

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA CRÍTICA DE COMPETENCIA DE MALEZAS
EN EL CULTIVO DE SOYA (*Glycine max (L) Merrill*). WAYLLAPAMPA 2,450
msnm. AYACUCHO.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR

Artemio Wilfredo CARRASCO ARONES

AYACUCHO - PERU

2013

Tesis
Ag 1084
Car
Ej. 2

**DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA CRITICA DE COMPETENCIA DE
MALEZAS EN EL CULTIVO DE SOYA (*Glycine max (L) Merrill*)
WAYLLAPAMPA 2,450 msnm. AYACUCHO**

Recomendado : 27 de diciembre de 2013
Aprobado : 30 de diciembre de 2013



M.Sc. ING. JOSÉ ANTONIO QUISPE TENORIO
Presidente del Jurado




ING. EDUARDO ROBLES GARCÍA
Miembro del Jurado



DR. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. ALEJANDRO CAMASCA VARGAS
Miembro del Jurado



DR. RÓMULO AGUSTÍN SOLANO RAMOS
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

Con amor, cariño y ternura para mis queridos padres Artemio y Graciela por darme la vida e inculcarme al estudio y al progreso.

Con profundo amor a mis adorados hijos Jhosimar y Helenita, por ser motivo, fuente de mi superación y empuje constante en la culminación de mi carrera profesional.

Con cariño a mis hermanos: Alberto, Aida, Elena, Lourdes, Milagritos, Lida, Fredy, Richard, Henry y Raul, y a mis grandes amigos Jorge y Marcial por darme todo el apoyo necesario y permanente durante mi etapa estudiantil.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a nuestra primera casa de estudios, la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ciencias Agrarias y en especial a mi amada Escuela de Formación Profesional de Agronomía a través de sus docentes, por haberme impartido sus conocimientos durante mi formación profesional.

Al Ing. Eduardo Robles García, docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.S.C.H., por haberme brindado el asesoramiento respectivo para la elaboración, ejecución y culminación de la tesis.

A los miembros conformantes del jurado calificador de la presente tesis, por sus aportes para la culminación del presente trabajo.

A mis familiares y amistades.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 LA SOYA	4
1.2 TAXONOMÍA	5
1.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	6
1.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA E IMPORTANCIA	9
1.5 PRODUCCIÓN DE LA SOYA EN EL MUNDO	10
1.6 TÉCNICAS DE CULTIVO	11
1.7 MALEZAS	14
1.8 EFECTOS PERJUDICIALES DE LAS MALEZAS	17
1.9 LAS MALEZAS REDUCEN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO	19
CAPÍTULO II	
MATERIALES Y MÉTODOS	28
2.1 UBICACIÓN	28
2.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	28
2.3 ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO.	32
2.4 VARIEDAD DE LA SEMILLA	33
2.5 TRATAMIENTOS	35
2.6 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	35
2.7 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	37

2.8	DISEÑO EXPERIMENTAL	40
2.9	MODELO ADITIVO LINEAL	40
2.10	CARACTERÍSTICAS EVALUADAS	41
CAPÍTULO III		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		45
3.1	EVALUACIÓN DE MALEZAS	45
3.2	VARIABLES DE PRECOCIDAD	53
3.3	VARIABLES DE RENDIMIENTO	57
3.4	MÉRITO ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS	77
CAPÍTULO IV		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		79
4.1	CONCLUSIONES	79
4.2	RECOMENDACIONES	81
RESUMEN		82
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA		85
<i>ANEXO</i>		90

INTRODUCCIÓN

La soya es una leguminosa de mucha importancia en la alimentación humana por su alto contenido proteico de 35%; por ello toma diferentes denominaciones como: carne vegetal, carne sin hueso, grano milagroso, oro verde, etc. (Montalvo, et al 1982). El mismo autor señala que actualmente el 90% de soya se destina al consumo humano y el 10% a la industria. La importancia de este cultivo se puede resumir en dos aspectos fundamentales; por ser la soya una planta leguminosa de mayor volumen de producción en el mundo y la que produce la proteína más barata.

Si examinamos las limitaciones que presenta el abastecimiento actual y futuro de alimentos proteicos de origen animal (carne, productos lácteos, huevos), se hace necesario intensificar el desarrollo de la producción de alimentos proteicos de origen vegetal. Un alimento proteico de origen vegetal importante para la alimentación es la soya que en los granos contiene aproximadamente 35% de proteína y 17% de aceite. Esta elevada cantidad

de proteína se debe en gran parte a la capacidad que tiene esta planta en el aprovechamiento del nitrógeno de la atmósfera, debido a la relación simbiótica específica con bacterias del género *Rhizobium*. Cabe destacar que la harina de soya sustituye eficientemente a la del trigo, a la leche de vaca y al queso. Se estima que 1 kilogramo de harina de soya equivale en proteínas a 58 huevos, ó a 2.5 kilogramos de carne de res, ó a 6 litros de leche de vaca.

El control de malezas es uno de los factores que más afecta los costos de producción en el cultivo de la soya. El planeamiento adecuado de programas de control requiere del reconocimiento del período de mayor susceptibilidad con las malezas. Sistachs y León, (1975), indican la necesidad de controlar la maleza en las primeras seis semanas del cultivo. Posteriormente la soya alcanza el desarrollo vegetativo que le permite competir de forma favorable con las malas hierbas y tener una buena interferencia de la luz.

En el cultivo de soya, al igual que en otros cultivos influyen en forma determinante la siembra, el abonamiento, cuidados culturales; y una práctica agronómica de vital importancia en el cultivo es el control de malezas, que son plantas indeseables que causan pérdidas económicas, compitiendo con el cultivo en agua, luz, anhídrido carbónico y nutrientes, reduciendo el rendimiento y la calidad de los cultivos, así mismo interfieren en las cosechas y son plantas hospederas de plagas y enfermedades.

Las malezas poseen una serie de características especiales de adaptación que les permite establecerse aún bajo condiciones adversas, por ello es bastante importante determinar el período crítico de competencia, que viene a ser aquella etapa del crecimiento del cultivo en la cual la competencia de malezas causa una reducción significativa de los rendimientos; por las razones expuestas se llevó a cabo el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de las malezas en el crecimiento, características vegetativas y en el rendimiento de la soya.
- Determinar el momento más adecuado o propicio de deshierbo en función a las etapas de crecimiento y desarrollo del cultivo de la soya.
- Establecer el mérito económico de los tratamientos en estudio.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

1.1 LA SOYA

Según la FAO (1995), la soya es una leguminosa originaria de la China, Japón y Manchuria, lugares donde ha sido cultivado desde unos 4000 años antes de Cristo, pero su introducción en occidente es reciente.

Saumell (1977), Castro (1981) y Montalvo, et al. (1982), reportan que la importancia de la soya aparece en los libros de la época de Shennung; los chinos la consideraban como una de las mejores plantas y estaba entre los cinco cultivos sagrados junto al maíz, cebada, sorgo y el trigo.

Knowles (1973) y Montalvo, et al. (1982), mencionan que el cultivo de la soya se difundió desde el sud este asiático hasta el Asia Menor y Norte de Africa; y sólo en 1960 llega a Europa, de donde pasó al continente americano

ingresando por los Estados Unidos de Norteamérica, en donde la primera publicación referente a ello apareció en 1804. En 1898 el Departamento de Agricultura de ése país hizo las publicaciones sobre su cultivo y desarrolló sucesivamente variedades y tipos de soya.

Según el Ministerio de Agricultura y Alimentación (1973), la soya se conoce en la Argentina entre los años 1808 y 1890; fue introducido al Brasil en 1892 y su cultivo comercial se inició en 1940 en Río Grande Do Sul, produciéndose una rápida expansión a partir de la década del 60. El cultivo de la soya en el Perú empezó en 1929 y en la actualidad no ha logrado alcanzar todo su potencial no obstante contar con buenas condiciones ecológicas para su cultivo.

1.2 TAXONOMÍA

Montalvo, et al. (1982), clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

REINO	: Vegetal
DIVISIÓN	: Fanerógama
SUBDIVISIÓN	: Angiosperma
CLASE	: Dicotiledónea
ORDEN	: Fabales
SUB ORDEN	: Leguminosa
FAMILIA	: Fabaceae

SUB FAMILIA : Faboideae
TRIBU : Phaseolae
GENERO : Glycine
ESPECIE : *Glycine max* (L) Merrill
Especie cultivada 2n = 40 cromosomas

1.3. CARACTERISTICAS BOTANICAS

Saumell (1977) y Scott (1975), mencionan que la soya es una planta de tipo herbáceo, de cultivo estival, cuya altura y porte dependen fundamentalmente de la variedad, su ciclo y la densidad de siembra; por ello puede variar entre 30 y 150 cm de altura. Es una planta que se puede utilizar como forraje en forma de heno y en la producción de grano.

Saumell (1977), Scott (1975) y Montalvo, et al. (1982), reportan que se presentan a veces hojas con más de tres folíolos, la forma de éstos varían desde ovaladas hasta lanceoladas, correspondiendo a la mayoría de las variedades comerciales la forma ovalada, el pecíolo acanalado en su parte superior y engrosada en su base, donde se puede observar unas pequeñas estípulas. En la mayoría de las variedades comerciales se producen la defoliación, pero existe algunas en que esa defoliación no se produce o que conservan el follaje verde aún después que las vainas hayan secado

normalmente, este comportamiento es influenciado por las condiciones del medio ambiente y se recomienda estas variedades para forraje; las hojas se ubican alternadamente en el tallo y hay una sola en cada nudo y la longitud varía de 2 a 12 cm.

Los mismos autores señalan que las vainas casi nunca superan los 10 cm de longitud; contienen 2 ó 3 granos (semilla de tamaño relativamente pequeño) de superficie lisa, color amarillo, verde, café, negro y varía tonalidades de los colores mencionados, de forma casi siempre ovalado. La raíz bien desarrollada, con algunas raíces secundarias débiles, hipocotilo cilíndrico, glabros y de color blanquecino, cotiledones epigeos, carnosas, epicotilo cilíndrico y con pelos.

La semilla generalmente es esférica, del tamaño de un guisante y de color amarillo. Algunas variedades presentan una mancha negra que corresponde al hilo de una semilla. Su tamaño es mediano (100 semillas pesan de 5 a 40 gr aunque en las variedades comerciales oscila de 10 a 20 gr). La semilla es rica en proteínas y en aceites. En algunas variedades mejoradas presenta alrededor del 40-42% de proteína y del 20-22% en aceite, respecto a su peso seco. En la proteína de soya hay un buen balance de aminoácidos, destacando la lisina y leucina (<http://www.infoagro.com>).

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA (1997) indica que las temperaturas óptimas para el desarrollo de la soya están comprendidas entre los 20° y 30° C, siendo las temperaturas próximas a 30° C las ideales para su desarrollo. El crecimiento vegetativo de la soya es pequeño o casi nulo en presencia de temperaturas próximas o inferiores a 10° C, quedando frenado por debajo de los 4° C. Sin embargo, es capaz de resistir heladas de -2 a -4° C sin que cause mortandad. Temperaturas superiores a los 40° C provocan un efecto no deseado sobre la velocidad de crecimiento, causando daños en la floración y disminuyendo la capacidad de retención de legumbres. Las temperaturas óptimas oscilan entre los 15 y los 18° C para la siembra y los 25° C para la floración. Sin embargo, la floración de la Soya puede comenzar con temperaturas próximas a los 13° C. Las diferencias de fechas de floración, entre años, que puede presentar una variedad, sembrada en la misma época, son debidas a variaciones de temperatura.

La soya es una planta sensible a la duración del día, es una planta de día corto. Es decir, que para la floración de una variedad determinada, se hacen indispensables unas determinadas horas de luz, mientras que para otra, no es necesario.

Respecto a la humedad, durante su cultivo, la Soya necesita al menos 300 mm de agua, que pueden ser en forma de riego cuando se trata de regadío,

o bien en forma de lluvia en aquellas zonas templadas húmedas donde las precipitaciones son suficientes.

1.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y LA IMPORTANCIA NUTRITIVA DE LA SOYA

Ramos (1985), citando a la Asociación Americana de Soya, señala que la soya tiene aproximadamente la siguiente composición:

Proteína	40%
Lípidos	20%
Celulosa y hemicelulosa	7%
Fibra	0.5%
Azúcar	0.7%
Cenizas	0.6%
Calcio	0.25%
Fósforo	0.6%

Ocaña, et al(1980), informan que el aceite de soya es una fuente de calorías, está libre de colesterol y tiene un 85% de ácidos grasos no saturados, que lo hace saludable para la alimentación. La proteína que se encuentra en la carne, los huevos y la leche tienen todos los aminoácidos esenciales para el cuerpo humano. La proteína de los cereales (arroz, maíz, trigo), del frijol y de otras leguminosas es deficiente en cuanto al contenido de algunos aminoácidos esenciales, por lo cual constituyen alimentos de una calidad

inferior en comparación con los alimentos de origen animal. La proteína de la soya es más parecida a la de la carne y es de mejor calidad que la de todas las otras leguminosas, porque contiene todos los aminoácidos esenciales: arginina, fenilamina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, tirosina, treonina, triptófano, valina, cistina y metionina, parcialmente deficiente estos dos últimos aminoácidos; por otro lado su contenido del aminoácido lisina es bastante alto.

La soya contiene todas las vitaminas en cantidades variables, el grano de soya verde es una fuente de vitamina A; su contenido de vitamina B₂ es alto comparable con el germen del trigo y la levadura de la cerveza y contiene el más alto porcentaje de vitamina B₂ entre los alimentos de origen vegetal. En comparación con otros cereales y leguminosas, el contenido total de minerales, especialmente calcio, fósforo y hierro es mucho más alto en la soya.

1.5 PRODUCCIÓN DE LA SOYA EN EL MUNDO

Cárdenas (1981), reporta que por sus cualidades agrícolas y alimenticias su cultivo se ha extendido en el mundo. Actualmente los Estados Unidos de Norteamérica produce conjuntamente con los países de Asia Oriental gran parte de la cosecha mundial de grano de soya; en el continente sudamericano también hay extensiones considerables de este cultivo en

Brasil, Colombia, México y Argentina. En 1980, la producción mundial llegó a 85'785,000 Tm y los primeros productores en el mundo son: Estados Unidos con 48'301,000 tm; Brasil 15'128,000 tm; China 13'735,000 tm; Argentina 3'240,000 tm y Canadá con 635,000 tm.

En el Perú según el Anuario Estadístico, en 1980 se cultivaron 4033 hectáreas de soya con rendimiento promedio de 1,324 kilogramos por hectárea, correspondiendo a la selva alta alrededor de 60% de la superficie cultivada y el 40% restante a la costa. En la sierra se está impulsando éste cultivo en los valles interandinos.

1.6 TÉCNICAS DE CULTIVO

1.6.1 Preparación del terreno

Comprende la adopción de prácticas culturales tendientes a obtener el máximo rendimiento productivo con el menor desembolso económico posible, ya que esta planta responde más favorablemente cuanto más se cuida la preparación de la tierra. Debe darse primero una labor profunda de arado (para favorecer después un buen desarrollo radicular), seguida de otra cruzada y después pases de grada que deje mullida y desmenuzada la tierra (<http://www.infoagro.com>).

Scott (1975), refiere que una correcta preparación de la sementera proporciona:

- Un lugar para que las semillas germinen rápidamente.
- Un ambiente en el cual las raíces de las plantas puedan obtener humedad y nutrientes.
- Una adecuada eliminación de las plántulas de malezas anuales y una drástica reducción de malezas perennes.
- Un tratamiento de los residuos de cosecha anterior que permita el eficaz uso de los equipos de labranza y siembra.
- Una superficie apropiada de suelo para impedir anegamiento y para observar y conservar el agua de lluvia necesaria.

1.6.2 Inoculación de la semilla

Como norma general es recomendable realizar una inoculación de las semillas con las bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico específicas de esta planta. Mackie, et al. (1980), definen que la inoculación es el proceso que consiste en mezclar el inoculante con la semilla antes de la siembra, para brindar a éstas un número adecuado de bacterias (*Rhizobium*) y que se establezca una eficiente simbiosis en beneficio de la producción.

Montalvo, et al (1982), afirma que la bacteria nitrificante *Rhizobium japonicum*, es específico para soya; es indispensable inocular a la semilla

con el objeto de formar nódulos en la raíz para que la planta obtenga del aire el nitrógeno que necesita. El nitrógeno obtenido a través de la fijación simbiótica es prácticamente suficiente para una buena cosecha de soya. En suelos pobres la Soya responde a la fertilización nitrogenada, pero cuando se practica la inoculación no será necesario abonar con nitrógeno.

