

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**CONTROL DE MALEZAS Y NIVELES DE ESTIÉRCOL DE OVINO EN
EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*
Willd). CANAAN 2750 msnm – AYACUCHO**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR:

ABEL HUAUYA PABLO


AYACUCHO – PERÚ

2013

Tesis
Ag 1061
Hua

**“CONTROL DE MALEZAS Y NIVELES DE ESTIERCOL DE
OVINO EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE QUINUA
(Chenopodium quinoa Willd). CANAAN 2750 msnm - AYACUCHO”**

Recomendado : 22 de octubre de 2013
Aprobado : 22 de noviembre de 2013



M.Sc. Ing. JOSE ANTONIO QUISPE TENORIO
Presidente del Jurado



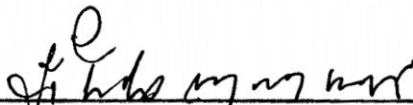
Dr. ROLANDO BAUTISTA GOMEZ
Miembro del Jurado



M.Sc. Ing. ALEX LAZARO TINEO BERMUDEZ
Miembro del Jurado



Ing. JUAN BENJAMIN GIRON MOLINA
Miembro del Jurado



Dr. RAMIRO PALOMINO MALPARTIDA
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A mis padres, con mucha admiración, agradecimiento infinito y mucho orgullo por el constante aliento que me brindaron, para escalar un peldaño más en el camino del saber.

A todos mis hermanos con mucho aprecio y respeto por ser personas que no dejan ni dejarán de brindarme su apoyo incondicional.

A Marizol y mi hijo Yarel Jimmy por ser la razón de mi afán de superación y progreso.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Alma Mater, fuente de sabiduría y enseñanza, por brindarme la oportunidad de lograr mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias y a sus docentes, quienes me brindaron los sabios conocimientos y enseñanzas durante mi formación profesional.

A todos mis profesores de la E.F.P de Agronomía, en especial al Dr. Rolando Bautista Gómez, por su asesoramiento, aporte y colaboración en el desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.

Mi eterno agradecimiento a mis queridos padres Clímaco y Cirila; por su enorme sacrificio en el logro de mi profesión.

Mi eterna gratitud a mis hermanos Juana, Luis, Percy y Noé; en especial a Juana por su abnegado apoyo y comprensión.

A mi querida familia, amigos y a todas las personas que directa e indirectamente contribuyeron en la materialización del presente trabajo de investigación.

INDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	6
I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	9
A. DEL CULTIVO	9
1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	9
1.2. TAXONOMÍA	10
1.3. NOMBRES COMUNES	10
1.4. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA	11
1.5. VARIABILIDAD GENÉTICA	15
1.6. VARIEDADES MÁS IMPORTANTES	16
1.7. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO	18
1.8. FASES FENOLÓGICAS	20
1.9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO SECO DE QUINUA	24
1.10. MANEJO AGRONÓMICO	24
B. DE LAS MALEZAS	29
1.11. CONCEPTO	29
1.12. MÉTODOS DE CONTROL	30
C. DEL ESTIÉRCOL	33
II. MATERIALES Y MÉTODOS	35
2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	35
2.1.1. Antecedentes del campo experimental	35
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	35
2.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ESTIÉRCOL DE OVINO	36
2.4. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	37
2.5. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO	40

2.6.	FACTORES EN ESTUDIO	40
2.7.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	41
2.8.	DISEÑO EXPERIMENTAL	41
2.9.	CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	42
2.10.	CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	44
2.11.	UNIDAD EXPERIMENTAL	44
2.12.	INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	45
2.12.1.	Preparación del terreno	45
2.12.2.	Demarcación y estacado del campo experimental	45
2.12.3.	Surcado del terreno	46
2.12.4.	Abonamiento	46
2.12.5.	Siembra	46
2.12.6.	Riegos	46
2.12.7.	Control de malezas	46
2.12.8.	Raleo	47
2.12.9.	Aporque	47
2.12.10.	Control fitosanitario	47
2.12.11.	Cosecha	48
2.13.	PARÁMETROS EVALUADOS	48
2.13.1.	De la maleza	48
2.13.2.	Del cultivo	49
2.14.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	51
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
3.1.	DE LA MALEZA	52
3.1.1.	Población de malezas a la 2da SDS	52
3.1.2.	Población de malezas a la 6ta SDS	55

3.1.3.	Altura de malezas	62
3.1.4.	Materia verde y seca de las malezas	64
3.2.	DEL CULTIVO	66
3.2.1.	Variables de precocidad	66
3.2.2.	Variables de rendimiento	67
3.3.	ANÁLISIS ECONÓMICO	86
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
4.1.	CONCLUSIONES	88
4.2.	RECOMENDACIONES	89
	RESUMEN	90
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
	ANEXOS	100

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium. quinoa* Willd.) es una planta que se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm y se cultiva desde Colombia hasta el norte de Argentina.

En la región andina del Perú, la quinua continua siendo la base de la alimentación del poblador rural, pues, posee excelentes cualidades alimenticias, cuyo valor proteínico del grano alcanza hasta un 16% y especialmente por su balance adecuado de la lisina que es un aminoácido esencial, fundamental para una buena digestión y asimilación de nutrientes encargado del desarrollo de las células del cerebro al contener minerales como el calcio, magnesio, hierro y fitohormonas, razón por la cual a la quinua se le considera como un grano nutracéutico (Mujica, 2008).

Considerando que el Perú tiene problemas graves de desnutrición y pobreza, es necesario incrementar el área de cultivo de la quinua y una de las formas de lograrlo es mediante la revaloración de este cultivo desde el punto de

vista nutritivo, agronómico y económico que conlleven a acrecentar su cultivo, (Gómez & Falcón, 2008).

La superficie cultivada a nivel nacional es de 34 069 hectáreas, con un rendimiento promedio de 1 141 kg.ha⁻¹ y una producción total de 38 866 toneladas; la mayor extensión cultivada corresponde al departamento de Puno con 74.6%, mientras que el departamento de Ayacucho en los últimos años alcanzó 7.3% del área cultivada a nivel nacional con un rendimiento de 915 kg.ha⁻¹. (MINAG, 2010).

Uno de los factores más importantes que interviene en la disminución de los rendimientos de quinua, tanto cualitativa y cuantitativa viene a ser la presencia de las malezas en los campos de cultivo, pues son plantas inoportunas y perjudiciales que compiten con los cultivos por nutrientes, agua, luz y espacio, por lo tanto, una de las prácticas de vital importancia en la producción agrícola, es el control eficiente y oportuno de las malezas, ya que no se trata de mantener el campo libre de malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo, sino en el momento en que la maleza causa el mayor daño y reduce significativamente la productividad. En los últimos años en el Perú, como en otros países de Sudamérica, la incorporación de abono orgánico al terreno de cultivo, ha empezado a tomar importancia como una alternativa tecnológica válida, especialmente el estiércol de ovino que relativamente se encuentra en cantidades abundantes en la zona de estudio pues mejora las condiciones físicas, químicas y

biológicas del suelo, las cuales son determinantes para una productividad sostenible.

Con el propósito de incrementar los conocimientos acerca de las diferentes formas de control de malezas y los niveles del estiércol de ovino en el rendimiento del cultivo de quinua, se condujo el presente trabajo de investigación con la finalidad de alcanzar los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto del control de malezas y niveles de estiércol de ovino en el rendimiento de quinua variedad Blanca Junín.
- Determinar la mejor forma de control de malezas y el nivel de estiércol de ovino que reporte el mayor rendimiento de quinua variedad Blanca Junín.
- Determinar el mérito económico de los tratamientos aplicados.

I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. DEL CULTIVO

1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Pulgar (1954), cree que tanto los chibchas de la meseta Cundy - Boyacense (Colombia) cultivaron intensamente la quinua, así como los antiguos habitantes de Cuyumbe (actuales ruinas de San Agustín en el Huika, Colombia), tenían relaciones con los pobladores de las sabanas de Bogotá y ayudaron a la dispersión de la quinua que compartida con otras naciones explicaría su distribución en Ecuador. En el norte del Perú el cultivo de la quinua fue común, pero en asociación con el maíz; al sur ésta alcanzó importancia tanto en el callejón de Huaylas como en el valle del Mantaro.

Zevallos (1984), señala que el lugar de origen de la quinua no es conocido exactamente, se cree que sea Sud-América, probablemente La Hoya del Titicaca (Perú Bolivia), ya que en esta zona se puede encontrar la mayor cantidad de variedades y escapes de esta especie.

León (2003), atribuye su origen a la zona andina del Altiplano Perú-Bolivia, por estar presente gran cantidad de especies silvestres y una gran variabilidad genética, principalmente en ecotipos, reconociéndose cinco categorías básicas: quinua de los valles, quinuas altiplánicas, quinuas de los salares, quinuas al nivel del mar y quinuas sub-tropicales.

1.2. TAXONOMÍA

Aguilar (1981), manifiesta que esta especie taxonómicamente se le ubica de la siguiente manera:

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógama
Clase	:	Dicotiledónea
Subclase	:	Angiospermales
Orden	:	Centrospermales
Familia	:	Chenopodiáceas
Género	:	<i>Chenopodium</i>
Sección	:	Chenopodia
Especie	:	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.

1.3. NOMBRES COMUNES

León (2003), menciona los siguientes sinónimos:

Perú	:	Quinua, Jiura, Quiuna
Colombia	:	Quinua, Suba, Supha, Pasca, Uba, Luba, Ubalá, Juba y Uca.
Bolivia	:	Quinua y algunas zonas la llaman Jura, Piura.

Chile : Quinoa, Quínoa, Daule.

Ecuador : Quinoa, Juba, Subacguque, Ubaque, Uvate.

1.4. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA

1.4.1. Planta

Mujica (1993), menciona que la planta, es erguida, alcanza alturas variables desde 30 a 300 cm, dependiendo del tipo de quinoa, de los ecotipos, de las condiciones ambientales donde crece, de la fertilidad de los suelos; las de valle tienen mayor altura que las que crecen por encima de los 4000 msnm y de zonas frías, en zonas abrigadas y fértiles las plantas alcanzan las mayores alturas, su coloración varía con los genotipos y fases fenológicas, está clasificada como planta C₃.

