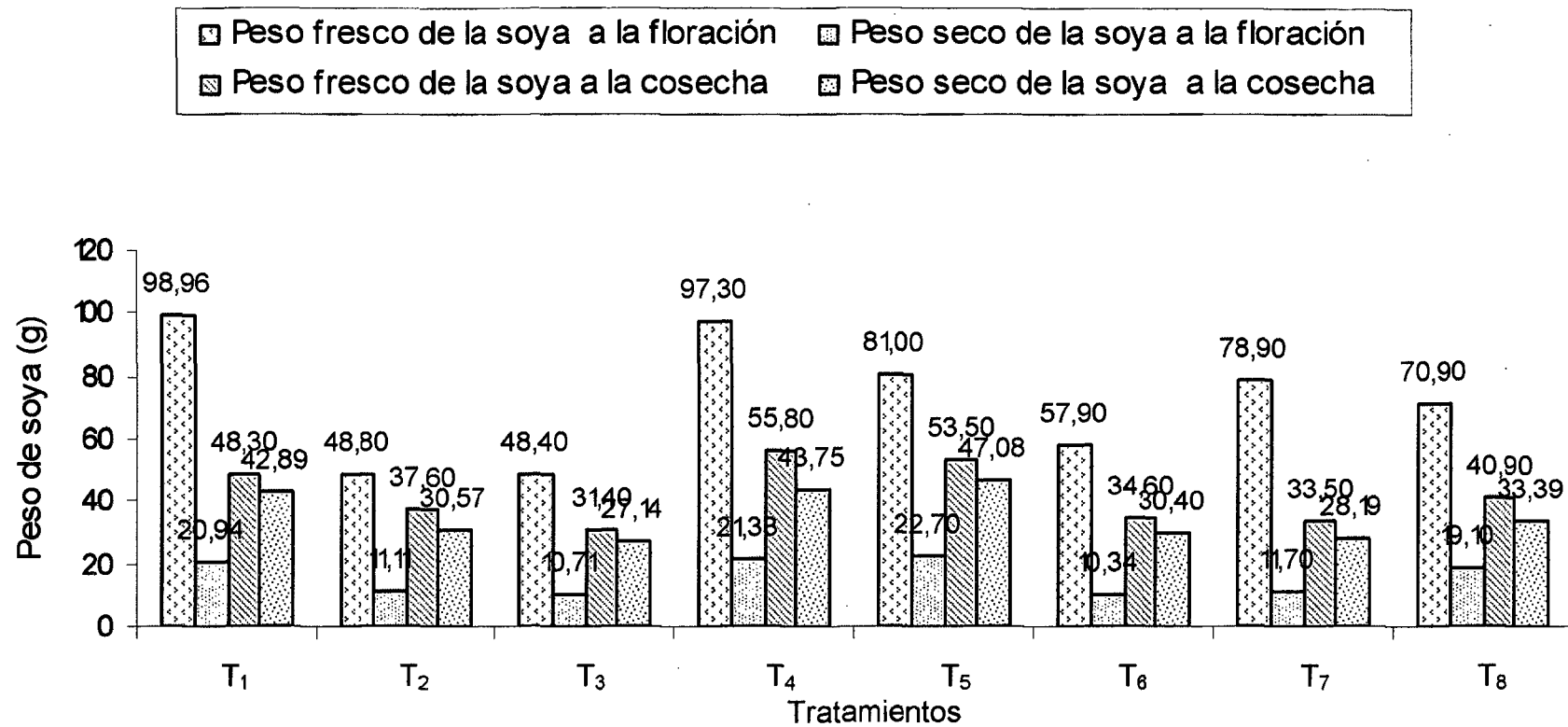


Figura 15. Promedio del peso fresco y seco de la parte aérea de soja variedad 'Júpiter' al momento de la floración y cosecha en Tingo María.

En la Figura 15, se aprecia que el T₁ (floración), T₄ (cosecha) fueron los que mayor peso fresco de la parte aérea de soya variedad 'Júpiter' presentaron tanto a la floración como a la cosecha con 98.96 y 55.81 g; estos tratamientos (T₁ = sistema convencional con 30 x 50 cm entre plantas e hileras; T₄ = sistema de sol y malezas con desyerbo total con 30 x 50 cm entre plantas e hileras), fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos en el experimento realizado. Así mismo, con respecto al peso seco de la soya se aprecia que el T₅ (floración y cosecha) fue el que mayor biomasa de la parte aérea de soya variedad 'Júpiter' presentó tanto a la floración como a la cosecha con 22.7 y 47.08 g; este tratamiento (T₅ = sistema convencional con 30 x 40 cm entre plantas e hileras; fue estadísticamente superior a los demás tratamientos en el experimento realizado.

En el Cuadro 34, del análisis de variancia del rendimiento en kg/ha de soya variedad 'Júpiter', se observa que a nivel de bloques no existieron diferencias estadísticas en el comportamiento de ellas; es decir, que la homogeneidad entre bloques fue alta, lo cual da confiabilidad de los resultados obtenidos, ya que no hubo variación de comportamiento entre los bloques experimentales. A nivel de factores, el factor A (sistemas de producción), fue el que causó un efecto diferente en el comportamiento de la soya variedad 'Júpiter' en los dos parámetros evaluados, que indica que los resultados fueron altamente significativos. Por otro lado, el factor B tuvo una significación estadística diferente; lo cual nos indica que al menos un sistema de producción bajo un distanciamiento causó un efecto diferente y superior en el comportamiento en el rendimiento de la soya experimental.

4.4. Rendimiento

Cuadro 34. Resumen de análisis de variancia del rendimiento por hectárea del cultivo de soya variedad 'Jupiter' en Tingo María.

F. de variabilidad	G.L.	Rend (kg/ha)	
		C. M.	
Parcelas			
Bloques	3	4810,82	NS
A (sistema de producción)	3	413708,10	AS
Error (A)	9	16337,73	
Sub parcelas			
B (distanciamientos)	1	103618,31	AS
A x B	3	32031,49	NS
Error (B)	12	9996,58	
Total	31		
		CV (a)= 13,54%	CV (b) = 14,98%

NS : No significativo

AS : Altamente significativo

Cuadro 35. Prueba de Duncan del rendimiento por área neta de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

Tratamientos	Rend/área neta (g)	
Sistemas de producción		
Sistema convencional	483,27	a
Sol y malezas s/desyerbo	254,67	b
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	262,84	b
Sol y malezas c/desyerbo total	280,62	b
Distanciamientos		
30 x 50 cm	293,03	b
30 x 40 cm	347,66	a

De acuerdo a la prueba de Duncan con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$ (Cuadro 35), para los diferentes Sistemas de producción bajo dos distanciamientos de siembra, se confirma que existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, es decir, que el sistema convencional con un distanciamiento de 30 x 40 cm se comportó de forma diferente y que existió diferencias significativas en el comportamiento de esta para el carácter de rendimiento en gramos/área neta de la soya sometida a experimento, por que superó estadísticamente a las otras.

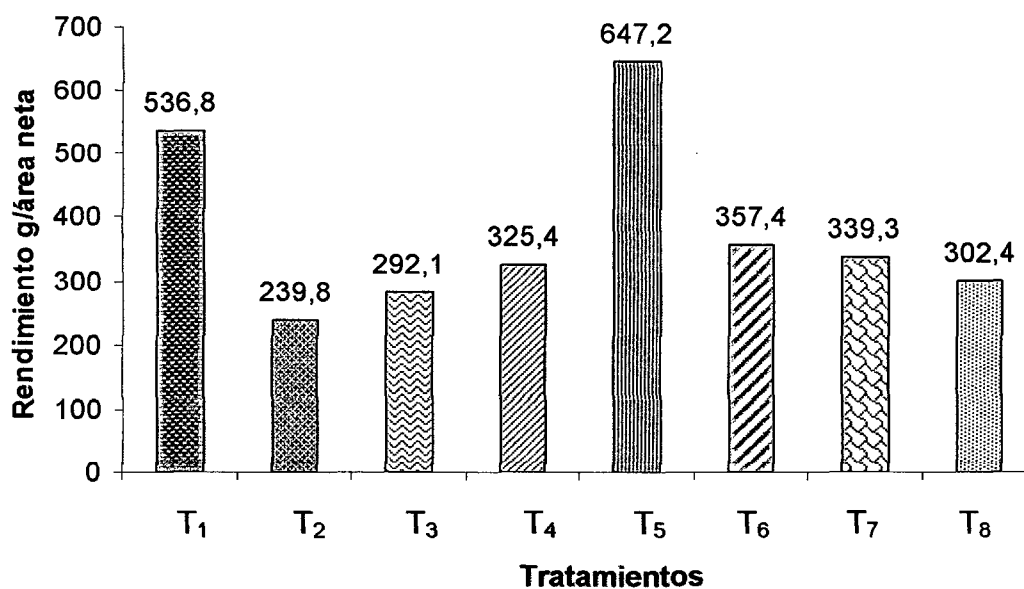


Figura 16. Promedio del rendimiento por área neta de soja variedad 'Júpiter' en Tingo María.