1.6.3 Fertilización

Montalvo, et al. (1982), reporta que el análisis de suelo indica la necesidad de los nutrientes para la planta. La soya responde mejor a la fertilización cuando los valores de los análisis del suelo son especialmente bajas. El análisis del suelo debe considerarse como la única guía digna de confianza para el abonamiento. En cuanto a nitrógeno, se considera que una cosecha de $3,400 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de semilla de soya necesita disponer de 134 kg de nitrógeno (Montalvo, et al 1982). Otros resultados evidencian que para la obtención de un rendimiento de $1,550 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ la exigencia es de 180 Kg de nitrógeno y para una producción de $2,700 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ se necesita de 253 kg de nitrógeno, los datos mencionados indican de por sí la importancia que tiene este elemento para el cultivo de la soya.

El mismo autor indica que en cuanto al fósforo, los investigadores afirman que las respuestas significativas al abonamiento con fósforo se tienen en suelos cuyos análisis indican tener poco o muy poco fósforo asimilable; las

dosis recomendables encontradas varían entre 40-150 kg.ha⁻¹. La deficiencia de fósforo se refleja en el bajo desarrollo y rendimiento de la planta. Referente al potasio, se considera que una cosecha de soya de 3,400 kg.ha⁻¹ emplea 50 kg de potasa y que 100 Kg de semilla de soya contiene 2.2 kg de potasio, estos datos indican que la soya es fuente consumidora de potasio. Se recomienda fertilizar con dosis variables entre 40-100 Kg de potasio por hectárea.

1.6.4 Siembra

Montalvo, et al. (1982), manifiestan que la semilla de soya debe de ser de buena calidad; libre de enfermedades fungosas y virosas, especialmente transmisible por semilla, considerando un poder germinativo de 80% y que el campo previamente debe estar preparado y con humedad adecuada.

1.7 MALEZAS

Helfgott (1984), menciona que las malezas son plantas que crecen donde no son deseadas, son persistentes, generalmente no tienen valor económico, interfieren con el crecimiento normal de los cultivos y pueden afectar a los animales y humanos.

Beingolea, et al (1984), definen a las malezas como especies que llegan a ser perjudiciales o indeseables en determinado lugar y en cierto tiempo.

Villarins (1979), define a las malezas como todo tipo de planta que crece y se desarrolla donde no es deseado, que puede ser una planta natural, o pueden ser plantas cultivadas cuyas semillas fueron dejados en el cultivo anterior.

Mazorcca (1976), confirma que las malezas por lo común resisten mejor que los cultivos a los factores climáticos adversos tales como la sequía, lluvias prolongadas, bajas temperaturas, granizadas, nevadas, fuertes vientos, etc., igualmente resisten a problemas de orden edáfico como exceso de acidez o alcalinidad, etc. y aún a factores biológicos como el ataque de los parásitos, más resistente a determinados agentes patógenos que las plantas cultivadas.

Cornejo (1984), afirma que las malezas en muchos casos cuentan con órganos de diseminación muy especializados que aseguran la llegada de sus semillas a gran distancia y cuando así no ocurre el número de semillas que produce es tan extraordinario, que la descendencia queda siempre asegurada. Se ha estimado que las pérdidas ocasionadas por las malezas a nivel mundial en los cultivos son cuantiosas y alarmantes, tal como podemos apreciar en el Cuadro 1.1.

Cuadro 1.1 Pérdida anual por el efecto de las malezas en los cultivos a nivel mundial, Montalvo, et al. (1982).

Cultivo	Pérdidas debido a Malezas (Mill/Tm)	Valores pérdida millones de dólares
Trigo	34.5	5.8
Arroz	46.7	16.8
Maíz	44.3	6.1
Otros cereales	49.1	5.4
Caña de azúcar	175.1	6.3
Papa	16.5	5.0
Hortalizas	23.7	6.4
Frutales	11.6	5.8

El Cuadro 1.1 muestra la estimación de las pérdidas a nivel mundial debido a efectos de malezas en los ocho principales cultivos.

Cuadro 1.2 Pérdida en porcentaje de la producción de los principales cultivos, Montalvo, et al. (1982).

Cultivo	Pérdidas (Millones de Tm)	Perdida Producción (%)
Trigo	547.9	12.3
Arroz	508.9	15.6
Maíz	448.8	13.1
Cebada	171.9	10.6
Papa	272.6	8.9
Soya	102.7	13.0
Algodón	52.4	11.8
Café	5.9	10.3
TOTAL =	2,111.1	Promedio = 11.9

En el cuadro mencionado se observa que un total de 2,111.1 millones de toneladas se pierde por efectos de las malezas en el mundo, con un porcentaje promedio de 11.95%, en el caso del cultivo de soya se pierde 102.7 millones de toneladas con un porcentaje de 13%.

Mazorcca (1976), manifiesta que la semilla de las malezas posee diversos dispositivos que les permite diseminarse muy fácilmente, presentando órganos especiales tales como: alas formadas por tegumentos, cáliz persistente o por brácteas especiales, vilanu, papus o penacho, constituido por un arilado plumoso.

Por otro lado la semilla de la maleza se disemina por órganos vegetativos como: rizomas, estolones, bulbos, etc. que permite invadir los campos con relativa facilidad. Todas estas disposiciones y adaptaciones mencionadas por Mazorcca (1976) son particularmente útiles en el caso de la diseminación.

1.8 EFECTOS PERJUDICIALES DE LAS MALEZAS

Agundis (1983), menciona que los daños que las malezas ocasionan a los agricultores son a veces francamente desoladores. Los campos con malezas pierden su primitivo valor a tal punto que en ocasiones llegan a ser definitivamente abandonados, cuando la invasión corresponde a especies de

muy difícil extirpación; los alquileres se pagan menos, pues el gasto que exige la destrucción de las plantas indeseables aumentan el costo de producción.

El mismo autor señala que disminuye el rendimiento por hectárea de las plantas cultivadas a las que quitan alimentos nutritivos, espacio, luz, anhídrido carbónico y agua. Rebaja y puede llegar a anular la calidad comercial e industrial de las semillas de las especies útiles, cuando sus granos se hallan mezclados con aquellos (impurezas, cuerpos extraños). Igualmente en praderas y potreros reduce la calidad receptiva, o sea permite un menor número de cabezas de ganado por hectárea. Su presencia es mas peligrosa aún cuando se trata de malezas tóxicas, cuya ingestión puede comprometer la vida de los animales, otras veces menos, hay malezas que consumidos por vacas lecheras, transmiten sabor y olor desagradable a la leche y productos derivados. Además existen otras malas hierbas cuyos frutos o semillas se adhieren al cuero o vellón de los animales, las que disminuyen la calidad de lana o lesiona la piel del animal, originando puertas de entrada para insectos y microorganismos (bacterias, hongos y otros).

Villarins (1979), señala que las malezas tienen una alta capacidad de producción de semillas como el atajo, quinua y nabo con 11400, 72450 y 13400 semillas por planta respectivamente (Cuadro 1.3). Las semillas son producidas escalonadamente, además tienen una capacidad de resistir las

condiciones desfavorables que se debe a varios mecanismos morfológicos y fisiológicos, entre los cuales destacan la latencia, abundante producción de semillas, alta viabilidad de diseminación efectiva, germinación desuniforme, crecimiento rápido y una alta rusticidad. Por su parte el CIAT (1980) indica que la germinación es favorecida con la preparación del terreno en los campos de cultivo.

Cuadro 1.3 Número de semillas producidas por planta de algunas malezas.

Malezas semillas	Nº de semillas/planta.	Nº semillas/Kg. Peso 1000	
Quinoa silvestre (<i>Chenopodium album</i>)	72,450	1'426,854	0.70
Nabo (<i>Brassica nigra</i>)	13,400	587,530	1.70
Cyperus (<i>Cyperus sculentus</i>)	2,400	5'256,843	0.19
Avena (<i>Avena fatua</i>)	250	57,009	17.52
Atajo (<i>Amaranthus retroflexus</i>)	11,400	2'628,421	0.38
Cardo (<i>Cirsicum arvense</i>)	680	634,159	1.57

1.9 LAS MALEZAS REDUCEN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO

La soya es una planta poco agresiva y por lo tanto muy sensible a la competencia con las malas hierbas, durante las fases iniciales de su

desarrollo. Las especies invasoras compiten por el agua, la luz y los elementos nutritivos, ocasionando posteriormente dificultades para la recolección mecánica del grano y perjudicando la calidad final del producto (<http://www.infoagro.com>).

Para este caso un estudio realizado por Cornejo (1984), nos muestra que con mostaza (*Brassica hurta*), que ha brotado 3 días antes de la arveja reduce el 45% del peso fresco de la arveja, pero cuando brota 5 días después de la arveja influye sólo en 17% en su peso fresco de la arveja, todo aquello debido a la fotosíntesis que recibía, mayores rayos solares directamente a la planta que creció antes.

Según Helfgott (1978), existen diferentes métodos de control de malezas, que son prácticas tendientes a reducir pero no a eliminar la infestación de las malezas, en general el grado de control obtenido depende de las características de las malezas y de la efectividad del método del control utilizado.

- a) Preventivo.- Tiende a evitar la aparición de nuevas malezas y debe adoptarse como principio en la utilización de las semillas sanas y limpias, utilizando el estiércol bien descompuesto, limpiando cosechadoras y otros implementos de labranza, manteniendo limpio los canales de riego y los cercos.

- b) Cultural.- Consiste en usar prácticas del manejo que proporcionen al cultivo una mayor competencia con las malezas.
- c) Mecánico.- Puede ser en forma normal los más comunes: deshierbo manual, siegas, quemas, pastoreo, etc. También con el empleo de aperos (arados, gradas, cultivadores, azadas, etc.) antes de la siembra y de la floración.
- d) Químico.- Los productos químicos deben ser considerados como un complemento pero nunca como un sustituto de las labores y prácticas culturales. El control químico de malezas funciona en base a que ciertos productos químicos son capaces de eliminar las plantas y más importante aún, es que muchas de ellas pueden eliminar ciertas plantas sin causar daño a otros tipos (específicos). Estos productos químicos fitotóxicos son denominados herbicidas y su uso han sido implementados aproximadamente desde 1900, sin embargo su utilización se ha generalizado a partir de 1940, cuando se descubre el herbicida del género Phynoxy.
- e) Biológico.- Se realiza utilizando enemigos naturales o enemigos vivientes, el objetivo de este control no es la erradicación, si no la reducción y regulación de la población de malezas por debajo del nivel del daño o competencia.

Véliz (1987), señala que la competencia o competición, se define como una relación que se genera entre plantas, las cuales compiten por una

disminución total de agua disponible para cada individuo. El grado de asociación como menciona Cramer (1967), es un factor importante en el éxito de las malezas a perpetuarse o incrementarse, en las condiciones ambientales en que la planta tiene la posibilidad de prosperar y de incrementar su altura, se denomina escala de tolerancia y está determinado genéticamente y que da la posibilidad de usufructuarse al máximo las condiciones ambientales en relación al cultivo. Así mismo señala que las malezas tienen un efecto alelopático y que son procesos metabólicos que actúan o ejercen influencias en otras plantas, mediante emanaciones gaseosas y secreciones de los órganos aéreos y subterráneos de la planta, liberando toxinas en el suelo que inhiben o limitan el crecimiento de ciertos cultivos.

Por su parte Villarins (1979), indica que las malezas afectan las características cuantitativas más que las cualitativas y que guardan una interrelación o interacción directa con el genotipo de la planta. Los principales factores ecológicos que intervienen en la competencia de las malezas son: sustancia nutritiva, el agua, luz, CO₂ y espacio, cuando estos factores están por debajo de las necesidades de la población de malezas el cultivo esta correlacionado a la mortalidad que se presentan en las fases tempranas de desarrollo y cuando las plantas llegan a su madurez.

Helfgott (1978) menciona que la intensidad de competencia esta influenciada por la densidad de población de las malezas, durante el período de tiempo que las malezas están creciendo en competencia con las plantas de un cultivo, hábito de crecimiento y ciclos de vida, escala de tolerancia y producción de semillas y el esparcimiento del cultivo y de los factores climáticos y edáficos, dificultándose su control y además están influenciadas por factores de suelos y el medio ambiente.

Scott (1975), afirma que el poder competitivo de las malezas con el cultivo es muy grande por su mayor energía germinativa, rústica y agresiva muy alta y la producción de semillas escalonadas. Por su parte Nieto (1960), reporta que la competencia entre plantas cultivadas y las malezas constituyen un factor crítico en la producción de cosechas útiles; la competencia se produce cuando los individuos se asemejan más en sus hábitos de desarrollo y crecimiento, pero es mucho mayor cuando compiten dos especies diferentes pero semejantes desde un punto de vista ecológico; y está correlacionado al porcentaje de plantas muertas y ésta mortandad se presenta en dos etapas: la fase temprana de desarrollo de las plántulas y otra cuando las plantas llegan a su madurez, las malezas dicotiledóneas compiten más que los monocotiledones y el efecto fluctúa entre 15-94%.

En tanto que De la Jara (1972), señala que para el desarrollo normal y crecimiento de la planta se requiere la saturación completa del protoplasma

con agua, para tener una movilidad adecuada permitiendo a los cromosomas desplazarse con libertad, y es una condición indispensable para la mitosis y otras funciones.

El mismo autor menciona que cuando las malezas incrementan la superficie de exposición al sol originan mayores pérdidas de agua por transpiración, esta pérdida se aumenta en función a la cobertura vegetal, extrae agua del suelo, agotando la disponibilidad, en muchos casos con mayor rapidez que las plantas de cultivo. El agua necesaria para la producción de 1 kg. de materia seca es variable fluctuando entre 115 a 455 Kg de agua (Barreto, 1970). En cambio Nieto (1960) dice que varía de 350-840 Kg. El girasol necesita doble cantidad de agua que el maíz para producir la misma cantidad de materia seca; de la misma manera el yuyo (*brassica sp*) necesita más del doble de la cantidad de agua que requiere el sorgo para producir la misma cantidad de materia seca, esta competencia esta relacionada a la población de malezas que difieren según los nichos ecológicos, lluvias, etc. En estudios realizados sobre la infestación de malezas Beingolea (1983) identificó 20 tipos de malezas en maíz con una población total de 7'666,000 plantas por hectárea. Beingolea, et al. (1984) en el cultivo de alfalfa en Wayllapampa encontró 16 tipos de malezas con una población de 2'737,000 plantas por hectárea y en la vid con 17 especies de maleza con 3'582,000 plantas por hectárea, las malezas que predominaron más fueron la Acalifa en los tres cultivos con 2'844,000, 1'574,000 y 218,000 plantas por hectárea;

respectivamente. Luego de Galinsoga en la vid no hubo mucha población llegando a 2,000 plantas por hectárea, pero en los cultivos de alfalfa y maíz evaluados de febrero a abril de 1984, tuvieron una población de 398,000 y 70,000 plantas por hectárea.

Véliz (1987), menciona que las plantas, para elaborar sus alimentos depende de la presencia de la clorofila y los brotes germinales, en plena oscuridad no produce clorofila, son blancos y amarillentos, estos brotes contienen pequeñas cantidades de protoclorofila y cuando se elimina se convierte en clorofila en un tiempo muy corto. La luz es uno de los factores indispensables de las plantas verdes pues provee energía para la producción de CO_2 , muchos cultivos tienen al comienzo un desarrollo lento y cuando son cubiertos por las malezas, éstos restringen el paso de la luz reduciendo la actividad fotosintética. La competencia por la luz desempeña un papel importante en el resultado, en muchos casos se debe a la dominancia de las plantas de elevada estatura que reciben más la luz y crecen mas rápido y su exigencia en agua es mayor debido a la transpiración. Las malezas como plantas vigorosas se adaptan fácilmente al suelo y consumen grandes cantidades de nutrientes y elaboran sustancias por su mayor grado de eficiencia.

Nieto (1960), menciona que la principal omisión de los investigadores en el control de las malezas, es la ignorancia del período crítico de competencia, ya que hay períodos en que las malezas deben ser eliminadas mientras en

otros períodos no, ya que no causan daño en la cosecha, los períodos críticos pueden variar según las condiciones ambientales del cultivo y de las malezas presentes. El mismo autor señala que la época crítica o “período crítico”, de competencia es aquella etapa de crecimiento del cultivo en la cual la competencia de las malezas causa una mayor reducción de los rendimientos. Esta época crítica generalmente coincide con la etapa en la que la planta requiere de mayor cantidad de nutrientes, agua, luz, CO₂ para su adecuado desarrollo vegetativo y reproductivo.

De la Jara (1972), señala que en la papa (*Solanum tuberosum*), las malezas de hojas anchas reducen el rendimiento hasta 54%, en los tratamientos en que la maleza brota 3 semanas después de la siembra reduce en 16% y cuando se deja las malezas a partir de la octava semana después de la emergencia de la papa reduce en 19%, concluye que por cada incremento de 10% de materia seca total de las malezas hubo una disminución de 12% del peso fresco del tubérculo y el 30% de los tubérculos comerciales. De la misma manera reporta que el período crítico de la cebolla es desde la quinta semana y media hasta séptima semana y media o sea de 20-40 días después del transplante a 10-30 días después de la siembra. En un experimento de siembra directa en la lechuga se determinó que la época crítica está entre 20-40 a partir de la fecha de siembra y para lechuga transplantada está entre 15-35 días del transplante.