Apaza y Delgado (2005), sostienen que el tipo de crecimiento es herbáceo, porte de planta erecta, de 100 a 142 cm de altura, según las variedades y el medio ecológico donde se cultive.

1.4.2. Raíz

Tapia (1979), afirma que la raíz es pivotante se diferencia fácilmente la raíz principal de las secundarias que son en gran número y se originan en el periciclo, generalmente alcanza poca profundidad en su desarrollo.

León (2003), manifiesta que el tipo de raíz varía de acuerdo a las fases fenológicas. Alcanza longitud de 25 a 30 cm según el ecotipo, profundidad del suelo y altura de la planta.

1.4.3. Tallo

Gandarillas (1974), indica que en algunos ecotipos o razas las ramas son poco desarrolladas alcanzando unos pocos centímetros de longitud y en otras son largas y llegan hasta la altura de la panoja principal, terminando en otras panojas.

Tapia (1979), menciona que según su desarrollo de la ramificación se pueden encontrar plantas con solo tallo principal y ramas laterales muy cortas en los ecotipos del altiplano o plantas con todas las ramas de igual tamaño; en los ecotipos de valle, dándose todos los tipos intermedios.

León (2003), indica que el tallo es de sección circular cerca de la raíz transformándose en angular a la altura donde nacen las ramas y hojas. La corteza del tallo está endurecida, mientras la médula es suave cuando las plantas son tiernas, y seca con textura esponjosa cuando maduran.

1.4.4. Hojas

Mujica (1993), señala que las hojas de quinua, presentan un polimorfismo marcado, siendo las inferiores rómbicas, deltoides o triangulares, midiendo hasta 15 cm. de largo por 12 cm de ancho. Las hojas pueden ser dentadas, aserradas o lisas. Además del tamaño de las hojas va disminuyendo según se asciende en la planta, hasta alcanzar a las hojas que sobresalen de la inflorescencia que son lineales o lanceoladas midiendo apenas 10 mm de largo por 2 mm de ancho. El color de las hojas es también variable dependiendo de la pigmentación. Se ha observado que los pigmentos rojos y púrpura están constituidos por betacianinas.

1.4.5. Flores

Mujica (1993), reporta que las flores de quinua son incompletas, sésiles y desprovistas de sépalos. Están constituidas por una corola formada de cinco piezas florales tepaloides, sepaloides. Pueden ser hermafroditas, pistiladas y androesteriles, lo cual indica que pueden tener hábito autógamo y alógamo. Asimismo ha determinado que generalmente, se produce la antesis de las flores en las primeras horas de la mañana y sucesivamente del ápice a la base en una rama florífera. La primera en abrirse es la flor terminal hermafrodita y luego las pistiladas.

León (2003), indica que generalmente se encuentra 50 glomérulos en una planta y cada glomérulo está conformado por 18 a 20 granos aproximadamente. Las flores son pequeñas de 1 a 2 mm de diámetro como en todas las Quenopodiáceas. Hay un grupo intermedio como la blanca de Juli, originaria de Puno, en el cual el grado de cruzamiento depende del porcentaje de flores pistiladas.

1.4.6. Inflorescencia

Gandarillas (1974), reporta que algunas veces la inflorescencia, está claramente diferenciada del resto de la planta, siendo terminal y sin ramificaciones; pero en otras no existe una diferenciación clara, debido a que el eje principal tiene ramificaciones dándole una forma cónica a la panoja.

Tapia (1979), menciona que la inflorescencia ancestral es la glomerulada, la misma que es dominante sobre la amarantiforme, siendo esta última, por lo tanto un mutante.

Se denomina panícula, por tener un eje principal más desarrollado, del cual se originan ejes secundarios, varía según las razas. Según el tipo de panoja, Cárdenas (1969) citado por León (2003), agrupa todas las quinuas en amarantiforme, glomerulada e intermedia. Es glomerulada, cuando los glomérulos están insertos al raquis principal mediante ejes glomerulares presentando formas globosas. Es amarantiforme, cuando los glomérulos están insertos directamente a lo largo del raquis principal. Es intermedia, se caracteriza cuando los glomérulos insertos al raquis no están muy separados ni contiguos entre sí.

1.4.7. Fruto

Mujica (1993), afirma que el fruto es un aquenio, que se deriva de un ovario súpero unilocular. Está constituido por el perigonio que contiene una sola semilla, la cual se desprende con cierta facilidad siendo un fruto seco e indehisciente.

León (2003), manifiesta que el color del grano está dado por el perigonio y se asocia directamente con el color de la planta, el pericarpio del fruto se encuentra pegado a la semilla y es donde se encuentra la saponina que es un glucósido de sabor amargo; se ubica en la primera membrana.

1.4.8. Semilla

León (2003); menciona que tiene forma lenticelada, que se encuentra envuelta por el perisperma, el tamaño de la semilla (grano) se considera grande cuando el diámetro es mayor a 2 mm (Sajama, salcedo-INIA, Illpa-INIA);

mediano de diámetro 1.8 a 1.9 mm. (Kancolla, tahuaco, chewecca) y pequeño menos de 1.7 mm de diámetro (Choclo, Blanca de Juli).

Apaza y Delgado (2005), manifiesta que la semilla es el fruto maduro sin el perigonio, aproximadamente de 1.8 a 2.0 mm de diámetro. Es de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal. Presenta cuatro partes bien definidas que son: pericarpio, epispermo, embrión, perisperma. El que contiene la mayor cantidad de saponina es el pericarpio el embrión se enrolla por la parte central de la semilla, es variable dependiendo de la variedad, incluso dentro de la misma panoja varia, siendo general encontrar el tamaño más grande en la parte central del glomérulo.

1.5. VARIABILIDAD GENETICA

León (2003), menciona que la quinua es una especie tetraploide, constituido por 36 cromosomas somáticas, está constituido por 4 genómicos, con un numero básico de 9 cromosomas ($4n = 4 \times 9 = 36$). El color de las plantas de quinua es un carácter simple; en cambio el color de los granos es por la acción de agentes complementarios, siendo el color blanco un carácter recesivo. En quinua el tipo de inflorescencia puede ser amarantiforme o glomerulada, siendo esta última dominante sobre la primera.

El contenido de saponina en quinua es heredable, siendo recesivo el carácter dulce. La saponina se ubica en la primera membrana. Su contenido y adherencia en los granos es muy variable y ha sido motivo de varios estudios y técnicas para eliminarla, por el sabor amargo que confiere el grano.

1.6. VARIEDADES MÁS IMPORTANTES

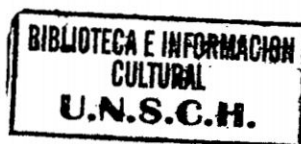
Mujica (1993), menciona que en el Perú existen más de 100 variedades que se agrupan según los colores en blancas, rosadas y amarillas y se identifican además según su localidad.

a. Blanca Junín

Tapia (1979), señala que es propia de la región central del Perú, se cultiva intensamente en la zona del valle del Mantaro, presenta dos tipos: blanca y rosada, han sido mejoradas en la Estación Experimental del Mantaro, del ecotipo Blanco se ha efectuado una selección de panojas con granos dulces que representa un material de gran valor. Esta variedad es resistente al mildiu, su periodo vegetativo es largo de 180 – 200 días, con granos blancos, medianos con bajo contenido de saponina. La panoja es glomerulada, laxa y la planta alcanza una altura de 1.60 a 2.00 m, el rendimiento es variable según el nivel de fertilización pudiendo obtenerse hasta 2500 kg.ha⁻¹ con niveles de 80-40-00 de NPK.

b. Salcedo-INIA

Altamirano (2002), señala que esta variedad posee hábito de crecimiento erecto planta de color verde oscuro con altura de planta 1.29 m, panoja glomerulada con periodo vegetativo de 125 días (precoz), de tamaño de grano grande, libre de saponina, rendimiento promedio 3 033 kg.ha⁻¹, tiene resistencia al vuelco, al mildiu y a las temperaturas bajas.



c. Illpa-INIA

Altamirano (2002), señala que esta variedad es obtenida en 1997 de la cruce de sajama x blanca de Junín y por selección masal y panoja, surgió de la generación f_8 , posee habito de crecimiento erecto, planta de color verde oscuro, con altura de planta de 1.07 m, panoja grande glomerulada, con un periodo vegetativo de 150 días (precoz) de tamaño de grano grande de color blanco, libre de saponina (dulce) rendimiento promedio de 3100 kg.ha^{-1} , tolerante a mildiu y a la helada.

d. Real Boliviana

Altamirano (2002), señala que esta variedad, se caracteriza por ser una planta robusta, inflorescencia de color purpura, la panoja compacta de tipo amarantiforme y buen rendimiento, es relativamente resistente al granizo y algo a las heladas. Es susceptible al mildiu, pero responde muy rápidamente al tratamiento con fungicida, sobre todo cuando su aplicación es efectiva al inicio del ataque.

e. Sajama

Altamirano (2002), señala que esta variedad, se caracteriza por tener inflorescencia de color guinda, posee hábito de crecimiento erecto, planta de color verde oscuro con altura de planta 1.36 m, panoja grande amarantiforme laxa con periodo vegetativo de 118 días (precoz) de tamaño de grano grande, libre de saponina (dulce), rendimiento promedio 2865 kg.ha^{-1} , tolerante al mildiu y a la helada.

1.7. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

a. Suelo

Mujica (1993), señala que la quinua prefiere un suelo franco con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica con pendientes moderadas y un contenido medio de nutrientes puesto que la planta es exigente en nitrógeno y calcio, moderadamente en fósforo y poco en Potasio.

Apaza (2005), manifiesta que los mejores rendimientos se obtienen en suelos de ladera, fértiles, de texturas medias, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica (8 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino). El pH óptimo para el cultivo de quinua fluctúa en un rango de 6.5 a 8, aunque tolera bien valores de 9, como también en condiciones de suelos ácidos, equivalentes entre 4.5 a 5.5 de pH.

Perú ecológico (2009), indica que la quinua puede crecer en una amplia variedad de suelos cuyo pH varía de 6 a 8.5; tolera la infertilidad, una salinidad moderada y un bajo nivel de saturación.

b. Radiación

Perú ecológico (2009), indica que la quinua presenta varios fotoperiodos, desde requerimientos de días cortos para su florecimiento en Perú, Ecuador y Colombia, hasta la insensibilidad a la luz para su desarrollo en los países más sureños.