De la presente Figura 16, se puede apreciar que el tratamiento T₅ (sistema convencional con 30 x 50 cm de distanciamiento entre planta e hilera) con 647,2 g/área neta, superó estadísticamente a los demás tratamientos en cuanto al rendimiento. Siendo el T₂ (sistema de sol y malezas sin desyerbo con 30 x 50 cm entre plantas e hileras) el que menor promedio de peso de 239,81 gramos/área neta obtuvo.

Asimismo del Cuadro 36 y Figura 17, se confirma que existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, es decir, que el sistema convencional con un distanciamiento de 30 x 40 cm se comportó de forma diferente y que existió diferencias significativas en el comportamiento de esta para el carácter de rendimiento en kg/ha de la soja sometida a experimento, por que superó estadísticamente a las otras.

Cuadro 36. Prueba de Duncan del rendimiento en kg/ha de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

Tratamientos	Rendimiento kg/ha	
Sistemas de producción		
Sistema convencional	1006,82	a
Sol y malezas s/desyerbo	530,55	b
Sol y malezas c/desyerbo filas alternadas	547,58	b
Sol y malezas c/desyerbo total	584,62	b
Distanciamientos		
30 x 50 cm	610,49	b
30 x 40 cm	724,30	a

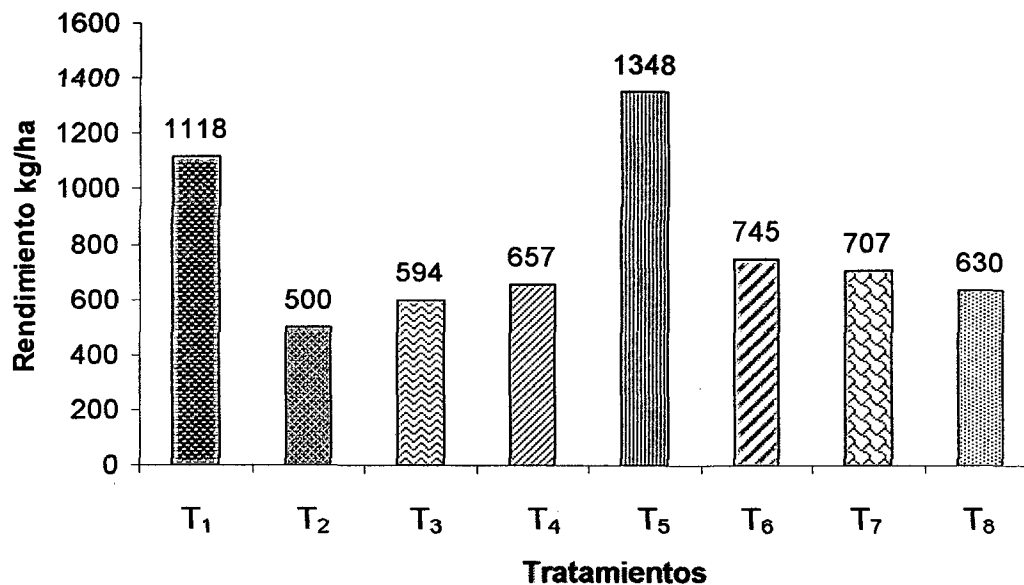


Figura 17. Promedio del rendimiento de soya variedad 'Júpiter' en Tingo María.

4.5. Análisis de rentabilidad

Cuadro 37. Análisis de rentabilidad de la soya variedad 'Júpiter' sometida a experimento en Tingo María.

Trat.	Clave	Costos parciales S/. /ha							Total (S/.)	Valor de cosecha	Rdto/ ha	Rentabilidad neta	Beneficio/ Costo
		Limp. de terreno	Prep. de terreno	Control malezas	Semilla	Siembra	Cosecha	Trilla					
T ₁	a ₁ b ₁	150	350	90	64,90	90	120	90	954,90	1229,80	1118,00	274,90	1,29
T ₂	a ₂ b ₁	150		0	64,90	90	120	90	514,90	550,00	500,00	35,10	1,07
T ₃	a ₃ b ₁	150		60	64,90	90	120	90	574,90	653,40	594,00	78,50	1,14
T ₄	a ₄ b ₁	150		90	64,90	90	120	90	604,90	722,70	657,00	117,80	1,19
T ₅	a ₁ b ₂	150	350	90	81,40	120	150	105	1046,40	1482,80	1348,00	436,40	1,42
T ₆	a ₂ b ₂	150		0	81,40	120	150	105	606,40	819,50	745,00	213,10	1,35
T ₇	a ₃ b ₂	150		60	81,40	120	150	105	666,40	777,70	707,00	111,30	1,17
T ₈	a ₄ b ₂	150		90	81,40	120	150	105	696,40	693,00	630,00	-3,40	1,00

FUENTE: Dirección Regional y Sub - regional de Agricultura (MINAG-OIA). Costo/kg S/ 1,1

Tratamiento	Nivel	Descripción
T ₁	a ₁ b ₁ 0.30 × 0.50 m	Sistema convencional
T ₂	a ₂ b ₁ 0.30 × 0.50 m	Sol y malezas sin desyerbo
T ₃	a ₃ b ₁ 0.30 × 0.50 m	Sol y malezas c/ desyerbo en filas alternas
T ₄	a ₄ b ₁ 0.30 × 0.50 m	Sol y malezas c/ desyerbo total
T ₅	a ₁ b ₂ 0.30 × 0.40 m	Sistema convencional
T ₆	a ₂ b ₂ 0.30 × 0.40 m	Sol y malezas sin desyerbo
T ₇	a ₃ b ₂ 0.30 × 0.40 m	Sol y malezas c/ desyerbo en filas alternas
T ₈	a ₄ b ₂ 0.30 × 0.40 m	Sol y malezas c/ desyerbo total

Valor de la cosecha = Producción (kg/ha) x Precio/kg

Rentabilidad Neta = Rendimiento Costo Unitario - Total Costos Parciales

Beneficio/Costo = Rendimiento Costo Unitario ÷ Total Costos Parciales

De acuerdo al Cuadro 37, del análisis de rentabilidad de la soya variedad 'Júpiter' podemos observar que el T₅ (sistema convencional con 30 x 40 cm de distanciamiento entre plantas e hileras) fue el que obtuvo una mayor rentabilidad con S/. 436.4 a un precio de S/. 1,00/kg de soya.

A su vez el tratamiento T₁ (sistema convencional con 30 x 50 cm de distanciamiento entre plantas e hileras) también produjo un alta rentabilidad (de S/. 274,9/ha) en comparación a los demás tratamientos.

El tratamiento T₈ (labranza sol y malezas con desyerbo total) produjo una rentabilidad negativa, siendo esta de S/. -3,40, indicándonos pérdida de inversión en este tratamiento, pero en cuanto a su beneficio/costo es de 1,00.

V. DISCUSIÓN

5.1. Del porcentaje de emergencia

Los resultados obtenidos en el presente experimento y el análisis de variancia del porcentaje de germinación indican que no existe diferencia significativa entre los Sistemas de producción y distanciamiento (Cuadro 4).

En vista que no hubo tratamientos que superen estadísticamente a otros en cuanto a la germinación de las semillas de soya variedad 'Júpiter', podemos decir que fue debido a que el ensayo realizado en el área experimental estuvo inicialmente en las mismas condiciones; contradiciendo lo mencionado por FORERO (2006); el manto de malezas es un escudo contra el calor del sol, el sol no puede robar ni una gota de agua de su suelo protegido con el colchón exuberante que queda en la labranza sol y malezas. Ya que los tratamientos de Sol y malezas no estuvieron en estas ventajas inicialmente de conservar el agua y así mejorar la germinación de las semillas experimentales.

Por otra parte el porcentaje de germinación esta también en función de la calidad de la semilla, en este caso el porcentaje promedio de germinación de la semilla utilizada fue de 87,69%, lo cual demuestra que los resultados obtenidos en los diferentes tratamientos fueron estadísticamente iguales al porcentaje inicial de germinación (Figura 1).

5.2. De los datos biométricos de la planta

En relación a la altura de la planta todos se mantuvieron en un promedio de 44,7 a 47,9 cm en todos los tratamientos, no habiendo posible efecto de los distanciamientos de siembra y los sistemas de producción experimentales (Cuadro 7).

A su vez la altura de inserción de la primera vaina nos muestra que los sistemas de Sol y malezas sin desyerbo con ambos distanciamientos 30 x 40 y 30 x 50 cm, son superiores estadísticamente a los demás tratamientos experimentales, ya que se obtuvieron promedios de 15,6 y 15,2 cm de altura de inserción de la vaina respectivamente (Figura 3). Esto es debido a la presencia de las malezas en estos dos tratamientos que estuvieron conformados por sistemas de sol y malezas sin desyerbos, pero a dos distanciamientos de 30 x 50 y 30 x 40 cm entre plantas e hileras; lo cual permitió que las plantas formen su sistema reproductivo en la parte más elevada de la planta, obteniendo resultados mayores en estos tratamientos.

De la longitud de las raíces de la soya variedad 'Júpiter', se observa que los tratamientos del sistema convencional con dos distanciamientos 30 x 50 y 30 x 40 cm obtuvieron longitudes de 10,8 y 9,9 cm respectivamente fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos. Lo cual demuestra lo manifestado HERRANDINA (1992), la preparación del suelo (labranza) permite dar mejores condiciones a la planta debido a la remoción que provee de oxigenación y mejor condiciones de penetración y desarrollo de las raíces de las plantas.