De la Jara (1972) y Helfogtt (1978), manifiestan que el período crítico de la competencia de la maleza en el cultivo de caña de azúcar se prolonga desde el brotamiento hasta el cierre de la caña, en cambio Alva (1982), estableció que la caña de azúcar produce el máximo rendimiento con ausencia de malezas entre 90-120 días después de la siembra.

La intensidad de la competencia depende de varios factores, según CIAT (1980) que menciona que entre las que sobresalen son las siguientes: especie de malezas, grado e infestación, fertilidad de suelo, como también la disponibilidad de agua, la altura, etc.

Montalvo, et al. (1982), afirman que en el cultivo de la soya, las malezas deben eliminarse desde la primera etapa vegetativa hasta la floración y que se considera el período crítico durante 30-40 días después de la germinación.

Igualmente Barreto (1970), afirma que el período mínimo que el cultivo de soya debe permanecer sin malezas es hasta la sexta semana después de la siembra para lograr una buena producción. Los períodos críticos pueden variar según las condiciones ambientales del cultivo y de las malezas presentes.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN

El presente trabajo experimental se condujo en el Centro Experimental de Wayllapampa situado a 15 Km. de la ciudad de Ayacucho, en el distrito de Pacaycasa, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho. El lugar experimental se encuentra ubicado a 13° 19' de Latitud Sur. 74° 12' de Longitud Oeste, a una altitud de 2,450 msnm.

2.2 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS:

Wayllapampa, se caracteriza por ser un valle interandino; con una precipitación anual que varía de 500 mm a 800 mm por año; siendo los meses de mayo hasta octubre los meses de escasa precipitación y correspondiendo a los meses de diciembre a marzo los más lluviosos. La temperatura promedio anual de esta zona se encuentra en un valor de 14°C;

presentándose valores extremos de -2°C en los meses de junio y julio; así como temperaturas máximas de 25 a 28°C .

La temperatura máxima mensual llegó a 28.5°C con una media mensual de 18.31°C ; siendo los meses más calurosos: setiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero y los meses más fríos: junio, julio y agosto. La precipitación total para la campaña fue de de 607.10 mm, con mayores precipitaciones en los meses de enero, febrero y marzo concentrándose la mayor precipitación en el mes de febrero. La temperatura y la precipitación para el cultivo de Soya ha sido el adecuado tal como se muestra en el Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1 Temperatura máxima, mínima, media, precipitación y balance hídrico año 2007 -2008.

Estación Meteorológica del PERC. CE. Wayllapampa 2550 msnm

		2007-2008													
AÑO	MESES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL	PROM
	T° Máxima (°C)	28.50	27.80	27.80	26.50	26.70	26.70	26.00	24.60	26.70	27.00	25.20	23.20		26.39
	T° Mínima (°C)	5.92	7.77	7.96	8.76	9.92	8.24	6.85	1.67	0.55	0.65	2.28	5.53		5.51
	T° Media (°C)	17.21	17.79	17.88	17.63	18.31	17.47	16.43	13.14	13.63	13.83	13.74	14.37		15.95
	Factor	4.96	4.80	4.96	4.96	4.48	4.96	4.80	4.96	7.80	4.96	4.96	4.80		
	ETP(mm)	85.36	85.37	88.68	87.44	82.03	86.65	78.84	65.15	106.28	68.57	68.15	68.95	971.48	0.6249
	Precipitación (mm)	22.40	26.10	62.50	151.80	167.00	100.70	38.90	5.10	5.50	0.70	12.40	14.00	607.10	
	ETP Ajust. (mm)	53.34	53.35	55.42	54.65	51.26	54.15	49.27	40.71	66.41	42.85	42.59	43.09		
	H del suelo (mm)	-30.94	-27.25	7.08	97.15	115.74	46.55	-10.37	-35.61	-60.91	-42.15	-30.19	-29.09		
	Déficit (mm)	-30.94	-27.25					-10.37	-35.61	-60.91	-42.15	-30.19	-29.09		
	Exceso (mm)			7.08	97.15	115.74	46.55								

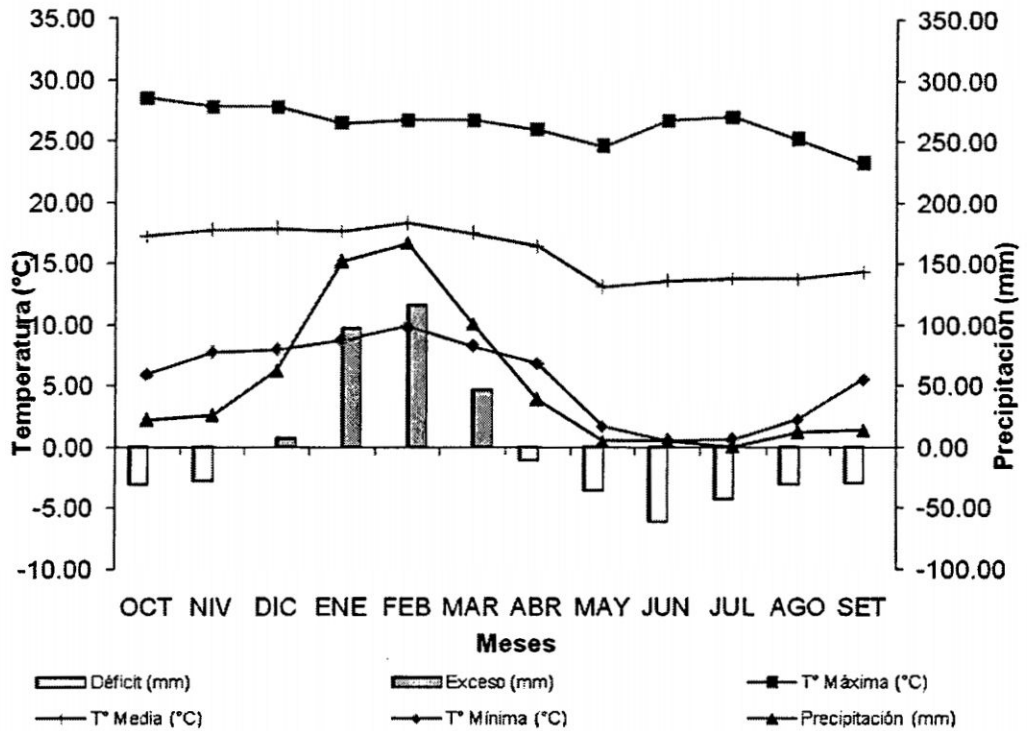


Grafico 01 Diagrama Ombrotérmico: Temperatura Vs Precipitación y Balance Hídrico.

2.3 ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO.

Para el análisis del terreno experimental se tomaron muestras de 20 cm de profundidad en diferentes puntos de la superficie del terreno experimental, tratando de obtener una muestra representativa para su análisis físico-químico en el Laboratorio de Suelos del Programa de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Este análisis permitió una mejor discusión y evaluación de los

resultados experimentales. Los resultados del análisis se presentan en el Cuadro 2.2.

Cuadro 2.2 Características Físico Químicas del suelo de Wayllapampa 3450 msnm

Elementos	Contenido	Interpretación Ibáñez y Aguirre (1983)	Método
Materia orgánica (%)	1.60	Pobre	Walkley y Black
N- total (%)	0.10	Bajo	Kjeldahl
P- disponible (ppm)	13.95	Medio	Bray-Kurtz II
K- disponible (ppm)	210.0	Alto	Fotomet. de llama
p H suelo-agua 1:1	7.40	Débilmente alcalino	Potenciométrico
Arcilla (%)	40.0	-	-
Arena (%)	24.0	-	-
Limo (%)	36.0	-	-
Clase textural	Franco arcilloso	-	-

Según Ibáñez y Aguirre (1983) corresponde a un nivel pobre en el contenido de materia orgánica, el nitrógeno es de un contenido bajo, el fósforo disponible es de un nivel medio y el potasio disponible corresponde a un valor alto. En cuanto al pH es ligeramente alcalino; finalmente la textura del suelo es franco arcilloso.

Sobre la base de los resultados obtenidos en el análisis de suelos (Cuadro 2.2) se procedió con el cálculo de los niveles de abonamiento

requerido para el cultivo de la soya en grano, esta fue de 60-100-80 de NPK, además el abonamiento se baso en la extracción del cultivo para un rendimiento de 2000 kg.ha⁻¹.

La soya no es muy exigente a suelos muy ricos en nutrientes, por lo que a menudo es un cultivo que se emplea como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados no son aptos para otros cultivos. Se desarrolla en suelos neutros o ligeramente ácidos. Con un pH de 6 hasta la neutralidad se consiguen buenos rendimientos. Es especialmente sensible a los encharcamientos del terreno, por lo que en los de textura arcillosa con tendencia a encharcarse no es recomendable su cultivo. Si el terreno es llano, debe estar bien nivelado, para que el agua no se estanque en los rodales. Sin embargo, es una planta que requiere mucha agua, por lo que en los terrenos arenosos deberá regarse con frecuencia. La soya es algo resistente a la salinidad.(Toledo, 2006)

2.4 VARIEDAD DE LA SEMILLA

Se utilizó la variedad Mandarín S4-ICA considerando una densidad de siembra de 60 Kg.ha⁻¹. Esta variedad se cosechó en la localidad de Agua Dulce, distrito de Anco, provincia La Mar, Valle del rio Apurímac (VRA).

2.4.1 Características y ficha técnica del cultivo

- El hábito de crecimiento es determinado, las flores se forman en racimos tanto axilares como terminales y el alargamiento del tallo cesa con la diferenciación de una yema o botón terminal. Las flores son de color blanco cremoso.
- Presentan tallos cortos y muchas flores y vainas se forman en la parte inferior de la planta.
- El control de malezas en forma manual se recomienda efectuar entre los 40 a 50 días después de la siembra.
- Las plantas comienzan a fructificar a los 75 días después de la siembra. Los rendimientos son de 1800 a 2500 kg.ha⁻¹.
- Se debe efectuar el control de plagas con prioridad.
- Prospera en temperaturas medias de 20 a 25°C.
- Precipitación media de 500 mm.
- Suelos de textura franco arenosos, franco y también franco arcillosos.
- Suelos bien drenados.

Cuadro 2.3 Características Físicas y de Germinación de la Variedad de Soya utilizada en el Experimento. Wayllapampa 2450

Variedad	Peso 1000 Semillas (g)	Germinación %	Pureza %	Densidad Kg/ha
Mandarin S4-ICA	189.5	95	97	60

2.5 TRATAMIENTOS

Los tratamientos estudiados en el presente experimento fueron:

1. Con deshierbo continuo hasta la cosecha (Testigo)
2. Con deshierbo a la tercera semana (21 dds)
3. Con deshierbo a la cuarta semana (28 dds)
4. Con deshierbo a la quinta semana (35 dds)
5. Con deshierbo a la sexta semana (42 dds)
6. Con deshierbo a la séptima semana (49 dds)
7. Con deshierbo a la octava semana (56 dds)
8. Con deshierbo a la novena semana (63 dds)
9. Con deshierbo a la décima semana (70 dds)
10. Sin deshierbo hasta la cosecha (Testigo)

2.6 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Número de bloques	4.0
Número de surcos / parcela	5.0
Ancho de parcela	3.0 m
Largo de surco	5.0 m
Distancia entre surco	0.6 m
Área de la parcela	15.0 m ²
Área neta del corte por parcela	7.2 m ²
Ancho de las calles	1.0 m

Área del bloque 150.0 m²

Número de parcelas por boque 10.0

Distanciamiento entre golpes 0.25 m

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Bloque I

4	3	8	9	7	1	5	2	6	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Bloque II

6	8	5	9	1	2	3	10	4	7
---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

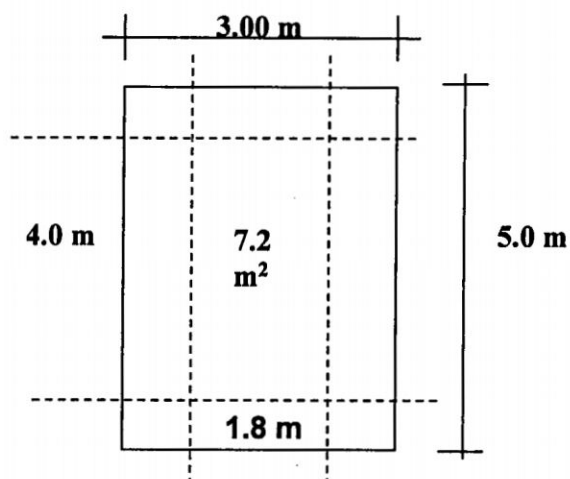
Bloque III

6	8	5	3	7	2	9	1	4	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Bloque IV

6	3	8	5	7	2	4	10	9	1
---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

UNIDAD EXPERIMENTAL



2.7 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.7.1 Preparación del terreno

Se realizó el 5 de noviembre del 2007, con una pasada de arado de discos y rastra; seguidamente el 10 de noviembre del 2007 se dejó el terreno desterronado, mullido, nivelado y surcado.

2.7.2 Estacado y surcado

La delimitación de las parcelas se efectuó el 11 de noviembre del 2007, según el croquis del campo experimental, con la distribución de los tratamientos, señalando los bloques, parcelas y las calles, con uso de cordel, wincha y estacas. Posteriormente se procedió a la apertura de surcos; distanciados a 0.60 m entre surcos y apertura de pequeños hoyos a una distancia entre golpes de 0.25 m con una profundidad de 0.05 m.

2.7.3 Abonamiento

Se llevó a cabo el 12 de noviembre, según los tratamientos establecidos, se aperturó hoyos de aproximadamente 4 cm de profundidad entre las plantas y se aplicó úrea, fosfato diamónico y cloruro de potasio de acuerdo a la fórmula de abonamiento 60-100-80 de NPK, recomendación del INIA, según necesidad y análisis del suelo experimental. Todos los abonos inorgánicos al momento de la siembra.

2.7.4 Siembra

Se llevó a cabo el 12 de noviembre del 2007, utilizando 4 semillas por golpe, a un distanciamiento de 0.60 m entre surco y 0.25 m entre golpes.

2.7.5 Riego

El primer riego se realizó inmediatamente después de la siembra y la conducción se hizo bajo condiciones de lluvia durante los meses de diciembre, enero, febrero y marzo. Para el riego inicial se aprovechó la conducción de agua a los viñales empleando la motobomba hidráulica.

2.7.6 Deshierbo y desahije

El primer deshierbo se realizó a los 21 días después de la siembra (dds), que coincidió con el primer tratamiento en estudio, además se aprovechó para el desahije con la finalidad de ralea y dejar tres plantas por golpe; esta labor se realizó en forma manual.

Además en los tratamientos testigos: uno fue el deshierbo continuo que correspondió a cuatro deshierbos durante toda la campaña (limpio desde los 21 días hasta la cosecha) y el otro testigo fue el tratamiento sin deshierbo desde la siembra hasta la cosecha.

2.7.7 Aporque

Se realizó para cada tratamiento en estudio, aprovechando para eliminar la maleza; el primer aporque se efectuó a los 21 días después de la siembra (04/12/07), el segundo tratamiento en estudio a los 28 días después de la siembra (11/12/07), el tercer tratamiento en estudio a los 35 días después de la siembra (18/12/07) y así de este modo hasta el octavo tratamiento en que se eliminó la maleza, siendo a los 70 días (22/01/08). Además se estableció los tratamientos testigos, siendo uno de ellos con deshierbo continuo que correspondió realizar cuatro deshierbos durante toda la campaña hasta la cosecha y el otro testigo fue el tratamiento sin deshierbo desde la siembra hasta la cosecha.

2.7.8 Control de plagas y enfermedades

Durante la emergencia de las plántulas se observó la presencia de "Chupadera Fungosa", causada por el *Fusarium phaseoli*, el cual fue controlada con una aplicación de "Parachupadera" (fungicida), a una dosis de 0.5 kg.ha⁻¹ y se realizó dos aplicaciones a los 19 y 40 días después de la siembra.

Entre las plagas de mayor importancia la *Diabrotica sp.* fue la que causó mayores daños en las primeras etapas de crecimiento del cultivo, habiéndose controlado con Tifón (insecticida) con una dosis de 0.8 lt.ha⁻¹, habiéndose aplicado a los 20 y 45 días después de la siembra.

2.7.9 Cosecha

Se efectuó a los 122 días (14/03/2008) después de la siembra, cuando las plantas alcanzaron la madurez de cosecha, para cuyo efecto se arrancó todas las plantas de cada unidad experimental debidamente identificadas; las mismas que fueron llevados a una era para completar con su secado, para luego realizar la trilla y venteo correspondiente. Finalmente se pesaron y almacenaron.