Mujica (1993), reporta que este cultivo muestra adaptación a varios fotoperiodos, desde requerimientos de días cortos para su florecimiento cerca del Ecuador hasta la insensibilidad a las condiciones de luz para su desarrollo en Chile.

c. Precipitación

Tapia (1979), manifiesta que la precipitación en las áreas de cultivo varía mucho, de 600 a 800 mm en los andes ecuatorianos, 400 a 500 mm en el valle del Mantaro, 500 a 800 mm en la región del lago Titicaca, hasta 200 a 400 mm en regiones de producción al sur de Bolivia.

Suquilanda (2004), manifiesta que la precipitaciones anuales de 600 a 1000 mm son las más apropiadas para el cultivo de la quinua. La mínima precipitación para obtener un buen rendimiento es de 400 mm distribuidos durante el ciclo de cultivo, observándose que es un cultivo capaz de soportar sequia pero no en exceso.

d. Altitud

Suquilanda (2004), concluye que la quinua prospera bien en zonas cuya altitud se encuentra en una franja que va desde los 2200 a 3000 msnm, con suelos franco limosos o franco arcillosos.

Perú ecológico (2009), señala que en Perú crece desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm con un rango mayor que otros países, debido a las numerosas variedades que posee, en comparación con otros países de la región donde se desarrolla principalmente entre los 2500 y 4000 msnm.

e. Temperatura

León (2003), la temperatura óptima para la quinua esta alrededor de 8 a 15 °C, puede soportar hasta -4°C, en determinadas etapas fenológicas, siendo más tolerante en la ramificación y las más susceptibles la floración y relleno de grano.

FAO (2008), señala que la temperatura media adecuada para la quinua esta alrededor de 15 a 20°C, sin embargo se ha observado que con temperaturas medias de 10°C se desarrolla perfectamente el cultivo. Se ha determinado que esta planta también posee mecanismos de escape y tolerancia a bajas temperaturas, pudiendo soportar hasta -8°C, en determinadas etapas fenológicas, siendo la más tolerante la ramificación y las más susceptibles la floración y llenado de grano.

1.8. FASES FENOLÓGICAS

1.8.1. Emergencia

León (2003), manifiesta que la emergencia es cuando la plántula emerge del suelo y extiende las hojas cotiledonales, pudiendo observarse en el surco las plántulas en forma de hileras nítidas; si el suelo está húmedo, la semilla emerge al cuarto día o sexto día de la siembra.

Apaza (2005), indica que esto sucede de 6 a 8 días de la siembra los cotiledones emergen a la superficie del suelo, la raíz empieza a desarrollarse, por el cual la plántula inicia a abastecerse de agua y nutrientes del suelo e inicia el proceso de fotosíntesis.

1.8.2. Dos hojas verdaderas

León (2003), señala que esta fase ocurre entre los 10 y 15 días después de la siembra y muestra un crecimiento rápido en las raíces. En esta fase la planta también es resistente a la falta de agua, pueden soportar de 10 a 14 días sin agua.

Apaza (2005), menciona que esta fase ocurre de 16 a 20 días después de la siembra, las plántulas miden de 1.5 a 2 cm de altura, longitud de hoja 0.7 a 1.0 cm, ancho de hoja 0.3 a 0.6 cm y longitud de raíz 6.5 a 8.3 cm.

1.8.3. Cuatro hojas verdaderas

Mujica y Cahuana (1989), indica que ocurre de los 25 a 30 días después de la siembra, en esta fase la plántula muestra buena resistencia al frío y sequía; sin embargo es muy susceptible al ataque de masticadores de hojas como *Epitrix subcrinita* y *diabrotica de color*.

Apaza (2005), afirma que ocurre entre 38 a 42 días después de la siembra. Fase fenológica crítica en presencia de veranillos prolongados, competencia de malezas y ataque de gusanos cortadores.

1.8.4. Seis hojas verdaderas

Mujica y Cahuana (1989), señalan que en esta fase se observa tres pares de hojas verdaderas extendidas y las hojas cotiledonales se tornan de color amarillento, se notan hojas axilares, desde el estadio de formación de botones hasta el inicio de apertura de botones de ápice a la base. Esta fase ocurre de los 35-45 días de la siembra, en la cual se nota claramente una protección del ápice vegetativo por las hojas más adultas, especialmente cuando se presentan bajas temperaturas y al anochecer.

1.8.5. Ramificación

León (2003), señala que se observa ocho hojas verdaderas extendidas con presencia de hojas axilares hasta el tercer nudo, las hojas cotiledonales se caen y dejan cicatrices en el tallo, también se nota presencia de inflorescencia protegida por las hojas sin dejar al descubierto la panoja, ocurre aproximadamente a los 45 a

50 días después de la siembra. Durante esta fase se efectúa el aporque y fertilización complementaria.

Desde la fase de cuatro hojas a seis hojas verdaderas se puede consumir las hojas.

1.8.6. Inicio de panojamiento

Mujica y Cahuana (1989), manifiestan que en esta fase la inflorescencia se nota que va emergiendo del ápice de la planta, observándose alrededor aglomeración de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo la panoja en sus tres cuartas partes; ello puede ocurrir aproximadamente a los 55 a 60 días después de la siembra, así mismo se puede apreciar amarillamiento del primer par de hojas verdaderas y se produce una fuerte elongación del tallo, así como engrosamiento.

1.8.7. Panojamiento

León (2003), menciona que en esta fase la inflorescencia sobresale con claridad por encima de las hojas, notándose los glomérulos que la conforman; así mismo, se puede observar en los glomérulos de la base los botones florales individualizados, puede ocurrir aproximadamente a los 65 a 75 días después de la siembra, a partir de esta etapa hasta inicio de grano lechoso se puede consumir las inflorescencias en reemplazo de las hortalizas de inflorescencias tradicionales, como por ejemplo a la coliflor.

1.8.8. Inicio de floración

Apaza (2005), sostiene que la floración inicia en la parte apical de la panoja y continua hasta la base, se da a los 80 a 90 días después de la siembra.

Mujica y Cahuana (1989), afirman que la fase se da cuando la flor hermafrodita apical se abre mostrando los estambres separados, aproximadamente puede ocurrir a los 75 a 80 días después de la siembra, en esta fase es bastante sensible a la sequía con helada; se puede notar en los glomérulos las anteras protegidas por el perigonio de un color verde limón.

1.8.9. Floración o antesis

Apaza (2005), señala que la fase crítica para el ataque de mildiu, presencia de heladas, granizo y veranillos prolongados, que hacen infértil al polen. Es cuando para la evaluación de la incidencia de mildiu. La floración se da a los 95 a 132 días después de la siembra.

1.8.10. Grano lechoso

León (2003), refiere que el estado de grano lechoso es cuando los frutos que se encuentran en los glomérulos de la panoja, al ser presionados explotan y dejan salir un líquido lechoso, aproximadamente ocurre a los 100 a 130 días después de la siembra, en esta fase el déficit hídrico es sumamente perjudicial para el rendimiento disminuyéndolo drásticamente.

1.8.11. Grano pastoso

Mujica y Cahuana (1989), señalan que el estado de grano pastoso es cuando los granos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, puede ocurrir aproximadamente a los 130 a 160 días después de la siembra, en esta fase el ataque, de Kcona-kcona (*Eurysacca quinoae*) y aves

(gorriones, palomas) causa daños considerables al cultivo, formando nidos y consumiendo el grano.

1.8.12. Madurez fisiológica

León (2003), indica que la madurez fisiológica es cuando el grano formado presenta resistencia a la penetración de las uñas por la presión, esto ocurre a los 160 y 180 días después de la siembra, el contenido de humedad del grano varía de 14 a 15%, el lapso comprendido de la floración a la madurez fisiológica viene a constituir el periodo de llenado del grano, asimismo en esta etapa ocurre un amarillamiento y defoliación completa de la planta. En esta fase la presencia de lluvia es perjudicial porque hace perder la calidad y sabor del grano.

1.9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO SECO DE QUINUA

Tapia (1979), reporta los resultados de los análisis efectuados de los granos de quinua.

Cuadro 1.1: Composición química del grano de quinua

COMPONENTES	PROMEDIO
Humedad	12.65%
Proteína	13.81%
Grasa	5.01%
Fibra	4.14%
Celulosa	4.38%
Cenizas	3.36%
Carbohidratos	59.74%

1.10. MANEJO AGRONÓMICO

a. Preparación del terreno

Mujica (1977), menciona las principales causas de los bajos rendimientos en los cultivos andinos (quinua) y algunos granos pequeños son: la mala

preparación de los suelos, la no utilización de semilla seleccionada, desinfectada y la falta de fertilización. Se debe mencionar que una adecuada preparación del suelo facilita la germinación de las semillas y posterior emergencia de las plantas.

b. Siembra

Mujica (2001), indica que la siembra debe realizarse cuando las condiciones ambientales sean las más favorables. Esto está determinado por una temperatura adecuada de 15 – 20°C, humedad del suelo por lo menos en $\frac{3}{4}$ de capacidad de campo, que facilitara la germinación de las semillas. La época más oportuna de siembra dependerá de las condiciones ambientales del lugar, generalmente en la zona andina, en el altiplano y en la costa, la fecha optima es del 15 de septiembre al 15 de noviembre, lógicamente se puede adelantar o retrasar un poco de acuerdo a la disponibilidad de agua y a la precocidad o duración del periodo vegetativo de los genotipos a sembrarse, en zonas más frías se acostumbra adelantar la fecha de siembra sobre todo si se usan genotipos tardíos.