El volumen radicular de los tratamientos de sistema convencional T₁ (2,1 cm³) y T₅ (1,9 cm³), presentan un mayor promedio (Figura 6), lo cual demuestra que fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos; estos tratamientos estuvieron conformados por dos distanciamientos de siembra (30 x 50 y 30 x 40 cm respectivamente) concordando con lo anteriormente mencionado con respecto al tamaño de las raíces que es favorecida por la preparación del suelo; ya que estos tratamientos obtuvieron también un mayor tamaño de raíces.

De la Figura 7 del número de nódulos de *Rhizobium/planta*, se observa que el tratamiento del sistema convencional con distanciamiento de 30 x 50 cm y Sol y maleza con desyerbo total con distanciamiento de 30 x 40 cm obtuvieron 17,6 y 17,5 nódulos/planta respectivamente, presentando un mayor número de nódulos de *Rhizobium/planta* de soya variedad 'Júpiter', lo cual demuestra que fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos en estudio., esta variación con respecto a los demás tratamientos es posiblemente debido a la presencia focalizada de los bacterias nitrificantes, según la escala para número de nódulo del Centro Internacional de Agricultura Tropical clasifican al número de nódulos con un rango de mediana (10 – 50) nódulos por planta. Así mismo, los tratamientos que menor número de nódulos presentaron son sistema de sol y malezas sin desyerbo con distanciamiento de 30 x 50 cm entre plantas e hileras con 7,5 nódulos y el sistema de sol y malezas sin desyerbo con 30 x 40 cm entre plantas e hileras) con 9,7 nódulos/planta.

Para el número de vainas y el número de granos no se encontró diferencias entre bloques, es decir que los bloques no se vieron influenciados por la calidad de preparación suelo (Cuadro 17 y 20). En los resultados de los tratamientos experimentales sobresalieron los tratamientos del sistema convencional con distanciamientos de 30 x 50 y 30 x 40 cm con 12,3 y 10,5 vainas/planta respectivamente, presentando un mayor número de vainas de soya variedad 'Júpiter', ya que fueron estadísticamente superiores a los demás tratamientos en estudio. Así mismo, los tratamientos que menor número vainas fueron el sistema de sol y malezas sin desyerbo con distanciamiento de 30 x 50 cm con 6,7 vainas y el sistema de sol y malezas con desyerbo alternado con distanciamiento de 30 x 40 cm con 7,0 vainas/planta.

Del número de granos/vaina, se observa los tratamientos del sistema convencional para ambos distanciamientos obtuvieron 1,9 granos/vainas), presentan un mayor número granos/vainas de soya variedad 'Júpiter', sobresaliendo ante los demás tratamientos. Estos resultados se deben al sistema de producción utilizado tipo de labranza utilizado, afirmando lo manifestado por FAO (2001); el propósito principal de la labranza es controlar las malezas por medio de su enterramiento, y el objetivo principal de la labranza es desmenuzar los agregados y crear una cama de siembra; así el suelo se afloja, airea y mezcla, lo que facilita el ingreso de agua, la mineralización de nutrientes y la reducción de plagas animales y vegetales en superficie. Lo cual permitió obtener mejores resultados en los tratamientos con sistema convencional.

De la Figura 11 y Cuadro 23, del total de plantas cosechadas se pudo observar un comportamiento diferente y superior en los tratamientos que estuvieron conformados por el distanciamiento de 30 x 40 cm entre plantas e hileras en los diferentes sistemas de producción utilizados. Lo cual demuestra que la influencia de este factor fue elevadamente notoria en comparación al otro distanciamiento utilizado experimentalmente. Notándose en la Figura 11, que los menores promedios fueron obtenidos en los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄, los cuales estuvieron conformados por distanciamientos más espaciados o distantes (30 x 50 cm entre planta e hilera). En este aspecto, se puede diferenciar la influencia del distanciamiento de siembra en los resultados obtenidos de plantas cosechadas, más no el del sistema de producción utilizada, ya que el comportamiento de este factor (sistema de producción) se comportó de manera homogénea en los 4 sistemas utilizados.

5.3. Peso fresco y seco de la maleza y planta de soya variedad 'Júpiter'

De la Figura 14, se aprecia que el tratamiento de Sol y maleza sin desyerbo con distanciamientos 30 x 50 cm tanto al momento del desyerbo como la cosecha obtuvo mayor peso fresco de malezas (480,3 y 573,1 g respectivamente) demostrando que este tratamiento fue estadísticamente superior; y mayor peso seco de maleza al desyerbo lo obtuvo el tratamiento de Sol y malezas sin desyerbos con distanciamientos 30 x 50 cm con 95,53 g el peso seco de la maleza a la cosecha fue similar para los tratamientos de sol y malezas sin desyerbo y con desyerbo alternado para el distanciamiento de 30 x 50 cm con 258 g.

Afirmando lo mencionado por AGRICULTURA ECOLOGICA Y PERMACULTURA (2000); menciona que las formas de la naturaleza son las más prácticas, funcionales y eficientes en términos de espacio, materiales, energía y tiempo. Por lo tanto también explica FORERO (2006), que el reciclaje natural de nutrientes o sea la forma como opera la naturaleza, de modo que gracias a las malezas hay abono de sol y nitrógeno del aire para sus cultivos y reciclaje de variados nutrientes del suelo. Incrementando así la biomasa de la vegetación.

Para el peso seco de la parte aérea de la planta de soya variedad 'Júpiter', el tratamiento del sistema convencional con un distanciamiento de 30 x 40 cm tanto a la floración y cosecha fue el que mayor peso seco presentó con 22,7 y 47,08 g.; siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos en el experimento realizado, ya que el sistema convencional permitió un mayor desarrollo de la planta de soya, por no existir competencia con otra especie vegetal, como sucedió en los sistemas de sol y malezas, contradiciendo lo mencionado por FORERO (2006), las malezas no compite ni por nutrientes ni agua, solo por luz.

5.4. Rendimiento

De acuerdo a los resultados obtenidos en la estimación del rendimiento, el sistema convencional con los distanciamientos 30 x 50 y 30 x 40 cm obtuvieron un rendimiento favorable de 1348 y 1118 kg/ha respectivamente; esto se puede atribuir a que en el sistema se realizó la remoción del suelo, ya que mejora la aireación y oxigenación permitiendo una mayor descomposición

de la materia orgánica, mayor disponibilidad de nutrientes por que a mayor remoción del suelo el rendimiento incrementa; según MEDINA (1995).

Sin embargo el tratamiento de Sol y malezas sin desyerbo con distanciamiento de 30 x 50 cm se comportó completamente diferente y obtuvo un promedio de 500 kg/ha; debido la competencia de las malezas que existieron en todo el cultivo, lo cual provocó la disminución del rendimiento, por competencia de nutrientes y agua, falta de oxigenación de las plantas y el estrés producido por la época calurosa en la cual se desarrollo el presente experimento, contradiciendo lo mencionado por FORERO (2006); las malezas no compite ni por nutrientes ni agua, solo por luz.

Mientras que los rendimientos menores fueron para el tratamiento de sol y malezas con un distanciamiento de 30 x 50 cm, esto se debe a que las malezas tuvieron un efecto directo sobre el rendimiento, que según SAUMELL (1977); manifiesta que la maleza compite con el cultivo por luz, nutrientes, agua y espacio. Lo cual desminuye el rendimiento, además la época seca ocasionó la competencia por el liquido elemento.

Los mejores rendimientos obtenidos en el sistema convencional bajo los dos distanciamientos utilizados se debe a que se realizó remoción total en un suelo franco arenoso ya que oxigeno el suelo, dispuso los nutrientes del suelo, permitió una mejor penetración de las raíces, así mismo hubo una menor proliferación de malezas provocando competencia por luz y nutrientes.

5.5. Del rendimiento y rentabilidad del cultivo de soya

De los rendimientos obtenidos (Cuadro 37), los tratamientos del sistema convencional con distanciamiento 30 x 40 y 30 x 50 cm respectivamente, tuvieron un mayor rendimiento con 1,348 y 1,118 kg/ha. En este aspecto el rendimiento fue muy bajo en comparación a trabajos realizados anteriormente que destacaron por sus buenos rendimientos y calidad de grano fueron: Tunia 4,835 kg/ha y Davis 4,535 kg/ha. También sobresalieron por su rendimiento las variedades Hardee LS 3,977 kg/ha, Caribe 3,694 kg/ha, 'Júpiter' 3,630 kg/ha e Improved Pelikan 3,374 kg/ha no habiendo diferencias significativas entre las últimas (MURRUGARRA, 1980).