2.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se condujo en el Diseño Bloque Completo Randomizado (D.B.C.R), con cuatro bloques y 10 tratamientos en estudio. Los resultados fueron analizados con las pruebas de contraste de promedios de Tukey para determinar el mejor tratamiento. Se utilizó la técnica de regresión para determinar el momento crítico de competencia de malezas.

2.9 MODELO ADITIVO LINEAL

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

DONDE:

Y_{ij} = Observación cualesquiera

μ = Promedio

τ_i = Efecto de tratamientos

β_j = Efecto de bloques

ϵ_{ij} = Error experimental

2.10 CARACTERÍSTICAS EVALUADAS

2.10.1 DE LA MALEZA

a.- Población de malezas

La población de malezas en las parcelas experimentales se cuantificó mediante dos muestreos de cada uno de los tratamientos en estudio, utilizando un cuadrante de 0.50 m x 0.50 m y colocando en forma equidistante al surco en cada unidad experimental, luego se procedió al conteo y clasificación botánica de las malezas, por especie y familia; para luego por inferencia calcular la población de malezas por hectárea. Este procedimiento se realizó antes del deshierbo en cada una de las parcelas experimentales y en cada tratamiento en estudio.

b.- Altura de las malezas y del cultivo

En las mismas áreas muestreadas se evaluó la altura de las malezas, en un número de cinco muestras tomándose el promedio en centímetros, este procedimiento se efectuó midiéndose desde el cuello de la raíz

hasta la parte terminal (ápice). La medición se efectuó inmediatamente después del deshierbo y en los tratamientos en estudio.

c.- Peso verde de las malezas y del cultivo

Una vez realizado el muestreo, contaje y medición de la altura de las malezas presentes en el cuadrante de 0.5 x 0.5 m, se procedió al pesado de la materia verde (parte aérea) y por inferencia se obtuvo la cantidad de materia verde por hectárea.

2.10.2 PRECOCIDAD DEL CULTIVO

Esta variable se evaluó en número de días después de la siembra y cuando más del 50% de las plantas se encontraban en la fase fenológica respectiva.

a.- Emergencia.

Este parámetro se evaluó cuando existía más del 50% de emergencia de las plántulas en el campo, este reconocimiento se realizó por conteo y porcentualmente.

b.- Inicio de formación de las primeras hojas foliares.

Este parámetro se evaluó en el estado cuando las plantas tenían tres hojas verdaderas.

c.- Pleno Inicio de formación de botones florales.

La evaluación se realizó cuando las plantas presentaron más del 50 % de botones florales.

d.- Floración.

Se evaluó cuando más del 50% de la población de plantas se encontraron en floración.

e.- Inicio de Formación de granos.

Se evaluó cuando el 50% de las plantas mostraron granos en estado lechoso.

f.- Madurez fisiológica.

Este parámetro se evaluó cuando más del 50% de las plantas mostraron los granos en estado pastoso y la población de plantas cambió de color.

g.- Madurez de cosecha.

Se evaluó cuando las plantas mostraron los tallos secos y las vainas secas de un color pajizo y cuando los granos presentaban una humedad de 18 a 20%

2.10.3 DE RENDIMIENTO

a.- Altura de planta.

Este parámetro se evaluó cuando las plantas presentaron el estado fenológico de madurez fisiológica.

b.- Número de vainas por golpe.

Este parámetro se evaluó contando el número de vainas por golpe de las plantas de los surcos centrales de la parcela experimental.

c.- Longitud de Vaina

Se evaluó 50 vainas representativas de la parcela experimental y en cada tratamiento en estudio.

d.- Número de granos por vaina.

Se contó los granos por vaina de un número de 50 vainas representativas de las parcelas experimentales y en cada tratamiento en estudio.

e.- Peso de 1000 semillas.

Este parámetro se evaluó de las semillas muestreadas después del proceso de la cosecha, habiéndose pesado en una balanza analítica de precisión.

f.- Rendimiento.

Este parámetro se determinó al momento de la cosecha de cada parcela, para luego inferir a la hectárea.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 EVALUACIÓN DE MALEZAS

a.- Población de maleza

**Cuadro 3.1 Evaluación de malezas presentes a la cuarta semana
dds de la soya. Wayllapampa 2450 msnm**

N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIAS	PROMEDIO	%
1	Puchqu Puchqu	<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidaceae	9181,4	1,7%
2	Galinsoga	<i>Galinsoga parviflora</i>	Asteraceae	73138,5	13,4%
3	Malva	<i>Anoda cristata</i>	Malvaceae	59629,7	10,9%
4	Sillkau	<i>Bidens pilosa</i>	Compositae	5489,3	1,0%
5	Nabo silvestre	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Cruciferaeae	11681,3	2,1%
6	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	98352,2	18,0%
7	Aserruchada	<i>Acalipha arvensis</i>	Euphorbiaceae	207918,9	38,1%
8	Mostaza	<i>Brassica campestris</i>	Cruciferaeae	13216,7	2,4%
9	Melilotus	<i>Melilotus officinalis</i>	Leguminosaceae	10738,1	2,0%
10	Oreganillo	<i>Arenaria sp.</i>	Cariolinfaceae	18235,3	3,3%
11	Paspalum	<i>Paspalum sp.</i>	Poaceae	21805,5	4,0%
12	Ataqo	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amarantaceae	6149,3	1,1%
13	Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae	2924,6	0,5%
14	Diente de león	<i>Taxacum officinale</i>	Compositae	4778,7	0,9%

15	T. Carretilla	<i>Medicago hispida</i>	Leguminosaceae	410,1	0,1%
16	Quinoa silvestre	<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae	2039,3	0,4%
TOTAL				545688,9	100%

En el cuadro 3.1 se muestra la población de malezas a la cuarta semana después de la siembra de soya, por especies y familias. Esta evaluación se efectuó en el tratamiento sin deshierbo. Se observó que la población de malezas promedio presentes en el terreno de cultivo es de 545688.9 plantas por hectárea; el cual está constituido por 16 especies de malezas, de las cuales las especies predominantes son: *Acalipha arvensis*, *Portulaca oleracea*, *Galinsoga parviflora* y *Anoda cristata*, representando en conjunto el 80.4% de la población total.

Beingolea et al. (1984) en el cultivo de alfalfa en Wayllapampa encontró 16 tipos de malezas con una población de 2'737,000 plantas por hectárea y en la vid con 17 especies de maleza con 3'582,000 plantas por hectárea, las malezas que predominaron más fueron la Acalifa en los tres cultivos con 2'844,000, 1'574,000 y 218,000 plantas por hectárea. Luego de Galinsoga en la vid no tuvo mucha población llegando a 200,000 plantas por hectárea, pero en los cultivos de alfalfa y maíz evaluados en febrero a abril de 1984, tuvieron una población de 398,000 y 70,000 plantas por hectárea. Este trabajo confirma que el número de plantas por hectárea, especies, precocidad, vigor y otras características no guardan homogeneidad y los tratamientos efectuados afectan a la respuesta biológica del cultivo.

b.- Tendencia de la población de malezas

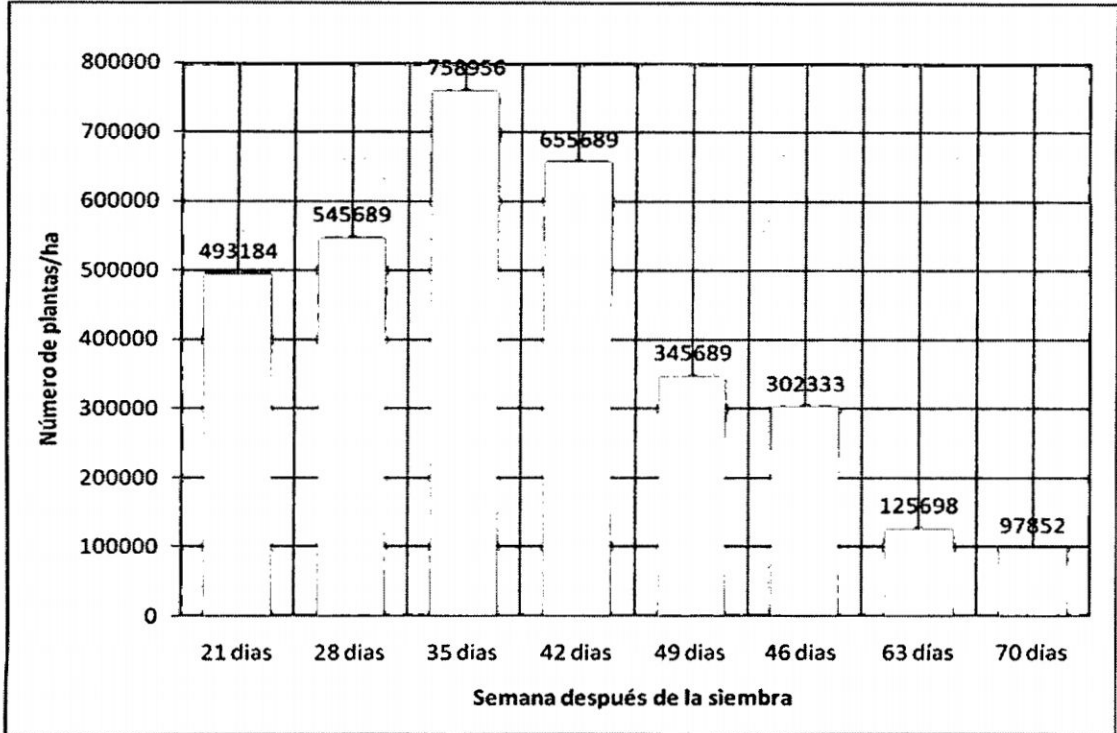


Gráfico 3.1.1: Población promedio de malezas a los 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 y 70 dds en el cultivo de la soya. Wayllapampa 2550 msnm

El Gráfico 3.1.1 muestra a la población de malezas a los 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 y 70 dds, evaluados en los tratamientos antes del deshierbo durante todo el período vegetativo del cultivo de la soya, se observa que la población de malezas establecidas se incrementa hasta la 35 dds en la que se registró la mayor población de malezas con 758,956 plantas por hectárea, descendiendo para la 49 dds, y a partir de la cual tiende a descender bruscamente hasta llegar a los 70 dds con una población muy reducida de 97,852 plantas por hectárea, así como también con un número menor de

especies permaneciendo sólo las más competitivas. Esta disminución en la población y el número de especies observadas, se debe al efecto de la competencia inter e intraespecífica de la maleza, la misma tendencia se observa en las demás semanas, debiéndose a los efectos competitivos por agua, nutrientes, luz y espacio que se van generando cada vez más conforme las malezas y el cultivo continúan su desarrollo.

Helfgott (1984) manifiesta que la población de malezas disminuye por efecto competitivo y a un proceso alelopático a medida que crecen las plantas. Este concepto está de acuerdo con la respuesta obtenida en el presente estudio.

c.- Altura promedio de planta de las malezas

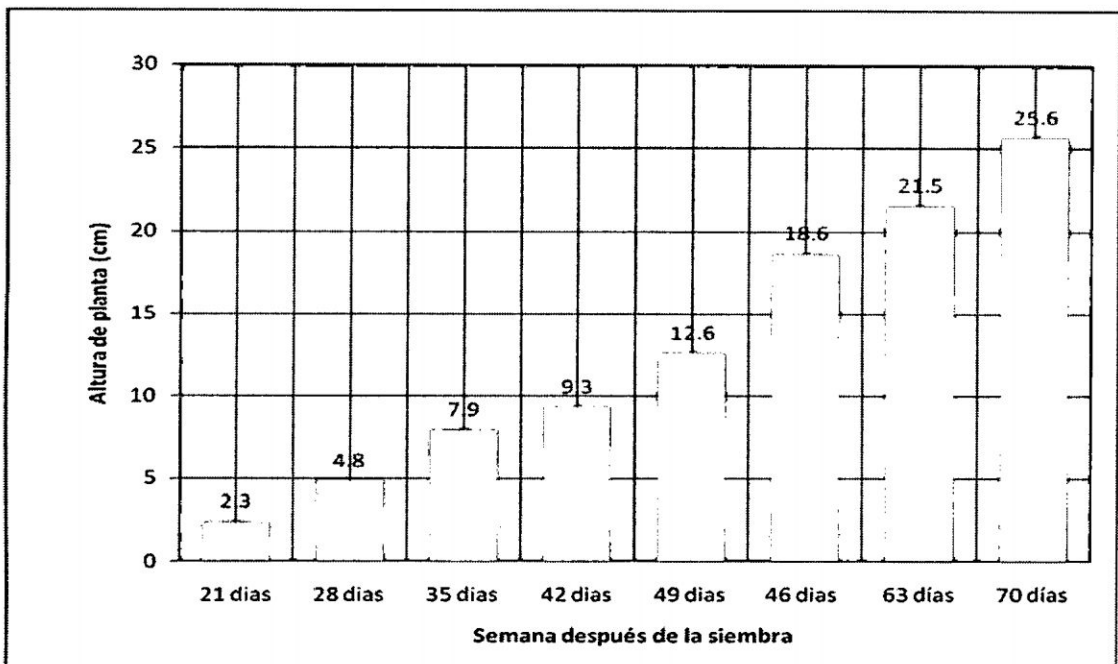


Gráfico 3.1.2: Altura promedio de planta de la maleza a los 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 y 70 dds en el cultivo de la soya. Wayllapampa 2550 msnm.

El Gráfico 3.1.2 muestra la altura de planta promedio de las malezas, ésta variable indica el desarrollo de las malezas en lo referente a su biomasa, dentro del cultivo de la soya; durante el periodo de evaluación se observó que las malezas incrementaron su altura con una tendencia lineal, así mismo se observó que las especies que alcanzaron las mayores alturas fueron: el *Amaranthus spinosus* y *Brassica campestris*, estas malezas fueron las más competitivas, ya que alcanzaron mayores alturas, mayor producción de sombra proyectada, arquitecturas más ramificadas, mayor biomasa y mayor superficie foliar aunque vale destacar que en número fueron inferior a *Galinsoga parviflora* y *Cyperus rotundus*, por tanto fueron estas malezas los que interfirieron en el crecimiento y desarrollo del cultivo y demás especies de malezas quienes obstruyeron el paso de la luz hacia estas últimas reduciendo así la absorción de energía para la fotosíntesis; es así que Johnson, et al (1955) menciona que las plantas con estas características compiten con gran ventaja por la luz ya que sus hojas interceptan mejor la luz en relación a otras plantas.

La soya tiene un crecimiento inicial más rápido que el de muchas malezas, pero después de alcanzar 15 cm de altura, su crecimiento se hace más lento que el de varias especies de plantas indeseables, por lo cual es aventajada en la utilización de los factores de crecimiento.

La soya es una planta C3, mientras que la mayoría de las malezas que crecen asociadas con este cultivo, especialmente en los trópicos, así también

en las regiones de los valles interandinos son especies C4; por esta razón la soya está en desventaja competitiva con las malezas. Las plantas C4 son fotosintéticamente más eficientes, evolucionan en los trópicos y están adaptadas a condiciones alternantes de sequía y humedad. Estas plantas utilizan el agua más eficientemente, lo cual es una ventaja cuando la humedad del suelo es escasa. Cuando el agua es abundante, su crecimiento rápido las capacita para competir con plantas de crecimiento más lento; y por otro lado, son más competitivas porque tienen temperaturas óptimas más altas para la fijación del CO₂ y para el crecimiento que las plantas ineficientes en fotosíntesis.

d.- Peso de maleza y cultivo

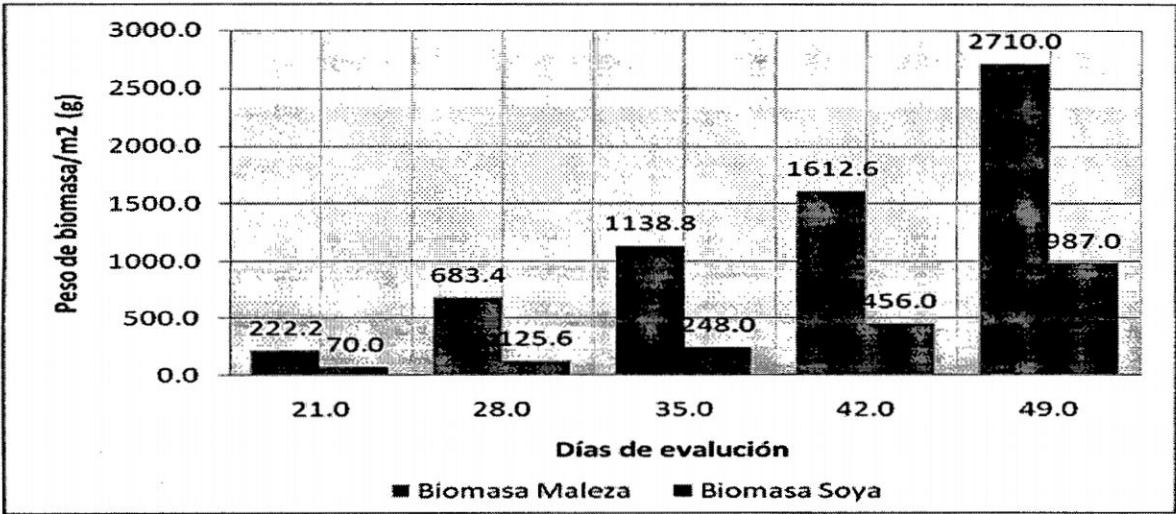


Gráfico 3.1.3 Relación del peso fresco promedio de la maleza y la soya a los 21, 28, 35, 42 y 49 dds de la siembra. Wayllapampa 2550 msnm.