Para la siembra directa se utiliza 10 kg de semilla procedente de semilleros básicos o garantizados, los cuales han sido producidos bajo control y supervisión de un técnico y con condiciones especiales de fertilización, control de plagas y enfermedades, labores culturales estrictas y de cosecha sobre todo Rouging de plantas atípicas, extrañas y eliminación de ayaras (plantas con semillas de color negro, pardo o amarillentas, del mismo fenotipo que la variedad cultivada), la siembra directa puede efectuar en surcos distanciados de 0.40 hasta 0.80 m,

dependiendo de la variedad a utilizar. En costa se recomienda 0.50 m entre surcos, con una densidad de 5 Kg.ha⁻¹.

c. Aporque

Mujica (1993), señala que los aporques son necesarios para sostener la planta sobre todo en los valles interandinos donde la quinua crece en forma bastante exuberante y requiere acumulación de tierra para mantenerse de pie y sostenerse las enormes panojas que se desarrollan, evitando de este modo el tumbado o vuelco de las plantas. Asimismo le permite resistir los fuertes embates de los vientos sobre todo en las zonas ventosas y de fuertes corrientes de aire. Generalmente se recomienda un buen aporque antes de la floración y junto a la fertilización complementaria, lo que le permitirá un mayor enraizamiento y por lo tanto mayor sostenibilidad.

d. Riegos

Mujica (1993), manifiesta que el cultivo requiere de 300 a 1000 mm por año con régimen de lluvias en verano; las condiciones pluviales varían según la especie o país de origen. Las variedades del sur de Chile necesitan mucha lluvia, mientras que la del altiplano muy poca. En general crece bien con una buena distribución de lluvia, durante la maduración y cosecha. La quinua, cuando es sembrada en lugares con disponibilidad de agua para regadío, se utiliza como complemento a las precipitaciones pluviales o solas cuando déficit de humedad. Los riegos deben ser ligeros y distanciados cada 10 a 15 días. En la floración y

llenado de grano debe suministrarse en forma más abundante y menos distanciada en su frecuencia.

e. Raleo

Mujica (1997), indica que esta labor se realiza con la finalidad de evitar el aislamiento y competencia por los nutrientes y dar el espacio vital necesario para su desarrollo normal. Debe eliminarse las plántulas más pequeñas, raquílicas, débiles y enfermas, siendo lo ideal tener de 10 a 15 plantas como máximo por metro lineal, esta labor se realiza juntamente con el deshierbo.

f. Control fitosanitario

Mujica (1977), menciona que la enfermedad de mildiu es probablemente las más importante y generalizada de la quinua y se encuentra presente en Bolivia, Colombia y Perú. En las enfermedades; muestra una admirable adaptación para su desarrollo y propagación en condiciones donde se cultiva la quinua (baja humedad ambiental y temperaturas bajas con la media anual de 6 a 10°C).

Zanabria y Mujica (1977), indican que la quinua sufre el ataque de una serie de insectos dañinos durante todo el ciclo vegetativo, desde que las plantas emergen en el campo hasta la madurez, aun en ciertos casos en los depósitos donde se almacenan las cosechas.

Salís (1985), señala que entre las principales plagas están; insectos cortadores de plantas tiernas (tizonas y gusanos de tierra); insectos masticadores y defoliadores (*epicauta*) e insectos picadores u chupadores como los pulgones; insectos minadores y destructores de grano (*kona kona*), polilla etc.

La principal enfermedad de la quinua es el mildiu y otras de menor importancia son: la podredumbre marrón del tallo, la mancha ojival del tallo y la mancha bacteriana. Existen variedades resistentes al mildiu y también fungicidas de comprobada eficacia.

g. Cosecha

Mujica (1977), indica que se realiza cuando las plantas llegan a la madurez fisiológica, la cual se reconoce por que las hojas inferiores se ponen amarillentas y caedizas, dando una apariencia amarillo pálido característica a toda la planta. Por otro lado el grano al ser presionado por las uñas presenta resistencia que dificulta su penetración. Para llegar a esta fase transcurre de 5 a 8 meses dependiendo de ciclo vegetativo de las variedades.

Tapia (1979), indica que la cosecha es una de las causas por la cual muchos agricultores no se dediquen a cultivar la quinua por la dificultad que conlleva hacerlo.

Apaza y Delgado (2005), mencionan que la decisión de cuando iniciar la cosecha está determinado principalmente por la humedad del grano, cuando estos alcanzan una humedad de 18 -22 %, se produce la madurez fisiológica. En este estado de los granos la planta empieza a secarse, produciéndose una rápida pérdida de humedad, cuando llega a 14% de humedad, la planta está completamente amarilla se considera como madurez de cosecha.

h. Rendimiento

Mujica (1993), señala que los rendimientos varían de acuerdo a las variedades, fertilización y otras labores culturales realizadas durante el cultivo.

Generalmente se obtienen de 600 a 800 kg.ha⁻¹ de grano en las variedades tradicionales (Kankolla y Blanca de Juli), en la sajama se ha obtenido hasta 3000 kg.ha⁻¹, siendo general obtener 1500 kg.ha⁻¹. Los rendimientos en broza varían también de acuerdo a la fertilización, obteniéndose en promedio 5000 kg de broza (kiri) y 200 Kg de hojuela pequeña formada por perigonios y partes menudas de hojas y tallos.

León (2003), menciona que los rendimientos varían en función a la variedad, fertilidad, drenaje, tipo de suelo, manejo del cultivo en el proceso productivo, factores climáticos, nivel tecnológico, control de plagas y enfermedades, obteniéndose entre 800 kg.ha⁻¹ a 1400 kg.ha⁻¹ en años buenos. Sin embargo según el material genético se puede obtener hasta 3000 kg.ha⁻¹.

B. DE LAS MALEZAS

1.11. Concepto

Helfgott (1986), menciona que las malezas son plantas que crecen donde no se desea; son plantas de crecimiento rápido, vigorosas, duras, poseen un sistema radicular muy eficaz, tienen mucha facilidad para retoñar, producción abundante de semillas. Por otra parte son muy rústicos, son de gran adaptabilidad a las condiciones ecológicas existentes.

La National Academy Of Sciences (1982), afirma que la competencia entre las plantas es una fuerza natural por lo que las plantas cultivadas y las malezas pueden crecer y madurar en un estado mutuo lográndose hasta cierto punto el desarrollo de cada uno de las especies a expensas de la otra.

Helfgott (1986), menciona que, la competencia es generalmente limitada al suelo, donde las raíces compiten entre sí por el agua y aumentan en función a la cobertura vegetal.

Pujadas y Hernández (1988), mencionado por García y Fernández (1991), señalan que las malezas son plantas que crecen siempre o en forma predominante en situaciones marcadamente alteradas por el hombre y que resulta no deseable por él en un lugar y momento determinado.

Cerna (1994), afirma que, la maleza es cualquier planta fuera de lugar, de modo que las plantas que se cultivan también al estar en un lugar que no se las desea, son malezas. Para cada cultivo existe un tamaño de población, a partir de la cual se establecen las relaciones de competencia. La competencia creada por las malezas con relación a los cultivos es mayor en su primera etapa, por lo que se recomienda su control lo más temprano posible.

1.12. Métodos de control

Según Bautista (2007), se conocen los siguientes métodos de control de malezas:

a. Control cultural

Es el uso de prácticas agronómicas apropiadas para reducir el efecto perjudicial de las malezas, entre ellas tenemos:

a.1. Cultivos adecuados

Se debe usar semilla certificada de variedades bien adaptadas al suelo y clima de la zona, que permitan obtener poblaciones vigorosas de las plantas cultivadas.

a.2. Rotación de cultivos

Ciertas malezas se asocian y son más comunes en ciertos cultivos que en otros. La rotación de cultivos cambia el microambiente en que se desarrollan las poblaciones de malezas y por lo tanto impide la predominancia de determinadas especies difíciles de controlar.

a.3. Inundación

Las malezas que prosperan mejor en suelos bien drenados y no toleran excesos de agua pueden controlarse inundando los campos con una capa de 15 a 20 cm de agua.

a.4. Uso de cobertura vegetal

El uso de rastrojos en el control de malezas consiste en aplicar restos vegetales en el espacio que existe entre los surcos de plantas, que además de controlar la presencia de las malezas, permite mantener la humedad del suelo por mayor tiempo, beneficiando el crecimiento y desarrollo del cultivo.

b. Control biológico

El control biológico, puede definirse como el uso de organismos vivos para el control de plagas. Tiene como objetivo el de reducir las poblaciones de malezas mediante enemigos naturales. Estos enemigos naturales utilizados para el control biológico de malezas, son aquellos que atacan las malezas, ya sea consumiendo la masa vegetal por el animal liberado (usualmente insectos, pero también puede incluir ácaros, nematodos, etc.), o por enfermedades de las plantas, particularmente hongos.

Para este control biológico existen tres métodos:

b.1. Control biológico clásico

b.2. Control biológico aumentativo

b.3. Control biológico natural

c. Control mecánico

Las malezas presentes en un terreno agrícola reflejan las prácticas de manejo utilizadas en ciclos anteriores. Las prácticas de producción ejercen una presión de selección en las comunidades de malezas y crean condiciones que favorecen o afectan a diferentes especies. Las malezas que se presentan en la agricultura son especies que se benefician del disturbio continuo característico de la mayoría de los terrenos agrícolas. Entre las principales prácticas de producción que influyen en las poblaciones de maleza se incluye a la labranza, el riego y la fertilización.

d. Control químico

El control químico, se basa en el uso de herbicidas que son productos químicos del grupo de los pesticidas que se emplean para destruir, controlar o impedir el desarrollo de plantas consideradas como malezas. Los herbicidas se aplican al follaje de las plantas o al suelo de donde son absorbidos por las raíces. En ambos casos puede afectar malezas que están germinando o actúan sobre plantas establecidas. Algunos herbicidas son efectivos tanto en aplicaciones foliares como al suelo.

C. DEL ESTIÉRCOL

Selke (1981), afirma que el estiércol bien descompuesto es probablemente, el tipo más valioso de la materia orgánica al suelo; reúne un número de cualidades altamente deseables.

Las fases preliminares de descomposición se realizan previamente a la aplicación de materia orgánica al suelo, lo que produce la concentración del nitrógeno y de los elementos nutritivos minerales.

Becerra citado por Salazar (1981), recomienda el estiércol descompuesto, siempre que se pueda, debe aplicarse estiércol que ha estado varias semanas o meses en el corral o un estercolero especialmente construido y que desde luego ya está seco y ya no va fermentar.