En tanto el tratamiento de Sistema convencional con un distanciamiento de 30 x 40 cm presenta una relativa ventaja con un rendimiento de 1,348 kg/ha, provocando una mayor rentabilidad de 436,4 con respecto al tratamiento de sistema convencional con 30 x 50 cm que produjo 1,118 kg/ha de soya variedad 'Júpiter' lo cual provocó una rentabilidad de 274,9 nuevos soles. Existiendo una contradicción con CASTAÑEDA (2006), quien manifiesta que el sistema de labranza Sol y malezas a distanciamientos de 30 x 30 cm le produjo mejores rentabilidades.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, bajo las condiciones en las que se realizo el experimento, se puede concluir lo siguiente:

1. El sistema de producción que influyó en la mayoría de los parámetros biométricos de la planta de soya variedad 'Júpiter' fue el sistema convencional, permitiendo un mayor volumen radicular y longitud radicular (T_1 : 2,1 cm³ y 10.8 cm); número de granos/vaina (T_5 : 1,9 granos/vaina). Sin embargo en la altura de inserción de vaina los tratamientos del sistema de sol y malezas sin desyerbos para ambos distanciamientos (T_6 = 15,6 y T_2 = 15,2 cm) fueron los más altos debido a la elongación por competencia de luz. Para los sistemas de Sol y malezas con un desyerbo en filas alternas y sin desyerbo (T_2 y T_3 cada uno con 258 g) fue donde mayor biomasa, sin embargo en cuanto al rendimiento fueron los mas bajos.
2. El sistema de producción con mayor efecto en el rendimiento de grano seco de soya variedad 'Júpiter' corresponde al tratamiento de sistema convencional con distanciamiento de 30 x 40 cm con 1348 kg/ha, quedando en último lugar el tratamiento de Sol y malezas sin desyerbo con distanciamiento de 30 x 50 cm con 500 kg/ha.

3. De acuerdo al análisis de rentabilidad el mayor índice de beneficio/costo (B/C), lo obtuvo el tratamiento de sistema convencional (T₅) con 1,42, mientras que los sistemas de sol y malezas (T₈ y T₂) obtuvieron un índice de rentabilidad 1,0 y 1,07 respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a la metodología empleada y los resultados obtenidos es posible recomendar lo siguiente:

1. Se recomienda el sistema convencional con un distanciamiento de 30 x 40 cm (T₅), porque se logra rendimientos promedios en grano de 1348 kg/ha, obteniendo un beneficio/costo económico de S/. 1,42.
2. Determinar la influencia de los sistemas de sol y malezas en la segunda campaña debido a que este sistema proporciona materia orgánica al suelo que favorecería al desarrollo del cultivo.
3. Estudiar métodos alternativos, que conlleven a mejorar los sistemas de desyerbos alternados y el sistema de sol y malezas.
4. Evaluar el daño de las plagas y enfermedades bajo estos sistemas de producción empleados, por ser un factor que influencia al rendimiento de la planta.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo titulado evaluación de dos sistemas de producción y su biomasa arvense en el cultivo de soya utilizando dos distanciamientos de siembra se realizó con la finalidad de determinar la influencia de los Sistemas de producción: sistema convencional y sistema sol y malezas con dos distanciamientos de siembra en las características biométricas y biomasa del cultivo de soya variedad 'Júpiter' y la vegetación arvense que lo acompañan; evaluar el rendimiento de los diferentes sistemas en estudio determinando el sistema con el distanciamiento óptimo para la siembra de la soya con mayor rendimiento; y determinar los costos de producción y análisis beneficio costo de los dos Sistemas de producción de soya.

La fase de campo se realizó en el Fundo Agrícola de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, situado en la Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, (8969856, 0390990, 670 msnm), temperaturas máximas 30,06°C, mínima 19,7°C, media 24,8°C, precipitación promedio anual de 3629 mm y humedad relativa de 84%.

De las observaciones registradas se obtuvo un porcentaje de germinación del 95% considerado como muy bueno.

El sistema de producción con mayor efecto en el rendimiento de grano seco de soya variedad 'Júpiter' corresponde a los tratamientos de sistema convencional con los dos distanciamientos de siembra (T₅) 30 x 40 cm y (T₁) 30 x 50 cm, con un rendimiento de 1348 kg/ha y 1118 kg/ha respectivamente. Quedando en último lugar en cuanto a rendimiento el tratamiento del sistema

de Sol y malezas sin desyerbo con distanciamiento de 30 x 50 cm. con 500 kg/ha. Seguido del tratamiento del sistema de sol y malezas con desyerbo en filas alternas con un distanciamiento de 30 x 50 cm con 594 kg/ha.

El sistema de sol y malezas con un desyerbo en filas alternas y sin desyerbo al momento de la cosecha se obtuvieron dos tratamientos con similar peso seco (T_2 y T_3 c/u con 258 g) superando a los demás tratamientos; por lo tanto habrá mayor cantidad materia orgánica para descomponerse, sin embargo en cuanto al rendimiento fueron los más bajos.

El tratamiento que obtuvo mayor rentabilidad fue el sistema convencional con un distanciamiento de 30 x 40 cm con una rentabilidad neta de 436,4 y un índice beneficio/costo de 1,42; mientras que en los sistemas de sol y malezas sin desyerbo (T_2) con distanciamiento de 30 x 50 cm se obtuvo una rentabilidad neta de 35,1 y un índice de beneficio/costo 1,07 y con un desyerbo total (T_3) con distanciamiento de 30 x 40 cm tuvo un efecto negativo en cuanto a rentabilidad neta, pero un índice de beneficio/costo de 1,00.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. AGRICULTURA ECOLOGICA Y PERMACULTURA. 2000. [En línea]:
(www.emison.com/512.htm, documento, 10 Octubre 2006).
2. AREVALO, L. A. 2003. Determinación de las reservas totales de carbono en los diferentes sistemas de uso de la tierra en Perú. 23 p.
3. ASHBURNER, J. E. y SIMS, B.G. 1984. Elementos de diseño del tractor herramientas de labranza. Principios y métodos de operación del suelo; su importancia en el desarrollo del cultivo. Capítulo V Tercera Edición. Pp. 189 – 127.
4. BOWEN, J. E. y KRATKJ, B. F. 1982. Labranza reducida. Revista Agricultura de las Américas. Año 31 N° 6, 14, 22, 23.
5. BURKAT, A. 1952. Las leguminosas argentinas. ADRE. Buenos Aires. Argentina. 26 p.
6. CABEDA, M. S. V. 1984. Degradação física e erosão. En: I Simpósio de manejo do solo e plantio direto no sul do Brasil e III Simpósio de conservação de solos do planalto. Passo Fundo, RS, 1983. Anais. 121 p.
7. CALZADA B. J. 1970. Métodos estadísticos. Editorial jurídica S.A. Lima. Perú. 643 p.
8. CESARE G. O. 1968. Comparativo de soya variedad Seminole versus Amarillo local; Informe anual 1968 Tingo María, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Departamento de Agronomía Pp. 2
9. CASTAÑEDA. P. J. G. 2006. Efecto de tres métodos de labranza y dos densidades de siembra en el cultivo de soya (*Glycine max* L.) c.v.

IAC-8 con el sistema de sol y malezas en un suelo aluvial en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. 108p.

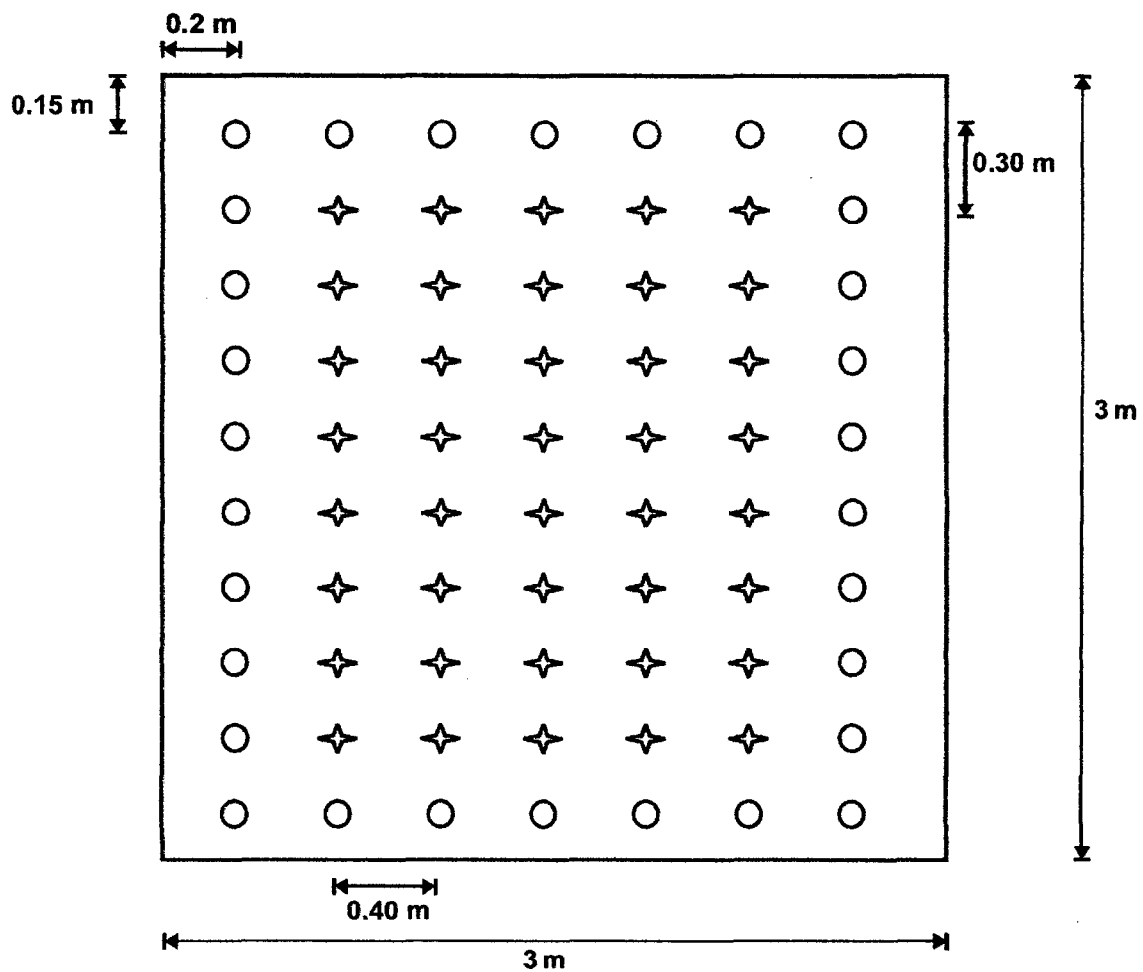
10. CIAT. 1979. Ensayo preliminar de observación de variedades (SPOT). Informe del experimento terminado. Campaña 1979. Oriente. EEA – Tulumayo. Perú. Pp. 16.
11. CINTRA, F. L. D. 1980. Caracterização do impedimento mecânico em Latossolos do Rio Grande do Sul. 89p. Facultad de Agronomía, UFRGS, Porto Alegre. Brasil. Pp. 36.
12. CORONEL, G. A. 2007. [En línea]: www.iica.org.py/, documento, 15 Marzo 2008.
13. CROVETTO, L. C. 1992. Rastrojos sobre el suelo, una introducción a la cero labranza. Ministerio de Agricultura en Chile. Chile. 301 p.
14. DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA LORETO. 2007. [En línea]: www.agroloreto.gob.pe/, documento, 15 Marzo 2008.
15. FAO. 2001. Revista de enfoques, labranza cero [En línea]: www.fo.org/ag/ags/AGSE/agse_s/7mo/iita/C8.htm, documento, 20 Noviembre 2006.
16. FORERO R. 2006. Agricultura de sol y malezas. [En línea]: RDS, http://www.rds.org.co/aa/img_upload/c097f46103402dd56cd33eec3a10657d/ag_sol_malezas.pdf, documentos, 11 de Abril del 2006.
17. FORMAS DE LABRANZA. 2000. [En línea]: www.cienciahoy.org.ar/In/hoy68/formasdelabranza.htm, documento, 26 Diciembre del 2006.