184948

La tendencia del peso fresco de la maleza (g/m^2) y el peso de la soya se muestra en el Gráfico 3.1.3, esta tendencia indica claramente el potencial de desarrollo medido en peso semanal de las malezas, que comparado con el peso del cultivo de la soya existe una diferencia muy grande, las malezas son un conjunto de especies que están en competencia con una sola especie (soya) como consecuencia el cultivo mostrará un menor vigor, altura y desarrollo por acción alelopática de las malezas. Esta evaluación se efectuó al momento del deshierbo de cada tratamiento, se debe indicar también la existencia de una gran variabilidad en el peso de las malezas en cada etapa de evaluación, debido básicamente a la diversidad de especies de malezas y a la gran precocidad de algunas de ellas inclusive algunas especies se encuentran floreciendo a los 49 días como es el caso de la familia de la oxalidácea.

En las primeras etapas de crecimiento, la soya carece de fuerza suficiente para competir con las malezas; por esto es necesario eliminarlas tempranamente. Para evitar reducciones en el rendimiento, a medida que el cultivo toma altura va a cubrir con follaje los espacios donde aparecen las malezas, reduciendo la competencia por luz, agua y nutrientes. Cuando no se controlan las malezas se obtienen planta de soya pequeña, raquílicas y de bajos rendimientos (Bautista 2002).

La soya es una planta poco agresiva y por lo tanto muy sensible a la competencia con las malas hierbas durante las fases iniciales de su

desarrollo. Las especies invasoras compiten por el agua, la luz y los elementos nutritivos, ocasionando posteriormente dificultades para la recolección mecánica del grano y perjudicando la calidad final del producto (<http://www.infoagro.com>).

Para este caso un estudio realizado por Cornejo (1984), muestra que, con mostaza (*Brassica hirta*), que ha brotado 3 días antes de la arveja, reduce 45% de peso fresco de la arveja, pero cuando brota 5 días después de la arveja influye sólo en 17% en el peso fresco de la arveja, todo aquello debido a la fotosíntesis, que recibía mayores rayos solares directamente a la planta que creció antes.

Según Helfgott (1978), existen diferentes métodos de control de malezas, que son prácticas tendientes a reducir pero no a eliminar la infestación de las malezas, en general el grado de control obtenido depende de las características de las malezas y de la efectividad del método del control utilizado.

3.2 VARIABLES DE PRECOCIDAD

Las variables de precocidad se evaluaron en número de días después de la siembra (ndds). Para esta determinación se fijó en rangos, toda vez que una determinada fase fenológica no ocurre en un mismo momento, sino que es un proceso escalonado en el tiempo; es más correcto explicar mediante el uso del rango.

La escala desarrollada por Fehr, et al. (1971), es la más utilizada para la descripción de los estadios fenológicos externos del cultivo de soya, donde se distinguen dos etapas principales; una que describe los estados vegetativos y la otra los estados reproductivos. A la emergencia se observa el hipocotilo en forma de arco, empujando al epicotilo y a los cotiledones, haciéndolos emerger sobre la superficie del suelo, esta etapa de las plántulas se dio entre los 8 a 10 días después de la siembra. En la siguiente etapa el hipocotilo se endereza, los cotiledones se despliegan totalmente y en el nudo inmediato superior los bordes de las hojas unifoliadas no se tocan. A partir de aquí el resto de los estados vegetativos se identifican con el número de nudos. Esta fase es de gran importancia debido a que pueden reducir la densidad de plantas, las enfermedades de la raíz, en tal sentido se efectuó un tratamiento de la semilla con una dosis de 12ml en 15 lt de fungicida antes de la siembra.

Cuadro 3.2 Variables de precocidad del cultivo de soya en ndds en todos los tratamientos. Wayllapampa 2450 msnm

Trata	Emergen	Inicio formación de botones	Plena floración	Grano lechoso	Madurez Fisiológica G. pastoso	Madurez de cosecha
Deshierbo Continuo	8-10	45-55	55-70	70-81	81- 111	122
Deshierbo (21 días)	8-10	45-55	55-70	70-81	81-111	122
Deshierbo (28 días)	8-10	45-55	55-70	70-81	81-111	122
Deshierbo (35 días)	8-10	45-55	55-70	70-81	81-111	122
Deshierbo (42 días)	8-10	45-55	55-70	70-81	81-111	122
Deshierbo (49 días)	8-10	45-55	55-70	70-81	81-111	122
Deshierbo (56 días)	8-10	45-55	55-70	70-81	81-111	122
Deshierbo (63 días)	8-10	45-55	52-70	70-81	81-111	122
Deshierbo (70 días)	8-10	45-55	52-70	70-81	81-111	122
Sin deshierbo Testigo	8-10	45-55	52.-70	70-81	81-111	122

La fase reproductiva de inicio de floración se inicia entre los 45 a 55 días después de la siembra sobre los nudos y con las hojas trifoliadas formadas en las axilas aparecen los primordios florales de color blanco para la variedad. La floración comenzó en la parte media de la planta extendiéndose hacia la parte superior y a la inferior, la plena floración ocurrió entre los 55 a 70 días después de la siembra, ésta etapa indica el comienzo de un período de acumulación diaria y constante de materia seca y nutrientes que continuó hasta poco del inicio de formación de las vainas, esta fase se caracterizó por la formación de vainas comenzando de la parte inferior de la planta con vainas de 5 a 6 mm.

Baigorri (1997) citado por Toledo (2006) menciona que en la etapa de inicio de formación de vaina comienza el período crítico del cultivo, repercutiendo en el rendimiento de grano cualquier deficiencia en humedad del suelo, nutrientes, luz, malezas, defoliación, insectos, enfermedades foliares, ataque de plagas, etc. El período es crítico ya que ha finalizado la floración, las vainas y semillas más jóvenes son más propensas a abortar en condiciones de stress. La reducción del rendimiento se debe principalmente a la caída en el número de vainas por planta. En el experimento conducido en Wayllapampa esta etapa se inició a los 70 días después de la siembra y es la etapa que coincide con el desarrollo máximo de la maleza dado por su alta precocidad de la maleza. Efectuar el control de maleza después de esta época no tiene ningún efecto sobre el cultivo y no incidirá en el incremento

del rendimiento de grano, más por el contrario existe un efecto deprimente en el rendimiento de grano.

La formación del grano está caracterizado por un período rápido de acumulación de materia seca y nutrientes en el estado lechoso, que es la fase donde el endosperma está en estado líquido; en nuestro trabajo se ha dado entre los 70 a 81 dds, en ésta etapa se debe cuidar la pérdidas del área foliar cuya disminución pudo provocar detrimento del rendimiento de grano.

La madurez fisiológica ocurrió entre los 81 a 111 dds, en ésta etapa las hojas de toda la planta comienzan a ponerse amarillas, el envejecimiento de las mismas y su caída comienzan en los nudos inferiores y continúa hacia arriba. El tallo principal ha alcanzado su color de madurez. La semilla alcanzó la madurez fisiológica cuando ésta finaliza la acumulación de peso seco, y generalmente, junto con la vaina, van perdiendo su coloración verde. La semilla en este momento contiene de 45 a 50 % de humedad.

La cosecha del cultivo se efectuó en un solo momento a los 120 días después de la siembra cuando las plantas mostraban una senescencia y los granos tenían aproximadamente un 20 % de humedad, a la maduración completa, el 95 % de las vainas de la planta han alcanzado el color de madurez. Luego se arrancó la planta y se secó en un tinglado a luz difusa

durante ocho días, para que las semillas reduzcan su humedad hasta el equilibrio con el medio ambiente de aproximadamente entre 16 a 15 %.

3.3 VARIABLES DE RENDIMIENTO

a.- Altura de planta

Cuadro 3.3.1 Análisis de variancia de la altura de planta en los diferentes tratamientos de deshierbo manual en la soya. Wayllapampa 2450 msnm

F. V.	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	3	5.564	1.855	0.49	0.693 ns
Tratamientos	9	466.360	51.817	13.62	<0.001 **
Error	27	102.702	3.803		
Total	39	574.627			

C.V. = 3.82 %

El análisis de variancia del Cuadro 3.3.1 muestra la existencia de alta significación estadística para la fuente de variación de tratamientos, además se observa un coeficiente de variación de buena precisión para esta variable proporcionándonos buena confianza en estos resultados. Este resultado nos permite evaluar con que deshierbo, la soya, alcanza una mejor altura bajo la prueba de contraste.

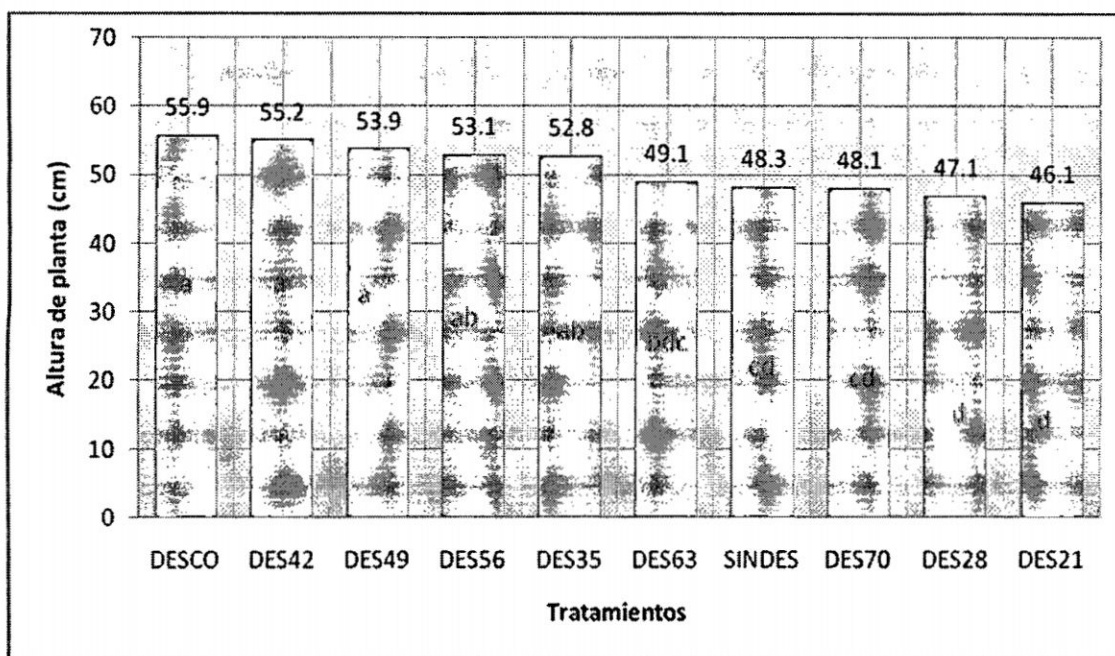


Gráfico 3.3.1 Prueba de contraste de Tukey (0.05) de la altura de planta tratamientos en el cultivo de soya. Wayllapampa 2450 msnm

El Gráfico 3.3.1 muestra que las mayores alturas se alcanza con un grupo de tratamientos sin diferencia estadística entre ellos, éstos son el deshierbo a los 49 días dds, deshierbo continuo, deshierbo a los 42 días dds, y el deshierbo a los 35 dds. El otro grupo está formado por los tratamientos deshierbo a los 70 dds, 63 dds, sin deshierbo, deshierbo a los 28 dds y el deshierbo a los 21 dds. Estos resultados indican que las mayores alturas de planta se obtienen con los tres primeros tratamientos (deshierbo continuo, deshierbo a los 42 dds y deshierbo a los 49 dds).

Bautista (2002) menciona que la altura de las plantas en la soya está dada por poligenes, y por eso existen pequeñas diferencias entre las variedades; no obstante, existe el gen (DF) que en estado dominante determina el crecimiento normal y en forma recesiva (df) las plantas son enanas. Se han encontrado correlaciones entre la altura y el rendimiento en los casos en que la altura ha estado determinada por el número de los nudos, lo que determina mayor número de vainas y de hojas.

La característica del largo de los entrenudos es también un carácter genético determinado por no menos de 4 genes. El tipo de crecimiento determinado o indeterminado es controlado por un solo gen, siendo dominante el indeterminado. Se ha encontrado por varios investigadores que además del número de entrenudos, existen otros caracteres morfológicos determinados genéticamente que influyen en el rendimiento como son: el tamaño del sistema radical, el diámetro del tallo, la cantidad de hojas y la superficie foliar.

La variedad de soya evaluada en el presente experimento es un cultivar de crecimiento determinado. Este hábito se caracteriza debido a que una vez que se inicia la fase R1 (reproductiva), el tallo principal termina la producción de nudos y su crecimiento en altura, formándose en su extremo apical un ramillete floral.

b.- Número de vainas por planta.

Cuadro 3.3.2 Análisis de variancia del número de vainas/planta en los diferentes tratamientos de deshierbo manual en la soya. Wayllapampa 2450 msnm

F. V.	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	3	0.675	0.225	0.67	0.578 ns
Tratamientos	9	193.225	21.469	63.88	<.0001 **
Error	27	9.075	0.336		
Total	39	202.975			

C.V. = 5.25 %

El Cuadro 3.3.2 del ANVA, muestra la existencia de una alta significación estadística para la fuente de variación de tratamientos, además se observa un coeficiente de variación de buena precisión para esta variable proporcionándonos buena confianza en estos resultados. La diferencia encontrada nos permite evaluar con qué deshierbo se obtiene una mejor respuesta en el número de vainas/planta de la soya bajo la prueba de contraste.

El rendimiento por planta está determinado en primer lugar por el número de vainas por plantas y por el peso de las semillas. En la selección para alto rendimiento puede servir el número de vainas como el componente de

selección directa. Sin embargo, con el número de flores formadas no se correlaciona con seguridad el rendimiento, porque el cultivo pierde una gran parte de sus flores.

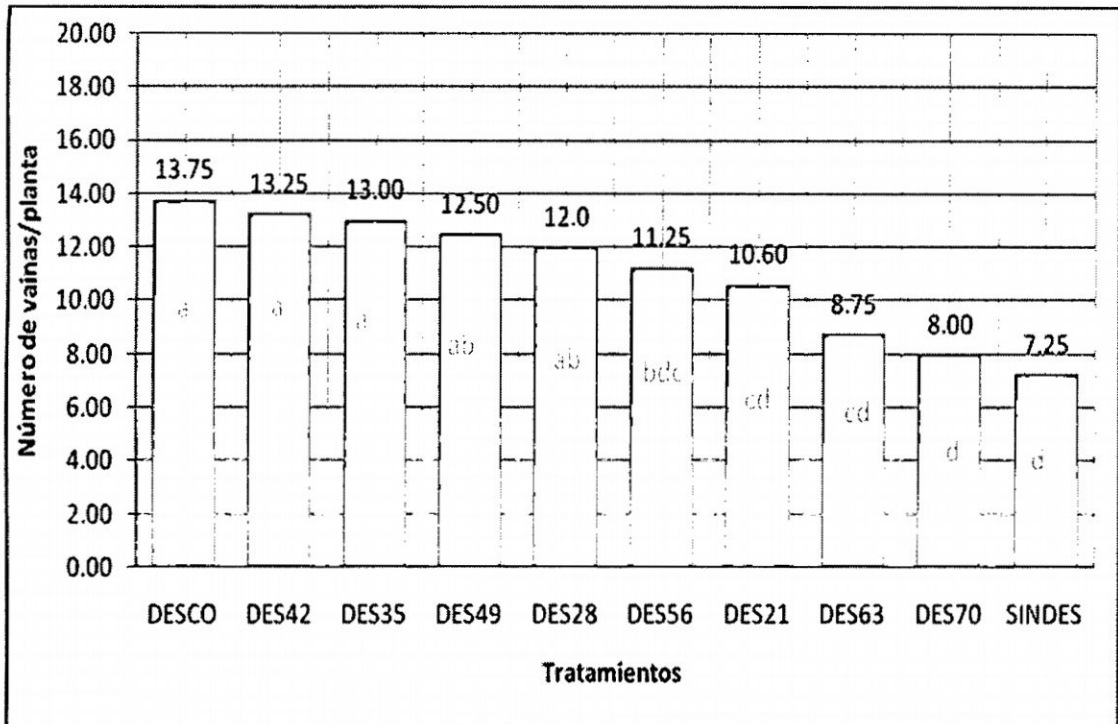


Gráfico 3.3.2 Prueba de contraste de Tukey (0.05) del número de vainas/planta de los diferentes tratamientos en el cultivo de soya. Wayllapampa 2450 msnm

El número de vainas/planta es la variable que conforma el componente del rendimiento y está altamente correlacionada. El Gráfico 3.3.2 muestra la respuesta del control de la maleza en el número de vainas por planta, donde los tratamientos deshierbo continuo, deshierbo a los 42 dds y a los 35 dds sin

diferencia estadística entre ellos son los que tienen un mayor número de vainas por plantas; en el otro extremo están los tratamientos del control de malezas en la soya a los 21 dds, 63 dds, 70 dds y el testigo sin deshierbo. Es importante también mencionar que los controles de malezas en forma temprana a los 21 y 28 dds no tienen buena respuesta en la variable estudiada.