Menciona además que entre las ventajas de emplear un estiércol descompuesto están:

- Es más fácil de manipular, puede inclusive usarse estercoladores mecánicos jalados por tractor que los distribuye uniformemente en el terreno.
- No causa quemaduras a las plantas tiernas, puesto que no hay fermentación al agregarse agua.
- Las semillas de malezas son destruidas durante la fermentación que siempre tiene lugar en un estercolador o en la cama de los establos. Quiere decir que el estiércol descompuesto ya no es vehículo de malas hierbas como el estiércol al estado fresco.

- No causa pérdida de nitrógeno, puesto que no hay esa gran actividad microbiana como en el caso de estiércol fresco y desde luego no hay interferencia con el movimiento del agua del suelo ya que es una materia que fácilmente se incorpora al suelo, con cualquiera de los implementos agrícolas, especialmente con una rastra se discos dentados.

Cuadro 1.2 Composición química de diversos abonos orgánicos (estiércoles)

Especies	Humedad (%)	Nitrógeno (%)	Fosforo (%)	Potasio (%)
Vaca	83.2	1.67	1.08	0.56
Caballo	74.0	2.31	1.15	1.30
Oveja	64.0	3.81	1.63	1.25
Llama	62.0	3.93	1.32	1.34
Vicuña	65.0	3.62	2.00	1.31
Alpaca	63.0	3.60	1.12	1.29
Cerdo	80.0	3.73	4.52	2.89
Gallina	53.0	6.11	5.21	3.20

Fuente: Guerrero, 1993

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental de Canaán de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, ubicado en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho, el mismo que se encuentra a 2750 msnm, con coordenadas; 13° 08'05'' Latitud Sur y 74° 32'00'' Longitud Oeste.

Cornejo (1983), señala que esta zona de vida está calificada como Estepa Espinoza-Montano Bajo Subtropical.

2.1.1. Antecedentes del Campo Experimental

En la parcela destinada para el presente experimento se sembró trigo variedad Nazareno en la campaña agrícola 2010 – 2011, utilizando fertilizantes sintéticos.

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Con la finalidad de conocer el análisis físico-químico se procedió al muestreo del suelo del terreno experimental, para lo cual se tomaron 20 sub

muestras a una profundidad de 25 cm, las cuales se mezclaron uniformemente y se obtuvo una muestra compuesta de 1 kg de suelo, que se remitió al laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas “Nicolás Roulet” del Programa de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, cuyo resultado se muestra en el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1: Características Físico-químico del suelo. Canaán 2750 msnm. Ayacucho.

Textura	pH (H ₂ O)	C.E. dS.m ⁻¹	Nt (%)	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	C.I.C. Cmol(+).kg ⁻¹
Arcilloso	6.73	0.523	0.10	2.03	23.5	91.8	20.4

En base a los resultados obtenidos se realizó la interpretación respectiva determinándose que es un suelo con pH neutro (6.73), bajo contenido de materia orgánica (2.03%), N total de nivel pobre (0.1%), P disponible de nivel alto (23.5 ppm) y K disponible de nivel bajo (91.8 ppm).

Sulca (2009), reporta que la textura del suelo del Centro Experimental Canaán, de acuerdo a sus componentes de arena (43.6%), limo (20.9%) y Arcilla (35.5%) corresponde a la clase textural Franco-Arcilloso.

2.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ESTIÉRCOL DE OVINO

Las características químicas del estiércol de ovino también fueron analizadas en el laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas “Nicolás Roulet” del Programa de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, cuyos resultados se observan en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2: Características del estiércol de ovino

Características	Estiércol de Ovino
pH	7.97
C.E. (mS.cm ⁻¹)	12.85
MO (%)	26.6

N-total (%)	1.52
P ₂ O ₅ (%)	1.19
K ₂ O (%)	0.45
CaO (%)	1.80
MgO (%)	2.20

2.4. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Los datos meteorológicos fueron registrados en el observatorio climatológico de Pampa del Arco, propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga ubicado a una altitud de 2772 msnm, situado entre las coordenadas de 74°13'06'' longitud oeste y 13°08'00'' latitud sur, datos que sirvieron para la elaboración de balance hídrico de acuerdo a la metodología propuesta por la ONERN (1980) cuyos resultados se presentan en el cuadro 2.3 y gráfico 2.1.

La temperatura máxima, media, mínima y la precipitación durante el periodo setiembre 2011 a agosto del 2012 se presentan en el cuadro 2.3 y se representan gráficamente en el gráfico 2.1, durante este periodo la precipitación total, alcanzó 778,13 mm Las condiciones de temperatura máxima, media y mínima anual fueron de 23,95; 8,03 y 15,99°C, respectivamente.

En el balance hídrico correspondiente, presenta condiciones húmedas los meses de noviembre del 2011 a abril de 2012 y un déficit de humedad en los meses de setiembre y octubre del 2011 y mayo, junio, julio y agosto del 2012 (cuadro 2.3 y gráfico 2.1).

Cuadro 2.3: Temperatura máxima, mínima, media, precipitación y balance hídrico promedio mensual de setiembre 2011 - agosto 2012,

Estación Meteorológica Pampa del Arco.

Distrito : Ayacucho Altitud : 2735 msnm
 Provincia : Huamanga Latitud : 13°10' 09''
 Departamento : Ayacucho Longitud : 74°12'82'

AÑO	2011												2012			TOTAL	MEDIA
	MESES	SET.	OCT.	NOV.	DEC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.				
T° Máxima (°C)	24,50	25,30	26,80	22,80	24,30	21,97	22,15	23,08	23,98	23,47	24,27	24,82	23,95				
T° Mínima (°C)	8,50	8,90	10,60	10,80	10,33	10,45	10,25	9,87	5,80	3,77	2,98	4,10	8,03				
T° Media (°C)	16,50	17,10	18,70	16,80	17,31	16,21	16,20	16,48	14,89	13,62	13,63	14,46	15,99				
Factor de Corrección	4,80	4,96	4,80	4,96	4,96	4,64	4,96	4,80	4,96	4,80	4,96	4,96					
ETP (mm)	79,20	84,82	89,76	83,33	85,87	75,22	80,35	79,08	73,85	65,37	67,60	71,71	936,15				
Precipitación (mm)	42,40	39,30	76,30	98,70	72,30	212,80	144,70	70,60	6,63	11,40	3,00	0,00	778,13				
ETP Ajustado(mm)	65,83	70,50	74,61	69,26	71,38	62,52	66,79	65,73	61,38	54,33	56,19	59,61					
Humedad de suelo (mm)	-23,43	-31,20	1,69	29,44	0,92	150,28	77,91	4,87	-54,75	-42,93	-53,19	-59,61					
Exceso (mm)			1,69	29,44	0,92	150,28	77,91	4,87									
Déficit (mm)	23,43	31,20							54,75	42,93	53,19	59,61					

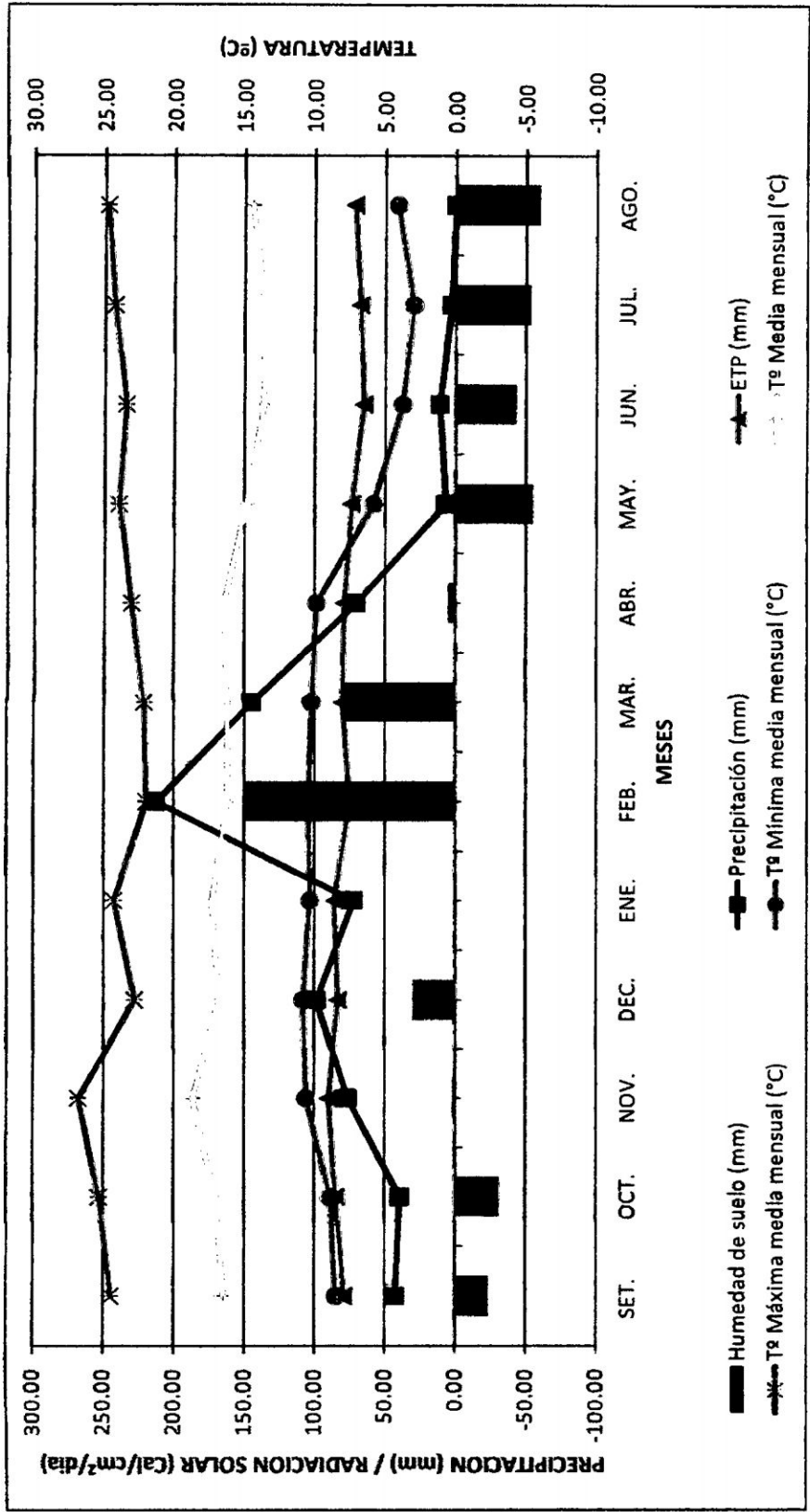


Gráfico 2.1: Temperatura máxima, mínima, media, precipitación y balance hídrico promedio mensual de setiembre 2011 - agosto 2012, Estación Meteorológica Pampa del Arco, 2735 msnm - Ayacucho

2.5. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO

En el presente experimento se empleó la variedad Blanca Junín propia de la región central del Perú, cuyas características son:

❖ Periodo vegetativo	: 180-200 días
❖ Tipo de panoja	: Glomerulada laxa
❖ Altura de planta	: 1.60 a 2.00 m
❖ Rendimiento	: 2500 kg.ha ⁻¹
❖ Resistente a enfermedades	: Mildiu
❖ Color de grano	: Blanco
❖ Tamaño de grano	: Medianos
❖ Contenido de saponina	: Bajo

2.6. FACTORES EN ESTUDIO

Los factores considerados en el presente estudio son:

A. Control de malezas (C)

c₁ : Sin malezas durante todo el P.V del cultivo.

c₂ : Sin malezas durante la época crítica de competencia de malezas con el cultivo.

c₃ : Con malezas durante todo el P.V del cultivo.