18. HERRANDINA. 1992. Mecanización agrícola I. COOPERACIÓN TÉCNICA DE GOBIERNO SUIZO. Pp. 22.
19. INRENA, 1994. Mapa ecológico del Perú, Ministerio de Agricultura.
20. LARSON, W. E.; EYNARD, A.; HADAS, A. y LIPIEC, L. 1994. Control and avoidance of soil compaction in practice. En: Soil Compaction in Crop Production, B.D. Soane and C. Van Ouwerkerk (Eds.). Amsterdam. Pp. 52.
21. LOPEZ, P. J., 1982. Evaluación internacional de variedades de soya ISVEX 81 (*Glycine max* (L) Merrill), en Tulumayo. Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú. 74 p.
22. MAESTRE S. M., 1973. Aplicaciones de siete herbicidas pre - emergentes en el cultivo de soya en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú. 68 p.
23. MEDINA, D. G. 1995. Comunicación personal. Docente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
24. MINISTERIO DE ALIMENTACION. 1976. Soya. Conferencia Latinoamericana sobre proteínas. Lima, Dirección General de Investigación. Informe especial N° 44. Pp. 21.
25. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACION. 1974. El cultivo de la soya. Lima, Ministerio de Agricultura y Alimentación. Pp. 64
26. MONTALVO, S. R. y AVALOS, Q. F. 1981. El cultivo de la soya en el Perú. Lima, Estación Experimental Agrícola La Molina. Boletín Técnico N° 2. Pp. 3-14.

27. MONTALVO, R. AVALOS, F. y CAMARENA, F. 1981. La soya y su cultivo, Almacenamiento, Comercialización y costos de producción. Lima, Universidad Nacional Agraria "La Molina". Perú. Pp. 1-8.
28. MURRUGARRA, M. R. 1980. Estudio Comparativo de variedades Internacionales de soya con siembra efectuada en Agosto. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. 100.p
29. OCHSE, S. J. 1977. Como aumentar la producción de soya. Boletín divulgativo N° 93. Pp. 3.
30. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. 1995. El cultivo de soya en los trópicos – mejoramiento y producción. Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA – CNPSo) Roma. 254 p.
31. PEÑA, J. R 2003. Evaluación de la siembra directa de maíz, arroz y soya en rotación, Los suelos explotados, bajo el sistema de siembra directa, almacenan más agua. [En línea]: (<http://www.mag.gov.ec/promsa/Resumen%20IG-CV-022.htm> - 5k - documentos, 14 de Octubre del 2006.
32. PHILLIPS, S. H. y YOUNG, M. M. 1979. Agricultura sin laboreo. Labranza cero. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. Pp. 18 – 32.
33. RIOS, R. R. 1979 Evaluación Internacional de variedades de soya (*Glycine max* L. Merrill) en Tingo María. Tesis, Ing. Agr. UNAS Departamento de Agronomía. Perú.
34. SAUMELL, H. 1977. Soja información técnica para su mejor conocimiento y cultivo. Editorial Hemisferio Sur S.A. Argentina. p. 140.

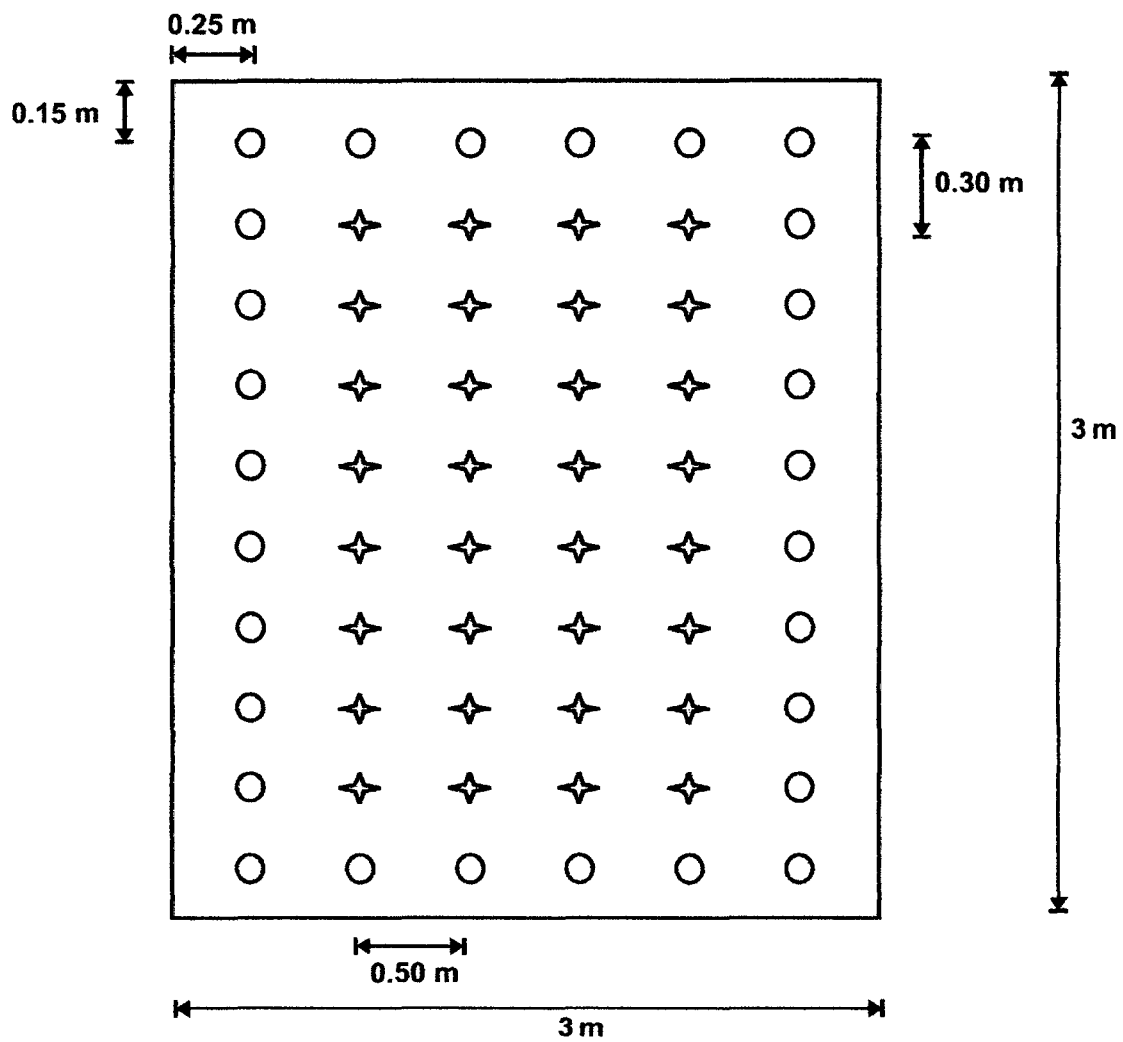
35. STUDDERT, G. 2001. Sistema convencional [En línea]: www.aaprotrigo.org/, documento, 22 Enero 2007.
36. VARGAS, M. J. 1953. Recomendaciones para el sembrío del frijol de palo (*Cajanus cajan*) para el aprovechamiento de su grano. Tingo María. Estación Experimental Agrícola. Circular de Extensión. N° 46 Pp. 4. Perú.
37. WATKINS, E., SCHEL, R. Y DARION E. 1984. Problemas de enfermedades en labranza de conservación. Cultivos de hilera. Agricultura de las Américas. Año 33, N° 6, Junio. Pp.12-16.
38. WATSON, C. E. 1985. Cultivos tropicales adaptados a la Selva Peruana, particularmente al Alto Huallaga. Lima – Perú. 245 p.