Deulofeu (1997) manifiesta que el rendimiento por planta está determinado en primer lugar por el número de vainas por plantas y por el peso de las semillas. En la selección para alto rendimiento puede servir el número de vainas como el componente de selección directa. Sin embargo, con el número de flores formadas no se correlaciona con seguridad el rendimiento, porque el cultivo pierde una gran parte de sus flores. El peso de las semillas está en relación estrecha con el número de semilla por vainas. De todas las correlaciones que existen con el rendimiento, la más fácil de evaluar es el diámetro de la semilla, la que se puede utilizar como selección indirecta del rendimiento.

c.- Longitud de Vaina

Cuadro 3.3.3 Análisis de variancia de la longitud de vaina en los diferentes tratamientos de deshierbo manual en la soya. Wayllapampa 2450 msnm

F. V.	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	3	0.0867	0.0289	1.39	0.266 ns
Tratamientos	9	5.402	0.600	28.90	<.0001 **
Error	27	0.560	0.0207		
Total	39	6.049			

C.V. = 3.87 %

La longitud de vaina está muy relacionada con el rendimiento de grano, en el Cuadro 3.3.3 observamos una alta significación estadística en tratamientos que nos permite un análisis del mejor tratamiento bajo la prueba de contraste de promedios de Tukey. El coeficiente de variación indica que el experimento tiene buena precisión permitiéndonos una buena confianza en los resultados.

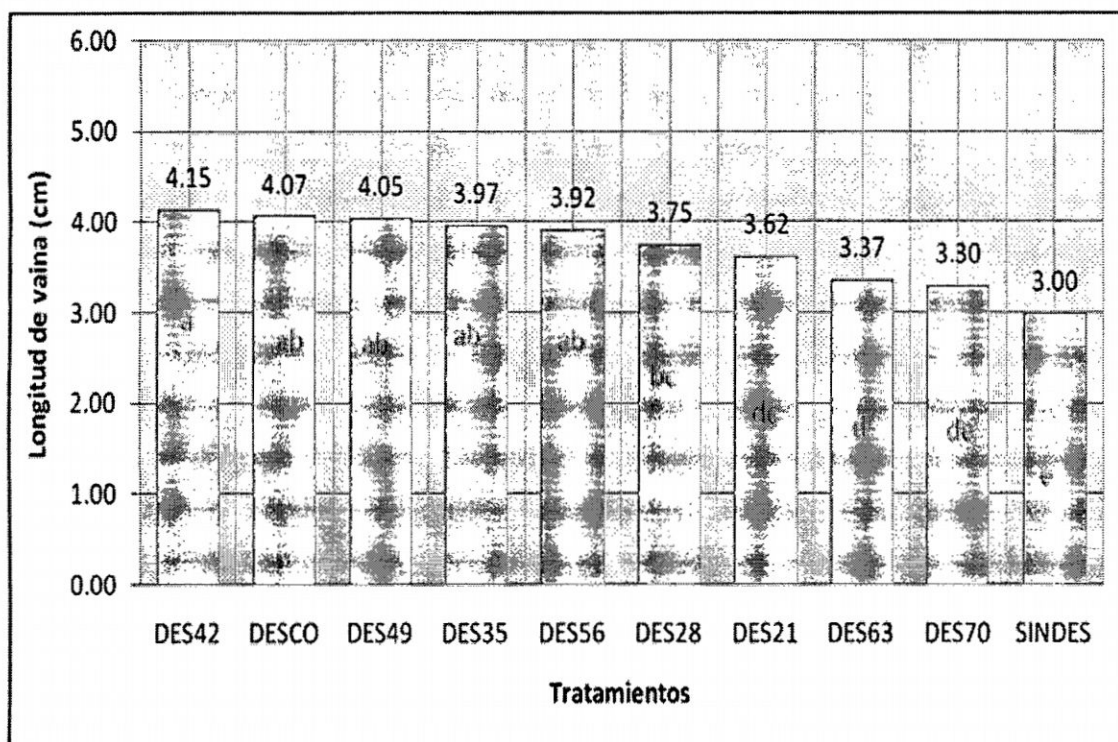


Gráfico 3.3.3 Prueba de contraste de Tukey (0.05) de la longitud de vainas de los diferentes tratamientos en el cultivo de soya. Wayllapampa 2450 msnm.

El Gráfico 3.3.3 muestra la diferencia de los promedios en los diferentes tratamientos, donde el control de malezas con deshierbo continuo, deshierbo a los 42 dds, 49 dds son lo que tienen una mejor respuesta a la longitud de vainas por los efectos de los tratamientos de control de malezas.

d.- Número de granos por vaina.

Cuadro 3.3.4 Análisis de variancia del número de granos por vaina en los diferentes tratamientos de deshierbo manual en la soya. Wayllapampa 2450 msnm.

F. V.	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	3	0.0387	0.0129	0.99	0.441 ns
Tratamientos	9	2.297	0.255	19.48	<.0001 **
Error	27	0.353	0.013		
Total	39	2.689			

C.V. = 4.40 %

El Cuadro 3.3.4 muestra el ANVA del número de granos por vaina, donde la fuente de variación tratamientos tiene alta significación estadística, esto indica diferencia en todos los tipos de control de malezas. El coeficiente de variación indica buena precisión del experimento.

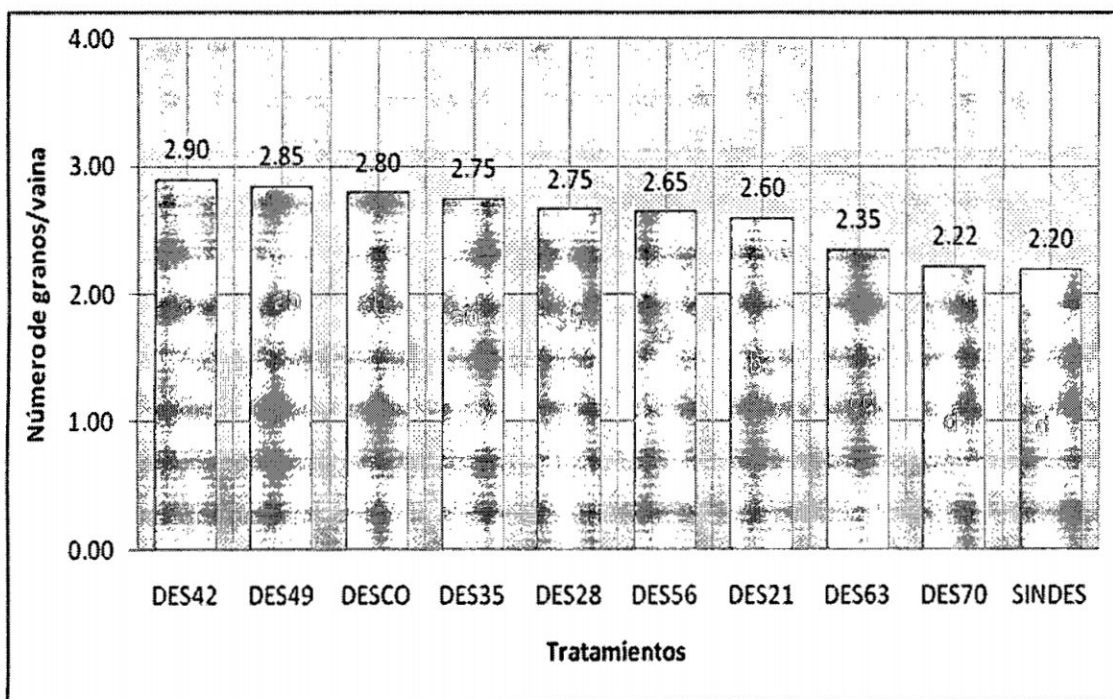


Gráfico 3.3.4 Prueba de contraste de Tukey (0.05) del número de granos por vaina de los diferentes tratamientos en el cultivo de soja. Wayllapampa 2450 msnm.

El componente que está directamente correlacionado con el rendimiento es el número de granos por vaina. El Gráfico 3.3.4 muestra que los tratamientos con deshierbo continuo, deshierbo a los 49, 42 y 56 dds son los que tienen una mejor respuesta en la variable mencionada. Se puede mencionar también que como tratamientos que no responden a un resultado adecuado están el testigo sin deshierbo, el control a los 63 y a los 70 dds.

Gazzoni (1995), reporta como los mejores tratamientos de soja a promedios del número de granos por vaina que van desde 2.12 hasta 2.38. Estos

valores coinciden con los que se menciona en el presente trabajo sobre las características de esta especie, en la cual el número de granos por vaina está entre 2.20 a 2.90.

Por constituir el rendimiento de grano un atributo complejo, se puede subdividir en variables más simples de comprender, en principio el rendimiento es el producto de sus dos componentes principales: el número de granos por unidad de superficie y el peso de los granos; si bien existen compensaciones entre estos componentes, guardan cierta independencia entre sí, que permite suponer que un aumento en cualquiera de los dos puede producir un aumento en el rendimiento. Sin embargo, en un rango amplio de condiciones agronómicas el número de granos es el componente que mejor explica las variaciones en el rendimiento (Sistach y Leon 1975). En función de los resultados obtenidos se observó que la variación del número de granos generó una mayor respuesta en el rendimiento; donde el 77% de la variación del rendimiento es explicado por número de granos, y solo el 10% de la modificación del rendimiento lo explica el incremento del peso del grano.

e.- Peso de 1000 granos

Cuadro 3.3.5 Análisis de variancia del peso de 1000 granos en los diferentes tratamientos de deshierbo manual en la soya. Wayllapampa 2450 msnm

F. V.	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	3	10.580	3.526	2.22	0.108 ns
Tratamientos	9	660.997	73.444	46.25	<.0001 **
Error	27	42.671	1.587		
Total	39	714.449			

C.V. = 0.76 %

El Cuadro 3.3.5 muestra el análisis de variancia del peso de 1000 granos, donde en la fuente de variación tratamientos existe alta significación estadística, esto nos permite el análisis de contraste para determinar los mejores tratamientos. Para la variable estudiada el coeficiente de variación es de buena precisión que nos explica la poca variación entre las repeticiones de un mismo tratamiento.

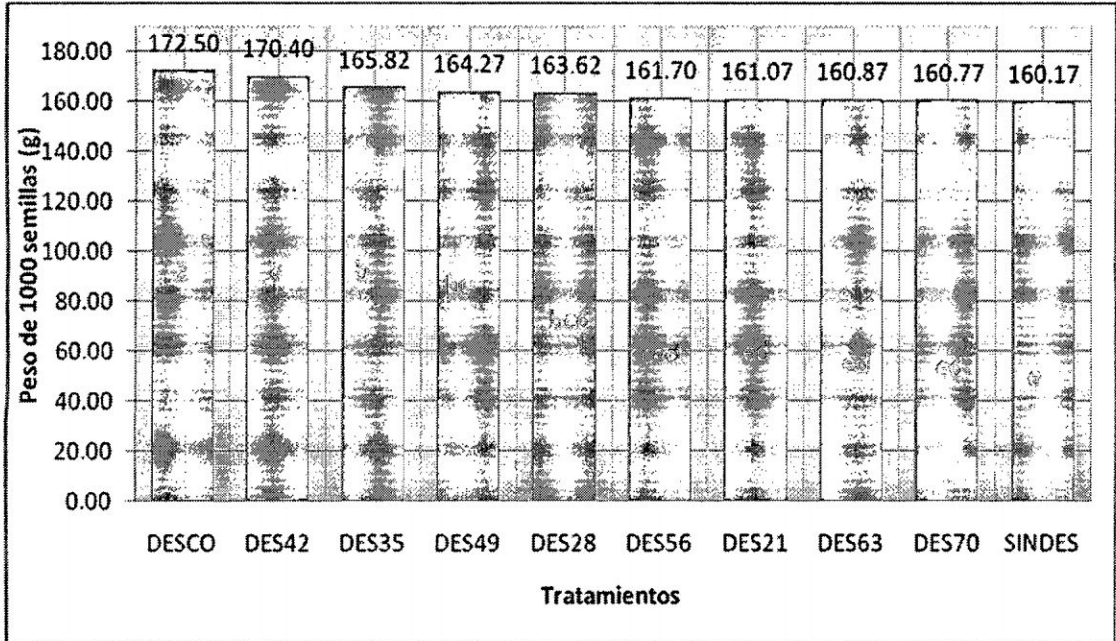


Gráfico 3.3.5 Prueba de contraste de Tukey (0.05) del peso de 1000 granos en los diferentes tratamientos en el cultivo de soya. Wayllapampa 2450 msnm.

El peso de 1000 granos es la variable relacionada con el rendimiento y también con la calidad de la semilla para la comercialización y la siembra. El Gráfico 3.3.5 muestra que, los mejores tratamientos son el control continuo de malezas y el control a los 42 dds sin diferencia estadística entre ellos con los que se obtienen los mejores pesos; en contraparte con los tratamientos deshierbo a los 21, 63, 70 dds y el testigo sin deshierbo obteniendo pesos en menor valor.

Baigorri (2002) menciona que el peso de mil semillas es un parámetro componente del rendimiento, en un experimento reportado en la Argentina

durante el año 2000 proporcionó valores de 127 a 145 g. Estos valores son inferiores a los obtenidos en el presente experimento, esto está explicado por la variedad utilizada en el presente experimento. Es una de las variedades modernas de mayor peso de 1000 semillas

Toledo y Moya (2008) obtienen una tendencia muy diferenciada y dispersa entre el peso de 1000 semillas y el rendimiento de grano. La gran dispersión de los datos se debe a la fecha de siembra y manejo del cultivo, entre ellos el control de malezas en forma muy temprana. Este criterio en el presente experimento se afirma en vista que los tratamientos sin deshierbo y los deshierbos tardíos son muy perjudiciales y deprimentes en el rendimiento de grano de la soya en la localidad de Wayllapampa.

f.- Rendimiento de grano

Cuadro 3.3.6 Análisis de variancia del rendimiento de grano de soya en los diferentes tratamientos de deshierbo. Wayllapampa 2450 msnm

F. V.	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Bloque	3	7820.00	2606.6	0.81	0.501 ns
Tratamientos	9	15353528.0	1705947.5	537.35	<.0001 **
Error	27	87344.0	3234		
Total	39	15448692.0			

C.V. = 4.16 %

El rendimiento es la variable de mayor importancia y es la que nos va a mostrar en forma definitiva qué tratamiento es el que ofrece una mayor respuesta en el control de malezas en la soya. El Cuadro 3.3.6 muestra el ANVA del rendimiento de grano donde la fuente de variación tratamientos tiene alta significación estadística, esto indica diferencia en todos los tipos de control de malezas. El coeficiente de variación indica buena precisión del experimento proporcionándonos buena confianza en los resultados. En esta variable es de mayor importancia determinar la época crítica de competencia de malezas, es decir indicar el momento donde se debe efectuar el deshierbo.