B. Niveles de estiércol de ovino (N)

n₀ : 0.0 t.ha⁻¹

n₁ : 4.0 t.ha⁻¹

n₂ : 8.0 t.ha⁻¹

n₃ : 12.0 t.ha⁻¹

2.7. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos del presente experimento resultan de la combinación de cada control de malezas con cada uno de los niveles de estiércol de ovino.

Cuadro 2.4: Descripción de los tratamientos

Tr.	Código	Descripción
T ₁	c ₁ x n ₀	Sin malezas durante el P.V con 0.0 t.ha ⁻¹ de estiércol de ovino
T ₂	c ₁ x n ₁	Sin malezas durante el P.V con 4.0 t.ha ⁻¹ de estiércol de ovino
T ₃	c ₁ x n ₂	Sin malezas durante el P.V con 8.0 t.ha ⁻¹ de estiércol de ovino
T ₄	c ₁ x n ₃	Sin malezas durante el P.V con 12.0 t.ha ⁻¹ de estiércol de ovino
T ₅	c ₂ x n ₀	Sin malezas durante la E.C con 0.0 t.ha ⁻¹ de estiércol de ovino
T ₆	c ₂ x n ₁	Sin malezas durante la E.C con 4.0 t.ha ⁻¹ de estiércol de ovino
T ₇	c ₂ x n ₂	Sin malezas durante la E.C con 8.0 t.ha ⁻¹ de estiércol de ovino
T ₈	c ₂ x n ₃	Sin malezas durante la E.C con 12.0 t.ha ⁻¹ de estiércol de ovino
T ₉	c ₃ x n ₀	Con malezas durante el P.V con 0.0 t.ha ⁻¹ de estiércol de ovino
T ₁₀	c ₃ x n ₁	Con malezas durante el P.V con 4.0 t.ha ⁻¹ de estiércol de ovino
T ₁₁	c ₃ x n ₂	Con malezas durante el P.V con 8.0 t.ha ⁻¹ de estiércol de ovino
T ₁₂	c ₃ x n ₃	Con malezas durante el P.V con 12.0 t.ha ⁻¹ de estiércol de ovino

2.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Parcelas Dividas (DPD), con tres repeticiones y 12 tratamientos, conduciéndose en total 36 unidades experimentales tal como se muestra en el croquis del campo

experimental, donde el control de malezas se les adjudica las parcelas y el nivel de estiércol a las subparcelas.

El modelo aditivo lineal para este diseño es:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha k + \beta i + (\alpha\beta)ik + \delta j + (\beta\delta)ij + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} : Variable de respuesta del i-ésimo nivel de a, j-ésimo nivel de b, en el k-ésimo bloque

μ : Media general

αk : Efecto del k-ésimo bloque

βi : Efecto del factor “a”

$(\alpha\beta)ik$: Error de parcelas

δj : Efecto del factor “b”

$(\beta\delta)ij$: Efecto de la interacción de los factores “a” y “b”

ε_{ijk} : Error de las parcelas

2.9. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

a. Campo experimental

- Longitud : 38.4 m
- Ancho : 15.0 m
- Área efectiva del experimento : 460.8 m²
- Área total : 576 m²

b. Parcelas

- Ancho : 9.6 m

- Longitud : 4.0 m
- Área : 38.4 m²
- Número de parcelas por bloque : 3
- Número total de parcelas del experimento : 9
- Número de surcos por parcela : 16

c. Subparcelas

- Ancho : 3.2 m
- Longitud : 4.0 m
- Área : 12.8 m²
- Número de surcos : 4
- Número de subparcelas por parcela : 4
- Distanciamiento entre surcos : 0.8 m

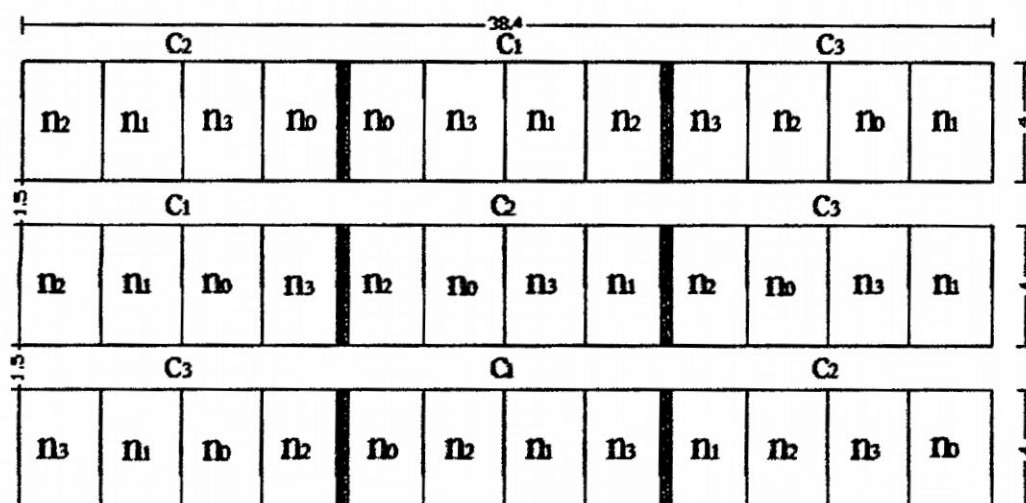
d. Bloques

- Número de bloques : 3
- Largo del bloque : 38.4 m
- Ancho del bloque : 4.0 m
- Área del bloque : 153.6 m²

e. Calles

- Número total de calles : 2
- Longitud de la calle : 38.4 m
- Ancho de la calle : 1.5 m
- Área de la calle : 57.6 m²

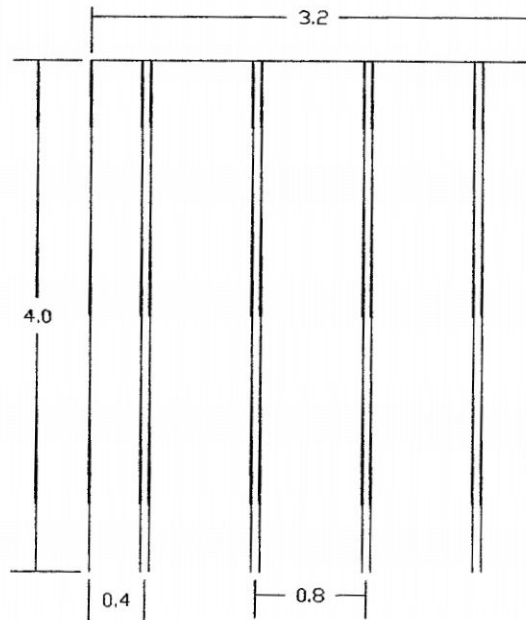
2.10. CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



2.11. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental estuvo conformada de una subparcela de 3.2 m de ancho por 4.0 m de largo sembradas con plantas de quinua, que recibió niveles de abonamiento y control de malezas, dentro de ello se tuvo 4 surcos, distanciados a 0.8 m entre surcos. Se evaluaron los dos surcos centrales de cada unidad experimental.

CROQUIS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL



2.12. INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.12.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó el 25 de noviembre de 2011, con la ayuda de un tractor agrícola, para dejar el terreno suelto, mullido y nivelado para la siembra. El orden de preparación fue: el arado de discos, la rastra y surcado. Posteriormente se acondicionaron los canales de riego en la parcela.

2.12.2. Demarcación y estacado del campo experimental

El estacado y la demarcación correspondiente se realizó el 07 de diciembre del 2011 de acuerdo al croquis del experimento utilizando cordel, wincha y estacas con los que se procedió a demarcar las parcelas, calles y bloques.

2.12.3. Surcado del terreno

Se realizó el 8 de diciembre de 2011 con tracción mecánica teniendo en cuenta el distanciamiento de 0.80 m. entre surcos.

2.12.4. Abonamiento

El abonamiento se realizó el 8 de diciembre de 2011, de acuerdo a los tratamientos establecidos. La aplicación del estiércol de ovino descompuesto se distribuyó a chorro continuo al fondo de los surcos para luego cubrirlo con una capa de tierra para evitar su arrastre.

2.12.5. Siembra

La siembra se llevó a cabo el 08 de diciembre del 2011 después del abonamiento, evitando que exista un contacto entre la semilla y el abono incorporado. Las semillas se depositaron en el costillar del surco a chorro continuo a una profundidad aproximada de 2 cm, y a una densidad de 12 kg.ha⁻¹ de semilla, previamente desinfecto con carboxin a la dosis de 2 g.kg⁻¹ de semilla, para evitar el ataque de enfermedades fungosas en los primeros días de emergencia.

2.12.6. Riegos

Se han efectuado dos riegos durante la conducción del experimento de acuerdo al requerimiento del cultivo, el primer riego se realizó a los cinco días después de la siembra (DDS), luego el segundo riego se realizó el 20 de diciembre de 2011, a los 12 días después de la siembra.