X. ANEXO



- ✦ Plantas evaluadas
- O Plantas de borde (no evaluadas)

Figura 18. Detalle de parcela experimental con el distanciamiento de 0,30 x 0,40 m.



- ★ Plantas evaluadas
- Plantas de borde (no evaluadas)

Figura 19. Detalle de parcela experimental con el distanciamiento de 0,30 x 0,50 m.

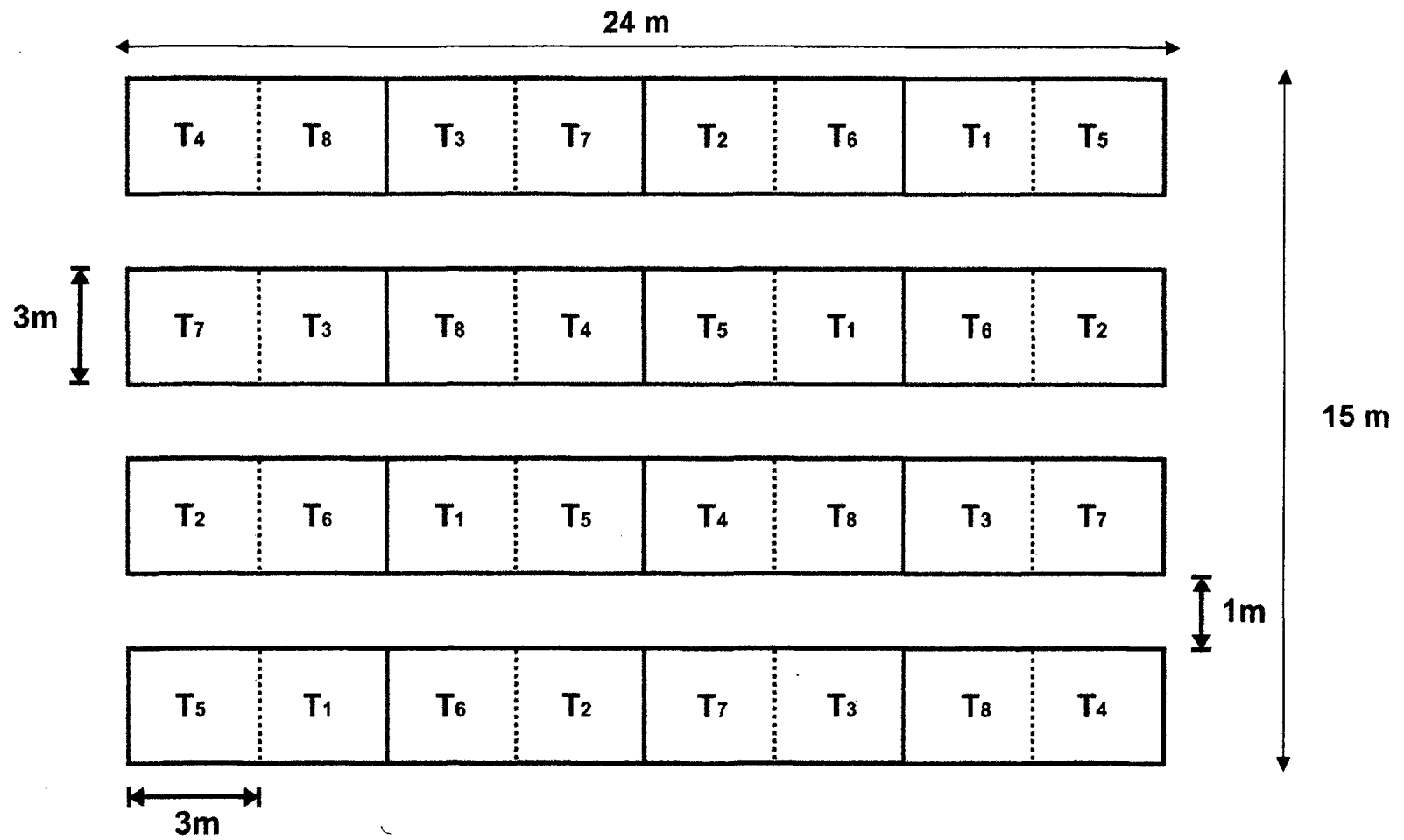


Figura 20. Detalle del campo experimental

Cuadro 38. Porcentaje de emergencia del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave		Promedio de emergencia (%)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	98,21	70,98	74,55	80,80
T ₂	a ₂	b ₁	88,80	70,53	73,66	94,20
T ₃	a ₃	b ₁	77,23	91,52	83,93	86,61
T ₄	a ₄	b ₁	87,00	97,32	100,00	86,61
T ₅	a ₁	b ₂	76,43	86,78	74,28	94,28
T ₆	a ₂	b ₂	83,21	80,71	90,71	91,43
T ₇	a ₃	b ₂	81,43	80,71	84,28	83,21
T ₈	a ₄	b ₂	79,28	91,78	97,86	91,07

Cuadro 39. Altura de planta del cultivo de soya variedad 'Júpiter' a los 20 días después de la siembra

Tratamiento	Clave		Altura (cm)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	11,20	11,70	12,20	11,30
T ₂	a ₂	b ₁	11,10	11,10	9,80	12,00
T ₃	a ₃	b ₁	10,50	10,60	11,30	12,40
T ₄	a ₄	b ₁	10,90	12,90	13,80	11,10
T ₅	a ₁	b ₂	9,90	12,50	14,30	11,90
T ₆	a ₂	b ₂	11,60	11,60	10,00	11,30
T ₇	a ₃	b ₂	10,70	11,20	11,40	12,40
T ₈	a ₄	b ₂	10,10	11,30	13,10	11,40

Cuadro 40. Longitud radicular del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave		Longitud de raíces (cm)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	10,40	11,20	10,40	11,00
T ₂	a ₂	b ₁	7,60	7,60	6,80	8,00
T ₃	a ₃	b ₁	6,20	6,40	6,20	6,80
T ₄	a ₄	b ₁	7,40	7,20	7,60	7,20
T ₅	a ₁	b ₂	9,80	10,20	9,60	10,00
T ₆	a ₂	b ₂	7,00	6,40	7,00	6,40
T ₇	a ₃	b ₂	7,00	7,00	6,60	7,60
T ₈	a ₄	b ₂	9,20	8,60	9,20	7,60

Cuadro 41. Número de nódulos evaluados a la floración del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave		Número de nódulos			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	22,60	13,00	20,00	14,60
T ₂	a ₂	b ₁	8,40	11,20	5,20	5,20
T ₃	a ₃	b ₁	8,80	11,20	13,60	16,40
T ₄	a ₄	b ₁	20,60	14,80	11,80	9,00
T ₅	a ₁	b ₂	12,20	14,60	17,40	18,20
T ₆	a ₂	b ₂	10,60	14,00	6,20	8,00
T ₇	a ₃	b ₂	20,40	12,60	10,00	9,40
T ₈	a ₄	b ₂	23,00	11,20	25,60	10,00

Cuadro 42. Volumen radicular del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave		Volumen radicular (cm ³)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	2,20	1,90	2,30	2,00
T ₂	a ₂	b ₁	1,40	1,20	0,70	1,30
T ₃	a ₃	b ₁	1,00	1,20	1,00	1,00
T ₄	a ₄	b ₁	1,80	1,80	1,30	1,10
T ₅	a ₁	b ₂	1,50	1,80	2,00	2,40
T ₆	a ₂	b ₂	0,80	0,70	1,20	0,80
T ₇	a ₃	b ₂	1,40	1,00	1,20	2,00
2T ₈	a ₄	b ₂	2,00	1,80	2,30	0,70

Cuadro 43. Inserción de la primera vaina del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave		Altura de la inserción de vainas (cm)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	13,70	10,80	13,20	12,70
T ₂	a ₂	b ₁	15,40	14,30	16,20	15,00
T ₃	a ₃	b ₁	15,40	14,70	15,10	13,70
T ₄	a ₄	b ₁	15,10	16,00	13,70	13,10
T ₅	a ₁	b ₂	10,90	12,30	14,50	13,20
T ₆	a ₂	b ₂	16,10	15,40	17,40	13,40
T ₇	a ₃	b ₂	13,00	12,60	14,50	12,40
T ₈	a ₄	b ₂	13,90	14,80	13,50	12,50

Cuadro 44. Número de vainas/planta del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave	Número de vainas/planta				
		Bloques				
		I	II	III	IV	
T ₁	a ₁	b ₁	12,00	13,00	13,00	11,00
T ₂	a ₂	b ₁	7,00	6,00	5,80	8,00
T ₃	a ₃	b ₁	7,70	8,00	8,20	8,60
T ₄	a ₄	b ₁	11,00	10,00	10,00	10,00
T ₅	a ₁	b ₂	11,00	10,00	11,00	10,00
T ₆	a ₂	b ₂	7,00	8,00	7,90	8,00
T ₇	a ₃	b ₂	7,00	7,60	6,00	7,20
T ₈	a ₄	b ₂	10,00	10,00	10,00	10,00