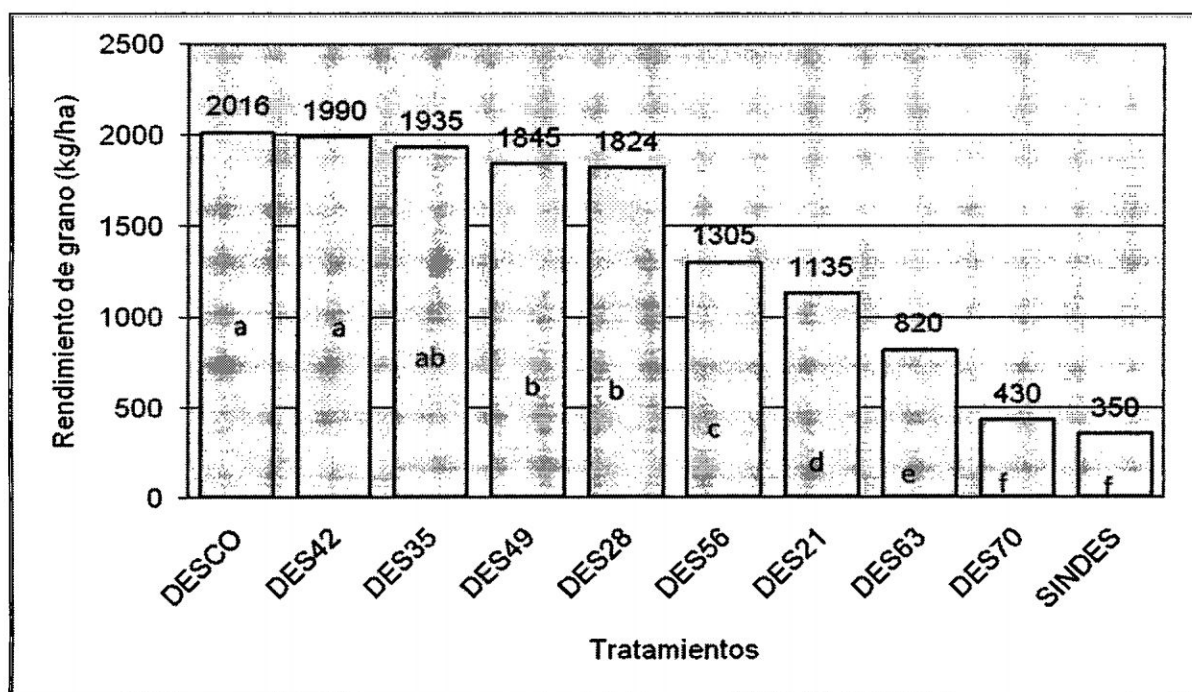


Gráfico 3.3.6 Prueba de Tukey (0.05) del rendimiento promedio de granos de soya de los diferentes tratamientos. Wayllapampa 2450 msnm

Se observa en el Gráfico 3.3.6 que los mejores tratamientos de control de malezas son el deshierbo continuo, deshierbo a los 42 dds y el deshierbo a los 35 dds, además se puede indicar que el deshierbo a los 21 dds es muy prematuro y no ofrece mayor respuesta, del mismo modo el testigo, el deshierbo a los 63 y 70 dds se puede mencionar como actividades muy tardías que repercute tremendamente en el bajo rendimiento de grano.

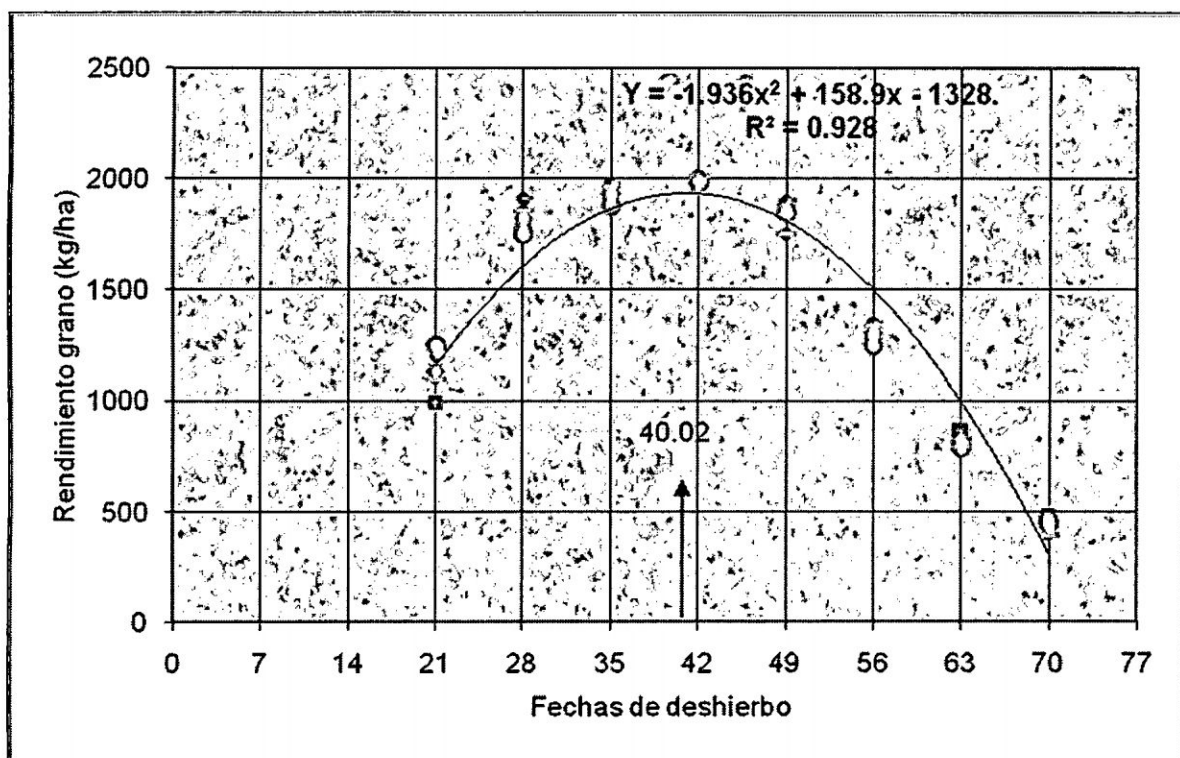


Gráfico 3.3.7 Tendencia de las fechas de control de malezas y el rendimiento de granos de soja. Wayllapampa 2450 msnm

El Gráfico 3.3.7 muestra que la fecha de control de la maleza en soja debe ser a los 40 días después de la siembra, un mayor tiempo, así como un

control antes de la fecha indicada trae como consecuencia un detrimento en el rendimiento de grano. En este gráfico no se incluye los testigos sin deshierbo y con control continuo debido a que son tratamientos que no están sujetos al tiempo de control y son elementos de comparación. Se nota también la alta correlación que existe entre las fechas de control de malezas y la productividad demostrándonos que es preferible no ejecutar ningún control fuera del tiempo.

Scout (1975) menciona que la soya presenta una arquitectura de planta como una mala competidora con las malezas, siendo su período más crítico el correspondiente a sus primeros etapas de desarrollo. Para controlarlos se recurre a la combinación de labores manuales con control mecánico. El uso de mulch resulta ser bastante efectivo para el control de las malezas, sin embargo sólo es recomendable para superficies pequeñas por la complejidad y costos de la aplicación en grandes superficies.

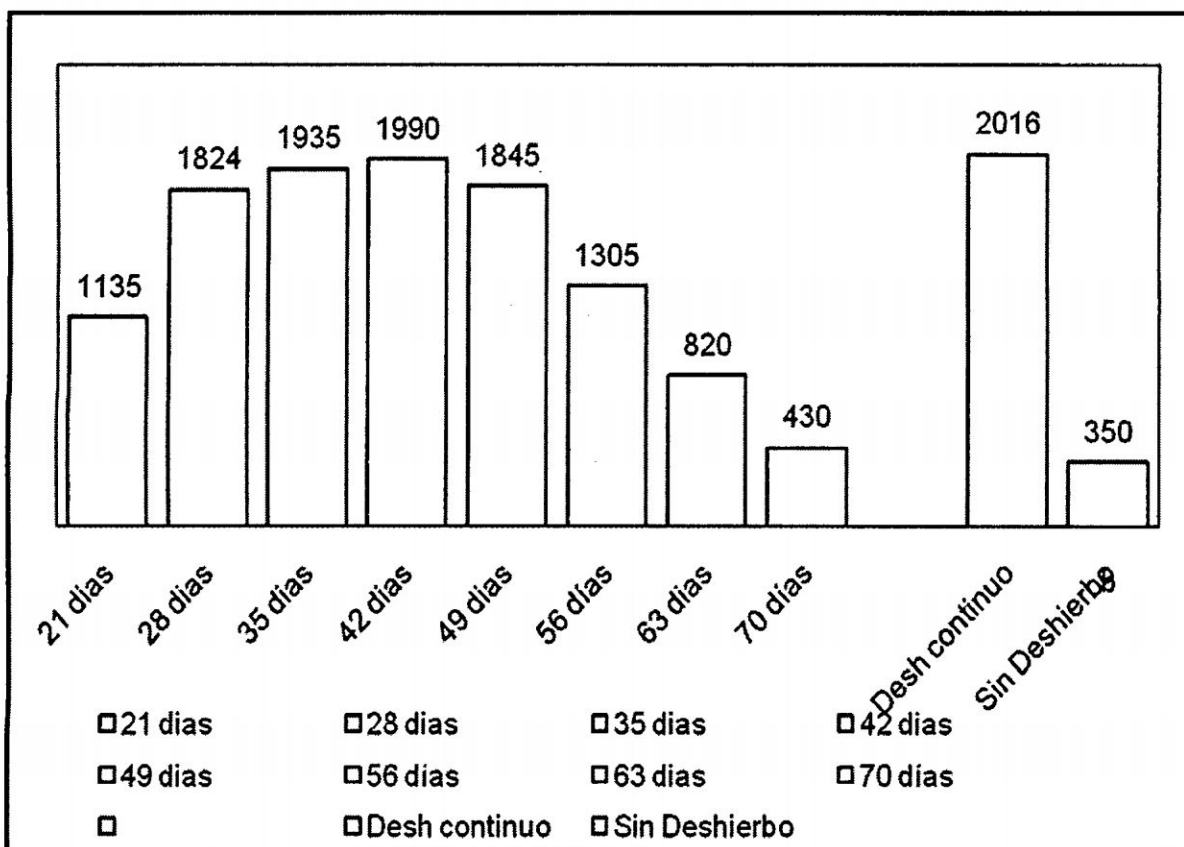


Gráfico 3.3.8 Cuadro comparativo de las fechas de control de malezas y los testigos sobre el rendimiento de granos de soja. Wayllapampa 2450 msnm

El Gráfico 3.3.8 es un modelo explicativo que muestra la importancia del tiempo del control de malezas en la soja y su repercusión con el rendimiento, se nota claramente el efecto del control de malezas sobre el rendimiento y este no debe ser muy temprano ni muy tarde, debiéndose dar a los 35 a 42 días después de la siembra.

Las pérdidas en rendimiento de grano, causadas por la competencia con las malezas, pueden alcanzar hasta 80%, debido a que la población de malezas es más abundante, el número de especies competitivas es mayor y las condiciones ambientales favorecen el crecimiento vigoroso y la reproducción continua de las malezas.

INFOAGRO (2007) señala que la soya es una planta poco agresiva y por lo tanto muy sensible a la competencia con las malas hierbas, durante las fases iniciales de su desarrollo. Las especies invasoras compiten por el agua, la luz y los elementos nutritivos, ocasionando posteriormente dificultades para la recolección mecánica del grano y perjudicando la calidad final del producto. Por ello, para el control de estas malas hierbas se emplean tres técnicas o métodos de lucha: culturales, control mecánico y el control químico que es el más empleado. Las materias activas más utilizadas son trifluralina, etalfluralina, alacloro y linurón. Son sustancias de aplicación en presembrado, y que se emplean según las indicaciones del fabricante. También se pueden realizar aplicaciones postsiembra, con una mezcla comercial de alacloro y linurón, disueltos en riego por aspersión.

Sunción (1989) en un trabajo de investigación conducido en la Estación Experimental Los Cedros, ubicada al sur de la ciudad de Tumbes, con la finalidad de determinar el período crítico y efecto de competencia de las malezas en el cultivo de soya (*Glycine max* L. Merrill, variedad Júpiter),

observó que la competencia de las malezas durante el ciclo del cultivo de soya ocasionó pérdidas por 44,53 % en la producción. El período crítico de competencia se encontró entre los 30 y 50 días después de la siembra. Este resultado coincide con los obtenidos en el presente experimento; sin embargo, se debe indicar que las malezas encontradas son muy diferentes a los reportados en la localidad de Wayllapampa, pero el daño en ambas localidades está dado en las tres primeras semanas.

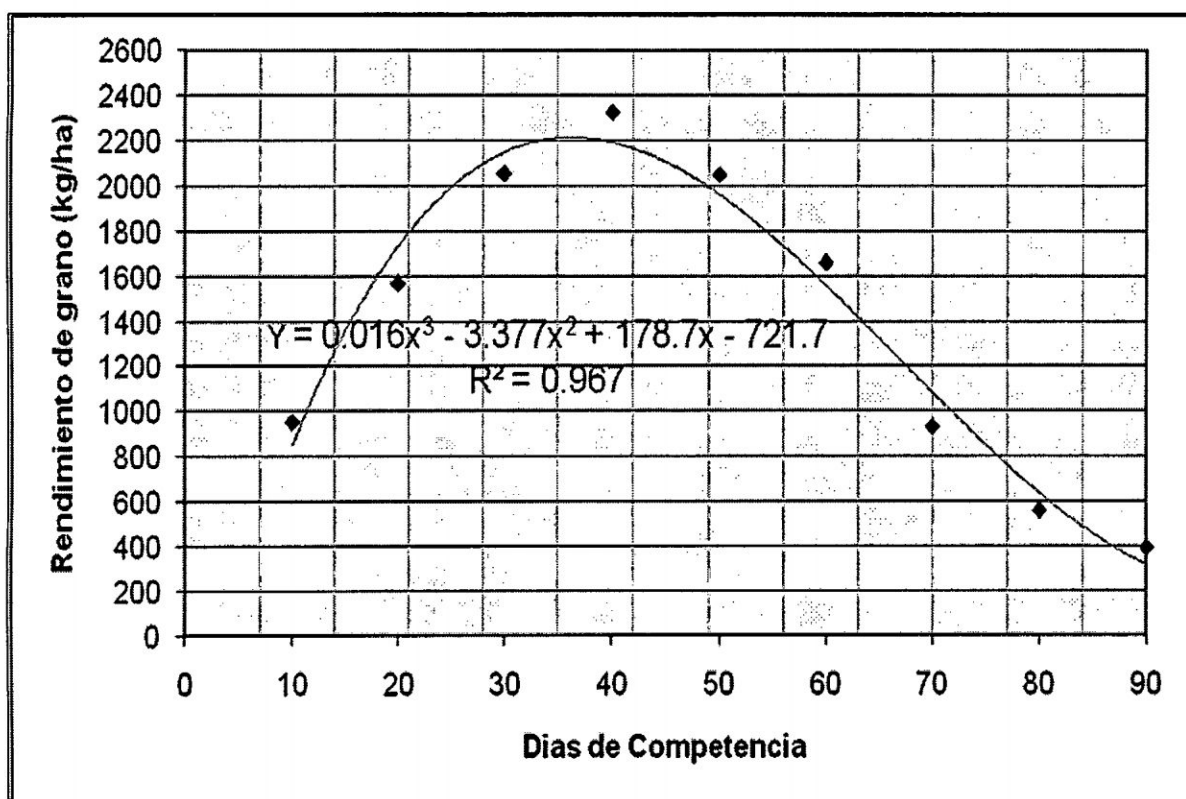


Gráfico 3.3.9 Efecto de la duración del periodo de competencia de malezas sobre la producción de grano de soya.

Díaz et al (1978) mencionan y explican mediante el Gráfico 3.3.9 que la soya puede tolerar un periodo de aproximadamente 30 días en competencia con las malezas sin que el rendimiento cause reducción del rendimiento. Del experimento se concluye que la soya debe permanecer libre de malezas al menos en el periodo comprendido entre los 30 y los 45 días posteriores a la siembra. En concordancia con experiencias anteriores la competencia con malezas causa un aumento en la altura de las plantas, una disminución en el peso seco y un debilitamiento de la planta. El análisis de los componentes del rendimiento indica que la competencia de malezas no afecta el número de semillas por vaina, ni el peso de las semillas, lo que concuerda con otras investigaciones. La disminución del rendimiento se debe al número de vainas por planta dado que el número de vainas es un componente que ejerce efecto sobre el rendimiento. Estos resultados concuerdan con nuestro experimento, proporcionándonos una gran confianza en los resultados obtenidos.

3.4 MERITO ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

El análisis económico del rendimiento en grano al 14 % de humedad de los diez tratamientos estudiados se presenta en el Cuadro 3.4.1, los mismos que han sido realizados teniendo en cuenta los costos de producción y los ingresos por ventas correspondientes (Anexo 1). La mayor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento deshierbo a los 42 días dds (época crítica del

cultivo de la soya) alcanzando un valor de 134.7 %, la segunda opción esta con el tratamiento deshierbo a los 35 dds con 128.2 %, el tercer tratamiento con buena rentabilidad es el deshierbo a los 49 dds con 117.6 %. Los tratamientos sin deshierbo (testigo), deshierbo a los 63 dds y el deshierbo a los 70 dds no logran rentabilidad alguna más por el contrario reportan pérdidas por la baja productividad alcanzada por estos tratamientos. El precio por kilogramo de la soya está justificado por ser un cultivo que viene de semilla no transgénica proveniente del VRAE.