2.12.7. Control de malezas

El control de las malezas se realizó de acuerdo a los tratamientos

establecidos. En la subparcela sin malezas durante todo el P.V (c1) se realizó tres deshierbos durante todo el periodo vegetativo del cultivo y en las subparcelas sin malezas durante la época crítica del cultivo (c2) se realizó dos deshierbos durante todo el periodo vegetativo del cultivo.

2.12.8. Raleo

Esta labor se realizó a los 40 días después de siembra, cuando la planta alcanzó una altura de 20 cm aproximadamente en forma manual dejando entre 15 a 20 plantas por metro lineal. Esta actividad se realizó en forma manual eliminando las plantas más pequeñas y débiles.

2.12.9. Aporque

Al aporque se realizó el 18 de enero del 2012 a los 41 días después de la siembra cuando las plantas alcanzaron una altura de 20 cm aproximadamente inmediatamente después del raleo. Esta actividad se realizó con la finalidad de proporcionar mayor estabilidad al cultivo, airear el suelo y ayudar un mayor desarrollo del cultivo.

2.12.10. Control fitosanitario

La chupadera fungosa (*Chupadera fungosa*), y el Mildiu (*Peronospora farinosa*) fueron las enfermedades que se presentaron con mayor incidencia para lo cual se realizaron aplicaciones de Mancozeb + Metalaxil (Ridomil Gold 68WP) a la dosis de 1.92 kg.ha⁻¹ a los 58 y 88 días después de la siembra, respectivamente.

Las plagas que atacaron al cultivo fueron los masticadores de hojas: el “lorito” (*Diabrotica viridula*) y “llama llama” (*Epicauta willie*). Se controló con 2

aplicaciones de chlorpyrifos (Olympk, 0.7 l.ha^{-1} o 15 ml/mochila de 20 l) a los 5 y 53 días después de la siembra 13 de diciembre del 2011 y el 30 de enero del 2012, respectivamente.

2.12.11. Cosecha

La cosecha se realizó el 21 de mayo del 2012 a los 154 días después de la siembra cuando el cultivo alcanzó la madurez de cosecha, que se reconoció por que la planta comenzó a defoliarse, luego se procedió al secado, trillado y venteado de los granos.

2.13. PARÁMETROS EVALUADOS

2.13.1. DE LA MALEZA

a. Población de malezas

Se determinó utilizando un muestreador de $0,50 \times 0,50 \text{ m}$, el cual se colocó en los surcos laterales de cada una de las unidades experimentales, se contó todas las malezas que se encontraron dentro del muestreador, luego se clasificó por especie y familia, posteriormente se determinó el número de malezas por hectárea.

b. Altura de malezas

En la misma área muestreada se evaluó la altura promedio de cada una de las especies en cm, midiendo con la ayuda de un flexómetro desde el cuello de la planta hasta la parte terminal.

c. Peso de materia verde y seca de las malezas

Luego de determinar la clasificación y altura de las malezas presentes en el área muestreada; se procedió con el pesado de la muestra para obtener el peso de

materia verde, luego se tomó una muestra de 100 gramos de cada tratamiento, previamente picada y mezclada, se colocó a la estufa de deshidratación a temperatura constante de 60°C por espacio de 24 horas hasta obtener un peso constante. Por relación se obtuvo el peso de materia seca para cada tratamiento.

2.13.2. DEL CULTIVO

a. Caracteres de precocidad

a.1. Días a la emergencia

Este parámetro se evaluó cuando más del 50% de plántulas emergieron sobre la superficie del suelo.

a.2. Días a la formación de panojas

Se registró el número de días después de la siembra, cuando más del 50% de las plantas de la parcela, iniciaron con la formación de la panoja principal.

a.3. Días a la floración

Se registró el número de días después de la siembra, cuando más del 50% de las de plantas presentaron panojas con flores abiertas (Antesis).

a.4. Días a la madurez fisiológica

Se registró los días transcurridos cuando más del 50 % de los granos de las panojas presentaran resistencia al ser presionado con las uñas.

a.5. Días a la madurez de cosecha

Se registró los días transcurridos a partir de la siembra, cuando más del 50 % de las plantas presentaran defoliación de hojas y amarillamiento de tallos.

b. Caracteres de productividad

Para evaluar todos los caracteres de productividad se tomó 10 plantas al azar de los surcos centrales, las cuales se identificó previamente.

b.1. Altura de planta a la madurez fisiológica (cm)

Para obtener la altura de planta se obtuvo el promedio de 10 plantas al azar de cada unidad experimental, las cuales se midieron con una wincha desde el cuello de la planta hasta el inicio de la panoja, en el momento de la madurez fisiológica.

b.2. Diámetro de tallo (cm)

Con la ayuda de una cinta métrica se procedió a medir el diámetro del tallo de las muestras tomadas al azar, considerando para su medida a 15 cm del nivel del suelo.

b.3. Longitud de la panoja (cm)

Se evaluó las 10 plantas muestreadas al azar de los surcos centrales, la medida fue hecha desde la base de la panoja hasta el ápice de la panoja, en el momento de la madurez fisiológica de cada unidad experimental.

b.4. Diámetro de panoja (cm)

Después de tomar plantas muestreadas al azar de los surcos centrales, se procedió a medir la parte más ancha de la panoja. Finalmente se obtuvo el promedio por panoja.

b.5. Peso de grano por panoja (g)

Después del trillado de las panojas seleccionadas, se procedió al pesado de los granos de cada panoja (madurez de cosecha).

b.6. Peso de 1000 semilla (g)

Se procedió a pesar 100 granos de quinua de cada parcela en las 03 repeticiones, luego se infirió al peso de 1000 semillas.

b.7. Rendimiento (kg.ha⁻¹)

Se cosechó los dos surcos centrales dejando 0,50 m. en la base y cabecera de la parcela por efecto de bordes, en un área de 4,8 m².

c. Mérito económico

Para el análisis económico se tomó en cuenta el rendimiento del cultivo, precio unitario, valor total, costo de producción y utilidad neta. El índice de rentabilidad se determinó utilizando la siguiente relación:

$$R = \frac{\textit{Utilidad Neta}}{\textit{Costo Total}} \times 100$$

2.14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con los resultados de las variables evaluadas, se realizaron los análisis de variancia de acuerdo al diseño. El análisis estadístico consistió en realizar los análisis de variancia y la prueba de Tukey para todas las variables en estudio.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. DE LA MALEZA

3.1.1. Población de malezas a la segunda semana después de la siembra (SDS)

En el cuadro 3.1, se muestra la población promedio de malezas presentes en el campo experimental a la 2^{da} SDS, encontrándose en total 16 especies con una población total de 3 746 111 plantas ha⁻¹, donde las especies predominantes fueron: *Cyperus rotundus*, *Echinochloa colomum*, *Raphanus raphanistrum*, *Malvastrum sp* y *Acalypha arvensis* con 851 667; 631 667; 574 444; 565 556 y 412 778 plantas.ha⁻¹, respectivamente. Las especies con menor población de malezas fueron: *Oxalis corniculata* y *Sonchus asper*, con 2 222 y 556 plantas.ha⁻¹, respectivamente.

En el cuadro 3.2 se muestra la población de malezas agrupados en familias a la 2^{da} SDS en el cultivo de quinua, observándose en total 12 familias, donde familia Poaceae alcanza la mayor población con 23.77% de la población total, seguido por la familia Cyperaceae, Cruciferae y Malvaceae con 22.73, 15.33 y 15.10%, respectivamente. Las familias menor población fueron la

Chenopodiaceae, Portulacaceae y oxilidaceae con 0.43, 0.42 y 0.06 %, respectivamente.

En forma general se puede manifestar que la diferencia de poblaciones se debe a que las semillas de malezas no se encuentran dispersas en forma homogénea, mucho menos en la misma profundidad en el campo de cultivo, a la vez que estas semillas tienen mecanismos fisiológicos que les permite una germinación desuniforme según encuentren las condiciones favorables lo cual le permite la sucesión de más de una germinación dentro del ciclo vegetativo, al respecto la National Academy of Sciences (1989) indica que las variaciones en población de las malezas en un determinado lugar depende de los mecanismos de germinación de la maleza que representa un factor crítico para establecimiento de las infestaciones, tales como condiciones de humedad adecuada del suelo, temperatura favorable, oxígeno suficiente, luz, presencia de envoltura resistentes en las semillas, profundidad a la que están enterradas las semillas en reposo.

Cuadro 3.1: Población promedio de malezas (plantas.ha⁻¹) a la 2^{da} SDS en el cultivo de quinua. Canaán a 2750 msnm.

1	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	Cyperaceae	851667	22.73
2	<i>Echinochloa colonum</i>	Arrocillo	Poaceas	631667	16.86
3	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo silvestre	Cruciferaeae	574444	15.33
4	<i>Malvastrum sp.</i>	Ruporupo	Malvaceae	565556	15.10
5	<i>Acalipha arvensis</i>	Mondonguito	Euphorbiaceae	412778	11.02
6	<i>Amaranthus spinosus</i>	Atajo	Amaranthaceae	316111	8.44
7	<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	Poaceas	207778	5.55
8	<i>Sorghum halepense</i>	Socella	Poaceas	51111	1.36
9	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla	Convolvulacea	37222	0.99
10	<i>Medicago hispida L.</i>	Trebol carretilla	Leguminosae	30556	0.82
11	<i>Galinsoga pariflora</i>	Galinsoga	Asteraceae	17222	0.46
12	<i>Chenopodium album</i>	Quinua Silvestre	Chenopodiaceae	16111	0.43

13	<i>Bidens pilosa</i>	Sillcao	Asteraceae	15556	0.42
14	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Portulacaceae	15556	0.42
15	<i>Oxalis corniculata</i>	Vinagrillo	Oxilidaceae	2222	0.06
16	<i>Senecio vulgaris</i>	Isqana	Asteraceae	556	0.01
TOTAL				3746111	100.00

Bautista (2007), menciona que las malezas permanecen viables en el suelo durante muchos años, esta alta longevidad unida a la gran cantidad de semillas producida, da lugar a la existencia de unas enormes reservas de semillas viables en el suelo agrícola. Por más que en la campaña anterior se haya realizado el control de malezas.