Cuadro 45. Número de granos/vaina del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave	Número de granos/vaina				
		Bloques				
		I	II	III	IV	
T ₁	a ₁	b ₁	2,00	1,80	2,00	1,80
T ₂	a ₂	b ₁	1,60	1,80	1,80	1,80
T ₃	a ₃	b ₁	1,40	1,80	1,80	1,60
T ₄	a ₄	b ₁	1,60	1,40	1,60	1,40
T ₅	a ₁	b ₂	2,00	1,80	2,00	2,00
T ₆	a ₂	b ₂	1,40	1,60	1,60	1,80
T ₇	a ₃	b ₂	1,60	1,60	1,80	1,80
T ₈	a ₄	b ₂	1,40	1,40	1,40	1,20

Cuadro 46. Número de plantas cosechadas en el área neta del experimento del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave		Número de plantas cosechadas			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	128,00	90,00	95,00	103,00
T ₂	a ₂	b ₁	113,00	91,00	95,00	120,00
T ₃	a ₃	b ₁	96,00	116,00	106,00	111,00
T ₄	a ₄	b ₁	111,00	124,00	128,00	110,00
T ₅	a ₁	b ₂	121,00	138,00	118,00	150,00
T ₆	a ₂	b ₂	133,00	130,00	145,00	146,00
T ₇	a ₃	b ₂	130,00	129,00	135,00	133,00
T ₈	a ₄	b ₂	124,00	147,00	156,00	145,00

Cuadro 47. Número de plantas cosechadas del cultivo de soya variedad 'Júpiter' en área neta, expresado en porcentaje

Tratamiento	Clave		Número de plantas cosechadas			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	100,00	70,30	74,20	80,50
T ₂	a ₂	b ₁	88,30	71,10	74,20	93,80
T ₃	a ₃	b ₁	75,00	90,60	82,80	86,70
T ₄	a ₄	b ₁	86,70	96,90	100,00	85,90
T ₅	a ₁	b ₂	75,60	86,30	73,80	93,80
T ₆	a ₂	b ₂	83,10	81,30	90,60	91,30
T ₇	a ₃	b ₂	81,30	80,60	84,40	83,10
T ₈	a ₄	b ₂	77,50	91,90	97,50	90,60

Cuadro 48. Rendimiento de las plantas cosechadas del cultivo de soya variedad 'Júpiter' en área neta

Tratamiento	Clave		Rendimiento (g/área neta)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	552,96	379,08	444,60	367,09
T ₂	a ₂	b ₁	202,50	157,25	158,65	276,48
T ₃	a ₃	b ₁	175,97	283,97	265,95	259,63
T ₄	a ₄	b ₁	312,58	277,76	327,68	246,40
T ₅	a ₁	b ₂	532,40	496,80	519,20	600,00
T ₆	a ₂	b ₂	234,61	299,52	329,88	378,43
T ₇	a ₃	b ₂	262,08	282,38	262,44	310,29
T ₈	a ₄	b ₂	243,04	288,12	305,76	243,60

Cuadro 49. Rendimiento en kg/ha de plantas cosechadas del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave		Rendimiento (kg/ha)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	1152,00	789,75	926,25	764,78
T ₂	a ₂	b ₁	421,87	327,60	330,52	576,00
T ₃	a ₃	b ₁	366,60	591,60	554,07	540,89
T ₄	a ₄	b ₁	651,20	578,67	682,67	513,33
T ₅	a ₁	b ₂	1109,17	1035,00	1081,67	1250,00
T ₆	a ₂	b ₂	488,78	624,00	687,24	788,40
T ₇	a ₃	b ₂	546,00	588,29	546,75	646,44
T ₈	a ₄	b ₂	506,33	600,25	637,00	507,50

Cuadro 50. Peso fresco de la maleza en el cultivo de soya variedad 'Júpiter' en el desyerbo del área neta

Tratamiento	Clave		Peso fresco de malezas (g)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	384,91	418,63	430,36	366,53
T ₂	a ₂	b ₁	483,69	479,45	501,32	456,57
T ₃	a ₃	b ₁	436,78	441,53	428,69	433,91
T ₄	a ₄	b ₁	421,83	397,69	408,03	432,37
T ₅	a ₁	b ₂	359,62	396,09	405,80	344,90
T ₆	a ₂	b ₂	458,05	458,10	476,63	432,72
T ₇	a ₃	b ₂	412,22	415,08	407,11	408,67
T ₈	a ₄	b ₂	397,15	376,13	386,79	408,68

Cuadro 51. Peso seco de la maleza en el cultivo de soya variedad 'Júpiter' en el desyerbo del área neta

Tratamiento	Clave		Peso seco de malezas (g)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	70,13	79,03	86,25	67,53
T ₂	a ₂	b ₁	97,22	94,69	100,84	89,35
T ₃	a ₃	b ₁	86,26	86,71	84,33	85,62
T ₄	a ₄	b ₁	81,46	71,26	74,53	80,44
T ₅	a ₁	b ₂	66,84	71,23	72,47	65,12
T ₆	a ₂	b ₂	91,62	90,73	91,48	86,76
T ₇	a ₃	b ₂	87,18	82,10	77,11	77,73
T ₈	a ₄	b ₂	79,75	64,91	70,22	75,06

Cuadro 52. Peso fresco de la maleza en el cultivo de soya variedad 'Júpiter' en la cosecha del área neta

Tratamiento	Clave		Peso fresco de malezas (g)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	327,25	321,91	341,72	334,87
T ₂	a ₂	b ₁	582,56	566,05	573,40	570,42
T ₃	a ₃	b ₁	575,95	546,58	568,91	541,83
T ₄	a ₄	b ₁	470,01	432,77	456,27	449,81
T ₅	a ₁	b ₂	340,98	331,50	336,79	329,19
T ₆	a ₂	b ₂	562,56	538,32	556,39	548,03
T ₇	a ₃	b ₂	521,47	525,52	519,82	506,13
T ₈	a ₄	b ₂	404,05	407,81	416,03	409,52

Cuadro 53. Peso seco de la maleza en el cultivo de soya variedad 'Júpiter' en la cosecha del área neta

Tratamiento	Clave		Peso seco de malezas (g)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	118,56	115,34	139,39	135,49
T ₂	a ₂	b ₁	252,59	248,62	273,51	257,09
T ₃	a ₃	b ₁	269,05	240,18	276,78	245,92
T ₄	a ₄	b ₁	213,48	208,68	210,54	218,96
T ₅	a ₁	b ₂	143,79	140,09	142,16	137,63
T ₆	a ₂	b ₂	250,59	221,63	251,81	253,64
T ₇	a ₃	b ₂	233,68	228,54	210,06	198,48
T ₈	a ₄	b ₂	163,48	182,64	165,99	190,81

Cuadro 54. Peso fresco de la parte aérea cultivo de soya variedad 'Júpiter' en la época de floración del área neta

Tratamiento	Clave		Peso fresco de soya (g)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	103,49	123,78	91,87	76,71
T ₂	a ₂	b ₁	64,01	36,08	39,16	55,95
T ₃	a ₃	b ₁	30,87	53,45	58,15	51,28
T ₄	a ₄	b ₁	79,18	113,46	147,29	49,42
T ₅	a ₁	b ₂	73,56	126,07	37,75	86,74
T ₆	a ₂	b ₂	40,44	52,26	97,85	41,16
T ₇	a ₃	b ₂	33,53	73,15	150,11	58,98
T ₈	a ₄	b ₂	85,69	63,53	49,27	85,29

Cuadro 55. Peso seco de la parte aérea cultivo de soya variedad 'Júpiter' en la época de floración del área neta

Tratamiento	Clave		Peso seco de soya (g)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	21,99	25,93	19,16	16,68
T ₂	a ₂	b ₁	13,81	8,34	9,48	12,82
T ₃	a ₃	b ₁	7,14	11,32	13,73	10,65
T ₄	a ₄	b ₁	17,04	24,25	33,34	10,68
T ₅	a ₁	b ₂	15,37	25,76	30,85	18,82
T ₆	a ₂	b ₂	8,70	11,20	11,18	10,26
T ₇	a ₃	b ₂	7,23	15,68	9,91	13,97
T ₈	a ₄	b ₂	18,85	13,53	23,18	20,83

Cuadro 56. Peso fresco de la parte aérea cultivo de soya variedad 'Júpiter' en la época de cosecha del área neta

Tratamiento	Clave		Peso fresco de soya (g)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	39,11	57,63	55,72	40,75
T ₂	a ₂	b ₁	41,11	34,26	35,91	39,12
T ₃	a ₃	b ₁	28,36	33,50	31,11	32,56
T ₄	a ₄	b ₁	54,73	61,02	54,27	53,23
T ₅	a ₁	b ₂	47,15	34,31	61,24	41,23
T ₆	a ₂	b ₂	28,95	35,23	33,24	40,84
T ₇	a ₃	b ₂	45,79	28,70	30,24	29,45
T ₈	a ₄	b ₂	31,85	40,42	42,41	49,14