Cuadro 3.4.1 Análisis económico del costo de producción, utilidad y su rentabilidad de soya grano. Wayllapampa 2450 msnm

CODIGO TRATAMIENTO	RDTO. (kg/ha)	PRECIO (s/.kg)	INGRESO POR VENTAS (S/.)	COSTO DE PRODUCC. (S/.)	UTILIDAD (S/.)	RENTAB. (%)
Desh. 42 dds	1990	4.00	7960	3391,5	4568,5	134,7%
Desh. 35 dds	1935	4.00	7740	3391,5	4348,5	128,2%
Desh. 49 dds	1845	4.00	7380	3391,5	3988,5	117,6%
Desh. 28 dds	1824	4.00	7296	3391,5	3904,5	115,1%
Desh. Continuo	2016	4.00	8064	3842,0	4222,0	109,9%
Desh. 56 dds	1305	4.00	5220	3391,5	1828,5	53,9%
Desh. 21 dds	1135	4.00	4540	3391,5	1148,5	33,9%
Desh. 63 dss	820	4.00	3280	3391,5	-111,5	-3,3%
Desh. 70 dds	430	4.00	1720	3391,5	-1671,5	-49,3%
Sin Deshierbo	350	4.00	1400	3241,5	-1841,5	-56,8%

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES:

1. Se ha observado 16 especies de malezas, de las cuales las especies predominantes son: *Acalipha arvensis*, *Portulaca oleracea*, *Galinsoga parviflora* y *Anoda cristata*, representando en conjunto el 80.4% de la población total.
2. El peso de las malezas comparativamente con el peso de las plantas del cultivo muestran una gran diferencia potencialmente superior para las malezas durante las semanas de evaluación.
3. Los tratamientos no han mostrado efecto alguno sobre la precocidad de la soya, La madurez fisiológica que es la medida de precocidad, ha ocurrido para todos los tratamientos entre los 81 a 111 días después de la siembra.

4. Los tratamientos deshierbo continuo, deshierbo a los 42 y 49 días después de la siembra son las que tienen mayor altura de planta con 55.9, 55.2 y 53.9 cm.
5. En el número de vainas por planta los tratamientos: deshierbo continuo, deshierbo a los 42 y 35 días después de la siembra son los que tienen un mayor número de vainas por plantas con valores promedios de 13.75, 13.25 y 13 respectivamente.
6. En lo que respecta a la longitud de vainas, el deshierbo continuo y los deshierbos a los 42, 49 y 35 días después de la siembra muestran una mayor respuesta tomando valores de 4.15, 4.07, 4.05, 3.97 cm de la variable mencionada.
7. En el número de granos/vaina los tratamientos con deshierbo continuo, deshierbo a los 49, 42 y 35 días después de la siembra son los que tienen una mejor respuesta en la variable mencionada
8. El peso de 1000 granos es la variable relacionada con el rendimiento, también con la calidad de la semilla para la comercialización y la siembra. Los mejores tratamientos están en el control continuo de malezas y el control a los 42 días después de la siembra con valores de 172.50 y 170.40 g; respectivamente.
9. El rendimiento de granos está altamente correlacionado con el tiempo de deshierbo, correspondiéndole a los 42 días después de la siembra el mejor momento de control de malezas con una respuesta en el

rendimiento de 1990 kg.ha⁻¹. El momento crítico de competencia de malezas se da a los 40 días después de la siembra.

10. La mayor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento deshierbo a los 42 días (época crítica del cultivo de la Soya) alcanzada un valor de 134.7 %, la segunda opción esta con el tratamiento deshierbo a los 35 días con 128.2 %, el tercer tratamiento con buena rentabilidad es el deshierbo a los 49 días después de la siembra con 117.6 %.

4.2 RECOMENDACIONES

1. Difundir la siembra de soya por ser el alimento nutritivo especial para los niños en edad escolar y adultos de la tercera edad.
2. En el cultivo de la soya se recomienda el deshierbo manual a los 40 días después de la siembra.
3. Al presente la siembra de la soya está más difundida en la selva del VRAE por tanto, se deben realizar trabajos similares en esta zona para poder incrementar la productividad y la calidad de este cultivo de alta calidad nutritiva.

RESUMEN

En el Centro Experimental de Wayllapampa propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga a 2450 msnm se condujo el experimento consistente en la **“DETERMINACION DE LA EPOCA CRITICA DE COMPETENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE SOYA (*Glycine max L. Merril*) WAYLLAPAMPA 2,450 msnm. AYACUCHO”**. El trabajo se instaló con la siembra, el 12 de noviembre del 2007, planteándose los siguientes objetivos: a) Evaluar el efecto de las malezas en el crecimiento, características vegetativas y en el rendimiento de la soya. b) Determinar el momento más adecuado o propicio de deshierbo en función a las etapas de crecimiento y desarrollo del cultivo de la soya c) Establecer el mérito económico de los tratamientos. El experimento se llevó a cabo en un Diseño Bloque Completo Randomizado con 4 repeticiones y diez tratamientos a saber: 1 Deshierbo continuo, 2 deshierbo a los 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, y 70 días después de la siembra. Además se evaluó un testigo sin deshierbo hasta la cosecha. Los resultados obtenidos se pueden enumerar de la siguiente manera:

- Las malezas en el cultivo están formados por 16 especies, de las cuales las especies predominantes son: *Acalipha arvensis*, *Portulaca oleracea*, *Galinsoga parviflora* y *Anoda cristata*, representando en conjunto el 80.4% de la población total.
- En el número de vainas por planta los tratamientos: deshierbo continuo, deshierbo a los 42 y 35 días después de la siembra son los que tienen un mayor número de vainas por plantas con valores promedios de 13.75, 13.25 y 13 respectivamente.
- En lo que respecta a la longitud de vainas el deshierbo continuo, y los deshierbos a los 42, 49 y 35 días después de la siembra muestran una mayor respuesta tomando valores de 4.15, 4.07, 4.05, 3.97 cm de la variable mencionada.
- El componente que está directamente correlacionado con el rendimiento es el número de granos por vaina. Los tratamientos con deshierbo continuo, deshierbo a los 49, 42 y 56 después de la siembra son los que tienen una mejor respuesta en la variable mencionada. Se puede indicar también que como tratamientos que no responden a un resultado adecuado están el testigo sin deshierbo, el control a los 63 y a los 70 días después de la siembra.
- El peso de 1000 granos es la variable relacionada con el rendimiento, también con la calidad de la semilla para la comercialización y la

siembra. Los mejores tratamientos están con el control continuo de malezas y el control a los 42 días después de la siembra con valores de 172.50 y 170.40 g; respectivamente.

- El rendimiento de granos está altamente correlacionado con el tiempo de deshierbo, correspondiéndole a los 42 días después de la siembra el mejor momento de control de malezas con una respuesta en el rendimiento de 1990 kg.ha⁻¹. El momento crítico de competencia de malezas se da a los 40 dds.
- La mayor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento deshierbo a los 42 días después de la siembra (época crítica del cultivo de la soya) alcanzada un valor de 134.7 %, la segunda opción esta con el tratamiento deshierbo a los 35 días después de la siembra con 128.2 %, el tercer tratamiento con buena rentabilidad es el deshierbo a los 49 días después de la siembra con 117.6 %.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. AGUNDIS. 1983. Manejo y control de malezas en el cultivo de frijol. Centro Internacional de Agricultura tropical. Seria 04 SW-02.02 Cali-Colombia.
2. BAIGORRI, H., 1997. Ecofisiología del cultivo. En: El cultivo de la Soja en Argentina. L. Giorda y H. Baigorri (eds.). Córdoba, INTA Centro Regional Córdoba. pp 31-35.
3. BAIGORRI, H., 2002. Conclusiones sobre el efecto de la fecha de siembra en el desarrollo y crecimiento de los cultivos. En: Manejo del cultivo de la soja en Argentina. Ed. H. Baigorri, Marcos Juárez pp 100
4. BARRETO A. 1970. Competencia entre frijol y malas hierbas. Agricultura Técnica en México. Vol. 12, 519, 526.
5. BAUTISTA, S. 2002 Producción Sostenible de Grano de Soya (*Glycine maxima* Lin Merrill) Cultivado en tres épocas del año en un ambiente del Oriente cubano. Facultad de Agronomía de Sabaneta. Centro Universitario de Guantánamo. Universidad Agraria de la Habana-Cuba.
6. BEINGOLEA C. Julio. 1977. Efectos de las malezas en el cultivo de frijol. UNSCH. Programa de Agronomía. Ayacucho Perú.

7. BEINGOLEA C. Julio. 1983. Matemáticas de la agricultura y problemas de producción. UNSCH. Programa de Agronomía. Ayacucho-Perú.
8. BEINGOLEA C. Julio; CORNEJO Víctor; SOLANO Rómulo; RAMIREZ Adrián; AUCASIME Laura y MAGALLANES César. 1984. Identificación índice de mapeo de malezas en los cultivos alimenticias en algunos distritos de la provincia de Huamanga. Informe UNSCH. Ayacucho-Perú.
9. BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA, 1997. Técnicas Agrícolas en Cultivos Extensivos. La soja. Ed. Idea Books. Pág. 496-499.
10. CÁRDENAS, E. 1981. "Los Cultivos de Soya y Sorgo". Almanaque Mundial. Panamá.
11. CASTRO H., 1981. "Los cultivos de soya y sorgo: Importancia económica. Tecnología y perspectiva". Tesis. Lima-Perú.
12. CORNEJO A. Víctor. 1984. Malezas. Ayacucho-Perú.
13. CRAMER H.H. 1967. Plan protection and world crop protection advisory department farbenfa briken Bayer.
14. DE LA JARA, AUGUSTO. 1972. Período crítico de competencia de maleza en el cultivo de la lechuga. La Molina. Lima- Perú.
15. DEULOFEU, B. 1997. Evaluación de nuevos cultivares de soya (*Glycine max* (L) Merrill) para la siembra en época de primavera. Tesis de Diploma (Ingeniero Agrónomo) 63 p. Centro Superior de Agricultura. La Habana -Cuba

16. DÍAZ, H.; LEÓN, J.P.; GARCÍA, J.; GONZÁLEZ, L; VELÁZQUEZ, O; PIEDRA, S. 1978. Observaciones sobre el cultivo de la soya. Informe científico. 77. INIFAT. ACC. 10 p.
17. FAO (1995). El cultivo de la soya en los trópicos: Mejoramiento y producción. Brasil: EMBRAPA – CNPSO. 254 p.
18. FEHR W; CAVINESS, D; BURMOOD y PENNINGTON, J. 1971. Stage of development descriptions for soybeans, glycine max (L.) Merrill. Crop Science. Vol. 11: 929-931.
19. GAZZONI, D. L. (1995). Botánica. En FAO (ed.). El cultivo de la soya en los Trópicos: Mejoramiento y Producción. Roma. FAO: 1 – 12
20. HELFGOTT, S. 1978. Principios generales de control integrado de plagas y enfermedades con énfasis en maíz y soya. Problemas de las malezas UNA La Molina. Lima-Perú.
21. HELFGOTT, S. 1984. Control de Malezas. Biblioteca Agropecuaria del Perú. NETS Editores. Volumen 7. Lima-Perú.
22. IBAÑEZ A., R. y AGUIRRE Y. 1983. Fertilidad de suelos, Manual de prácticas. UNSCH Programa de Agronomía. Ayacucho-Perú.
23. JOHNSON, H. W.; ROBINSON, H. F.; COMSTOCK, R.F. (1955). Genotypic and phenotypic correlation in soybean an their implications in selection Agron. J. 47: 433 – 483.

24. KNOWLES P., F. 1973. Morphology and development of the soybean in Beard, B. H. Edrs soybean research in California. University of California.
25. MACKIE M., F. GARCIA-BLASQUEZ M., C. (1980) "Fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico con bacterias del género Rhizobium en plantas leguminosas". UNSCH. Ayacucho-Perú.
26. MAZORCCA A. 1976. Manual de malezas. Editorial Hemisferio Sur Buenos Aires-Argentina.
27. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACION. (1973). "Aspectos económicos en el cultivo de soya en la provincia de Tumbes". Revista Nº 16 UNA-La Molina. Lima-Perú.
28. MONTALVO R. F. AVALOS y F. CAMARENA, (1982) El Cultivo de soya UNA. Dpto. de Fitotecnia. Lima-Perú.
29. NIETO J. 1960. Elimine sus hierbas a tiempo. Agricultura Técnica de México. Vol. 9, 16, 19. Norman G. p. 19-43.
30. OCAÑA, B. M.; y HABIT, M. 1980. "Curso nacional de soya" en Cápira Río Hato Sur. Panamá.
31. RAMOS OLIVARES Z. 1985. "Comparativos de cuatro variedades de soya, inoculados con cinco cepas de Rhizobium japonicum en condiciones de campo. Wayllapampa 2500 msnm" Tesis UNSCH. Ayacucho-Perú.
32. SAUMELL, H. 1977. "Soya. Información técnica para su cultivo". Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires-Argentina.

33. SCOTT W.O. 1975. Producción moderna de la soya. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires-Argentina.
34. SISTACHS, M. y LEON, J. 1975 Estudio del período de competencia de malas hierbas en el cultivo de la soya (*Glycine max* (L.) Merr.). Revista Cubana de Ciencias Agrícolas 9:245
35. TOLEDO, R. 2006 Etapas fenológicas del cultivo de la soya. Cátedra del curso de cereales y oleaginosas. Facultad de ciencias agrarias de la Universidad Nacional Agraria- Lima, Perú.
36. TOLEDO, R. y G. MOYA. 2008. Respuesta diferenciada de grupos de madurez de soja según fecha de siembra. Informe de Actualización Técnica N° 10. EEA INTA. Marcos Juarez. pp 32-34.
37. VARGAS S., R. 1964 "Cultivo de la soya". Divulgación Agropecuaria en la Costa Central. N° 70. E.E.A. La Molina. Lima-Perú.
38. VELIZ A.1987. Manual Práctica de Olericultura General UNA La Molina. Lima-Perú.
39. VILLARINS J., L. 1979. Atlas de malas hierbas. Edición Mundo. Madrid-España.

REVISION INTERNET

<http://www.infoagro.com/herbaceos,industriales/soja2.asp>.

ANEXO

CULTIVO : Soya Grano		EPOCA DE SIEMBRA Diciembre			
VARIEDAD		EPOCA DE COSECHA : Marzo			
NIVEL DE FERTILIZACION					
RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
A. COSTOS DIRECTOS					3039.50
A.1. TRACCION MECANICA (Tractor)					320.00
Aradura	Hr/maq.	5	40.00	200.00	200.00
Cruza	Hr/maq.	3	40.00	120.00	120.00
A.2. MANO DE OBRA					1215.00
Surcado y tapado de semilla	Jornal	6	15.00	90.00	90.00
Selección y desinfección de semilla	Jornal	1	15.00	15.00	15.00
Siembra	Jornal	10	15.00	150.00	150.00
Primera fertilización	Jornal	4	15.00	60.00	60.00
Aporque o cambio de surco	Jornal	6	15.00	90.00	90.00
Deshierbo	Jornal	10	15.00	150.00	150.00
Segunda Fertilizacion	Jornal	4	15.00	60.00	60.00
Control fitosanitario	Jornal	8	15.00	120.00	120.00
Cosecha (trilla)	Jornal	30	15.00	450.00	450.00
Traslado y embalaje	Jornal	2	15.00	30.00	30.00
A.3. TRANSPORTE O FLETE					225.00
Transporte de insumos	Tm	0.5	50.00	25.00	25.00
Transporte de cosecha	Tm	2	100.00	200.00	200.00
A.4. INSUMOS					1279.5
Semilla	Kg	50	5.00	250.00	250.00
Fertilizantes:					
Urea	kg	44.4	1.80	80.00	80.00
Fosfato Diamonico	kg	222	1.60	355.50	355.50
Cloruro de Potasio	kg	135	1.40	189.00	189.00
Agroquimicos:					
Lyon	Lt	1	110.00	110.00	110.00
Folicur 250 EW	Lt	0.75	290.00	217.50	217.50
Kinetic	Lt	0.5	155.00	77.50	77.50
B. COSTOS INDIRECTOS					351.98
Asistencia técnica					200.00
Imprevistos (5% CD)					152.00
COSTO TOTAL					3391.50

-Costo de producción del tratamiento deshierbo Continuo (mas tres deshierbos): S/ 3842.00

-Costo de producción sin deshierbo: S/ 3241.50



ASERRUCHADA (*Acalipha arvensis*)



GALINSOGA (*Galinsoga parviflora*)



VERDOLAGA (*Portulaca oleracea*)



MALVA (*Anoda cristata*)