Cuadro 57. Peso seco de la parte aérea cultivo de soya variedad 'Júpiter' en la época de cosecha del área neta

Tratamiento	Clave		Peso seco de soya (g)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	36,63	50,51	48,19	36,21
T ₂	a ₂	b ₁	35,26	24,92	27,86	34,22
T ₃	a ₃	b ₁	25,90	29,93	27,01	25,73
T ₄	a ₄	b ₁	43,92	50,00	45,04	48,03
T ₅	a ₁	b ₂	40,73	56,96	54,78	35,84
T ₆	a ₂	b ₂	25,97	30,44	28,33	37,11
T ₇	a ₃	b ₂	33,67	24,87	28,15	26,08
T ₈	a ₄	b ₂	27,23	29,90	34,17	42,27

Cuadro 58. Peso de 100 semillas buenas del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave	Peso de semillas (g)				
		Bloques				
		I	II	III	IV	
T ₁	a ₁	b ₁	93,56	84,43	74,78	56,22
T ₂	a ₂	b ₁	57,60	30,80	31,37	17,18
T ₃	a ₃	b ₁	43,07	79,26	72,96	34,26
T ₄	a ₄	b ₁	39,72	76,15	77,64	72,54
T ₅	a ₁	b ₂	77,80	86,81	72,76	74,10
T ₆	a ₂	b ₂	42,30	48,34	29,80	24,16
T ₇	a ₃	b ₂	64,94	53,40	62,54	44,27
T ₈	a ₄	b ₂	37,54	80,70	81,12	76,79

Cuadro 59. Peso de 100 arrugadas del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave	Peso de semillas (g)				
		Bloques				
		I	II	III	IV	
T ₁	a ₁	b ₁	6,44	17,80	22,54	37,05
T ₂	a ₂	b ₁	40,20	67,50	55,22	78,57
T ₃	a ₃	b ₁	56,93	18,46	24,80	64,28
T ₄	a ₄	b ₁	60,28	22,03	21,21	26,16
T ₅	a ₁	b ₂	21,40	11,61	22,26	23,00
T ₆	a ₂	b ₂	55,94	50,14	68,40	34,26
T ₇	a ₃	b ₂	33,16	46,60	35,74	47,67
T ₈	a ₄	b ₂	60,70	18,21	18,08	22,99

Cuadro 60. Peso de 100 semillas enfermas del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave		Peso de semillas (g)			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	0,00	0,77	2,68	4,73
T ₂	a ₂	b ₁	2,20	1,70	13,01	4,25
T ₃	a ₃	b ₁	0,00	2,28	2,40	1,46
T ₄	a ₄	b ₁	0,00	1,82	1,15	1,30
T ₅	a ₁	b ₂	0,80	1,58	4,98	2,99
T ₆	a ₂	b ₂	1,76	1,52	1,80	11,58
T ₇	a ₃	b ₂	1,90	0,00	1,72	8,06
T ₈	a ₄	b ₂	1,76	1,09	0,80	0,22

Cuadro 61. Grado de acame del cultivo de soya variedad 'Júpiter'

Tratamiento	Clave		Grado de acame			
			Bloques			
			I	II	III	IV
T ₁	a ₁	b ₁	Grado 4	Grado 3	Grado 3	Grado 4
T ₂	a ₂	b ₁	Grado 4	Grado 3	Grado 2	Grado 2
T ₃	a ₃	b ₁	Grado 3	Grado 2	Grado 4	Grado 4
T ₄	a ₄	b ₁	Grado 2	Grado 2	Grado 3	Grado 4
T ₅	a ₁	b ₂	Grado 4	Grado 4	Grado 3	Grado 3
T ₆	a ₂	b ₂	Grado 4	Grado 2	Grado 2	Grado 3
T ₇	a ₃	b ₂	Grado 4	Grado 2	Grado 4	Grado 3
T ₈	a ₄	b ₂	Grado 2	Grado 2	Grado 3	Grado 4

Cuadro 62. Costo de producción de la soya/ha a nivel nacional

Concepto	N° jornales	Costo unitario (s/.)	Sub total (s/.)	Total (s/.)
I. Gastos directos				
a) Gastos del cultivo				
Preparación del terreno				
Rozo, tumba, picacheo y quema	25	15	375	
Siembra	8	15	120	
Deshyerbo	10	15	150	
Control fitosanitario	2	15	30	
Cosecha, trilla y secado	15	15	225	
Ensayado	3	15	45	945
b) Gastos especiales				
Compra de 30 kg de semilla	30	5	150	
Compra de Sevin 85% 2kg	2	79	158	
Compra de 20 sacos	20	1	20	
Transporte de 1000 kg (20 sacos)	20	2	40	368
II. Gastos financieros				
Interés y comisión de crédito agrícola por 06 meses (8.66%) de a+b	0.0866	1313	113.71	113.71
III. Resumen				
Gastos directos			1313	
Gastos financieros			113.71	1426.71
IV. Análisis económico				
Producción estimada (1000 kg)			1000	
Costo de soya x kg			1.43	
Margen de utilidad (30%)			0.42	1.85
Valor comercial de la producción			1850	
Costo de producción			1426.71	
Valor de la cosecha				1850
Costo de producción				1426.71
VI. Utilidad				
				423.29

Cuadro 63. Costo de producción de la soya/ha a nivel internacional

Concepto	Unidad	Cantidad	Unitario (s/.)	Total (s/.)
I. Costos directos				
A. Insumos técnicos				
Semillas	kg	208,00	2,60	540,80
Fertilizantes	bolsa	260,00	130,00	33800,00
Insecticidas contacto	kg	0,30	150,00	45,00
Sistémico	lt	0,50	59,00	29,50
Inoculante	paquete	1,00	7,50	7,50
Herbicidas	lt	2,50	140,00	350,00
B. Insumos físicos				
Arada	ha	2,00	12,00	24,00
Rastreada	ha	1,00	12,00	12,00
Siembra y fertilización	ha	0,80	12,00	9,60
Cultivada	ha	1,00	12,00	12,00
Aplicación de herbicida	ha	0,40	12,00	4,80
Aplicación de insecticida	ha	1,00	215,00	215,00
Cosecha	ha	1,00	215,00	215,00
Flete	kg	2800,00	23,00	64400,00
C. Interes s/. capital operativo				
D. Gastos administrativos				
II. Interés s/. Capital				
A. Bienes móviles				
Tractor	ha	6,50	67,60	439,70
Arado	ha	2,00	8069,00	16138,00
Rastra	ha	1,00	3617,00	3617,00
Sembradora	ha	1,00	23,00	23,00
Pulverizadora	ha	2,00	21,00	42,00
Carpidora	ha	1,00	5,50	5,50
Costo total				2130,94



Figura 21. Sistema de sol y malezas en filas alternas del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.



Figura 22. Sistema de sol y malezas con desyerbo total del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.

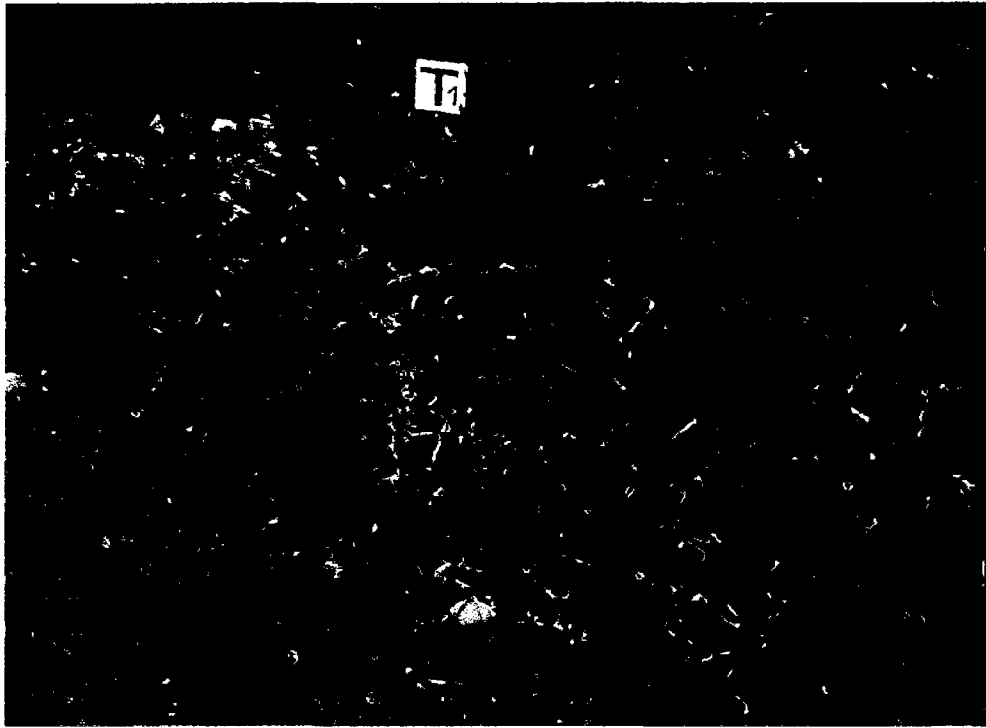


Figura 23. Sistema convencional del cultivo de soya variedad 'Júpiter'.