Bustíos (1999), en un experimento en el cultivo de col realizado en el Centro Experimental de Canaán-Ayacucho, determinó la mayor población de malezas con 5'086,615 plantas.ha⁻¹ a la 4^{ta} SDT, encontrándose 17 especies y 13 familias siendo la compositae la más representativa con 29,41% de la población total y siendo la verdolaga, galinsoga, atajo y aserruchada las especies más frecuentes.

Cuadro 3.2: Familia de malezas a la 2^{da} SDS en el cultivo de quinua. Canaán a 2750 msnm.

1	Poáceae	3	890556	23.77
2	Cyperaceae	1	851667	22.73
3	Cruciferaeae	1	574444	15.33
4	Malvaceae	1	565556	15.10
5	Euphorbiaceae	1	412778	11.02
6	Amaranthaceae	1	316111	8.44
7	Convolvulaceae	1	37222	0.99
8	Asteraceae	3	33333	0.89
9	Leguminosae	1	30556	0.82
10	Chenopodiaceae	1	16111	0.43
11	Portulacaceae	1	15556	0.42
12	Oxilidaceae	1	2222	0.06
POBLACIÓN TOTAL			3746111	100.00

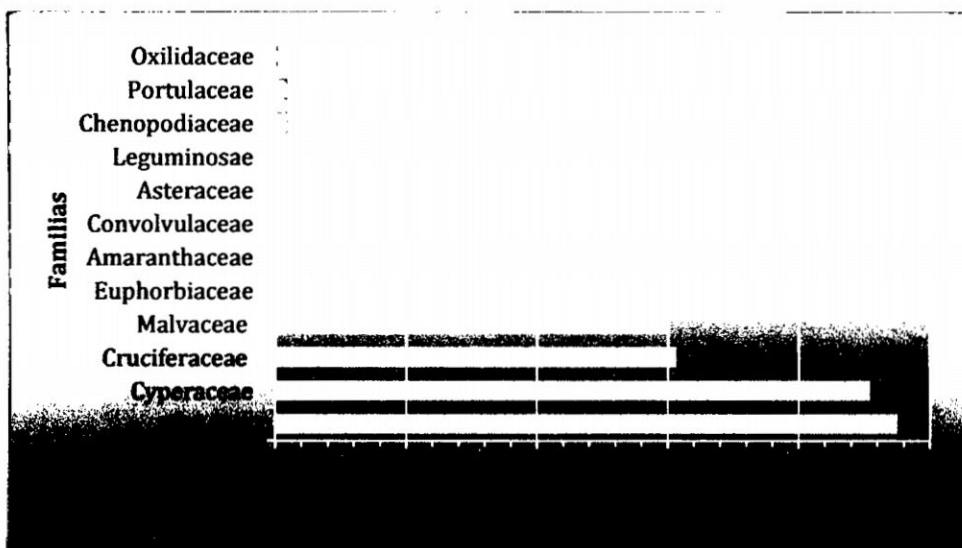


Grafico 3.1: Porcentaje de familias de malezas a la 2^{da} SDS en el cultivo de quinua. Canaán a 2750 msnm.

3.1.2. Población de malezas a la 6^{ta} SDS

En el cuadro 3.3, se presenta la población promedio de malezas presentes en el campo experimental a la 6^{ta} SDS en número de plantas.ha⁻¹, donde se puede observar que el número de especies varía con respecto a la evaluación anterior, esto debido a los diferentes momentos de control de malezas realizados y también porque a medida que van creciendo las plantas va generándose más y más la competencia intraespecífica e interespecífica, llegándose a eliminar unos a otros.

En esta oportunidad se muestra la población de malezas presentes en el campo experimental, encontrándose en total 14 especies con una población total de 2 101 667 plantas ha⁻¹, siendo la más representativas: *Cyperus rotundus*, *Raphanus raphanistrum*, *Malvastrum sp*, *Acalipha arvensis*, *Echinochloa colona* y *Amaranthus spinosus* con 463 333; 396 667; 260 000; 210 000; 206 667 y 170 000 plantas ha⁻¹, respectivamente seguidos por las especies: *Galinsoga parviflora*, *Medicago hispida L.*, *Eleusine indica*, *Sorghum*

halepense, *Bidens pilosa*, *Ipomoea purpurea*. Las especies con menor población fueron: *Portulaca oleracea* y *Chenopodium album* con 5 000 y 3 333 plantas.ha⁻¹, respectivamente.

Cuadro 3.3: Población de malezas (plantas.ha⁻¹) a la 6^{ta} SDS en el cultivo de quinua. Canaán a 2750 msnm.

1	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	Cyperaceae	463 333	22,05
2	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo silvestre	Cruciferaeae	396 667	18,87
3	<i>Malvastrum sp.</i>	Ruporupo	Malvaceae	260 000	12,37
4	<i>Acalipha arvensis</i>	Mondonguito	Euphorbiaceae	210 000	9,99
5	<i>Echinochloa colonum</i>	Arrocillo	poaceae	206 667	9,83
6	<i>Amaranthus spinosus</i>	Atajo	Amaranthaceae	170 000	8,09
7	<i>Galinsoga parviflora</i>	Galinsoga	Asteraceae	106 667	5,08
8	<i>Medicago hispida.</i>	Trébol carretilla	Leguminosae	95 000	4,52
9	<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	poaceae	66 667	3,17
10	<i>Sorghum halepense</i>	Soclla	poaceae	50 000	2,38
11	<i>Bidens pilosa</i>	Sillcao	Asteraceae	35 000	1,67
12	<i>Ipomoea purpurea</i>	Enredadera	convolvulácae	33 333	1,59
13	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Portulacaeae	5 000	0,24
14	<i>Chenopodium album</i>	Quinua silvestre	Chenopodiaceae	3 333	0,16
POBLACIÓN TOTAL				2 101 667	100,00

Como se puede observar durante la evaluación a la 6^{ta} SDS la especie *Oxalis corniculata* y *Sonchus asper*, no se reporta en el campo de cultivo con relación a la primera evaluación, demostrando ser poco competitivos. Al respecto Bautista (2007), menciona que los competidores exitosos son aquellas plantas que germinan rápidamente, tienen mayor velocidad de emergencia, mayor desarrollo radicular y de la parte aérea, tallos con buena ramificación y

ciertos atributos genéticos como el de tener mayor capacidad de captación de CO₂ y O₂.

Helfgott (1986), manifiesta que la población de malezas disminuye por efecto competitivo y a un proceso alelopático a medida que crecen las plantas.

Tiscornia (1989), menciona que los deshierbos tienen una influencia importantísima sobre el buen desarrollo de los cultivos, ya que con ella se consigue simultáneamente destruir las malezas que impiden el buen desarrollo de las plantas cultivadas y con ello también conservar mejor la humedad del suelo para impedir una excesiva evaporación.

Cuadro 3.4: Familia de malezas a la 6^{ta} SDS en el cultivo de quinua. Canaán a 2750 msnm.

1	Cyperaceae	1	463333	22.05
2	Cruciferaeae	1	396667	18.87
3	Poaceae	3	323333	15.38
4	Malvaceae	1	260000	12.37
5	Euphorbiaceae	1	210000	9.99
6	Amaranthaceae	1	170000	8.09
7	Asteraceae	2	141667	6.74
8	Leguminosae	1	95000	4.52
9	Convolvulaceae	1	33333	1.59
10	Portulacaeae	1	5000	0.24
11	Chenopodiaceae	1	3333	0.16
POBLACIÓN TOTAL			2101667	100.00

En el cuadro 3.4 se presenta las familias de malezas a la 6^{ta} SDS, donde se observa que la familia Cyperaceae y Cruciferaeae son las predominantes con 22,05% y 18,87% respectivamente, seguido por las familias Poaceae, Malvaceae, Euphorbiaceae y Amaranthaceae con una especie cada una con 15,38%; 12,37%; 9,99% y 8,09% respectivamente; por otro lado, formando la

minoría se encuentran las familias Convolvuláceae, Portulacae y Chenopodiaceae con 1.59%; 0.24% y 0.16% respectivamente.

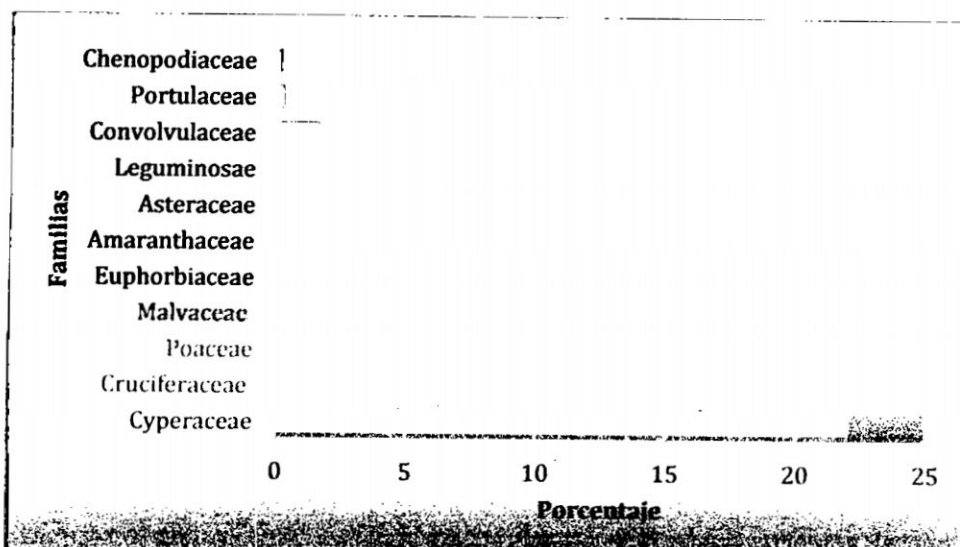


Grafico 3.2: Porcentaje de Familias de malezas a la 6^a SDS en el cultivo de quinua, Canaán a 2750 msnm.

La mayor población de malezas encontradas en el presente trabajo de investigación que corresponde a la 2^{da} SDS con 3 746 111 plantas.ha⁻¹, es superior a las poblaciones encontradas en otros trabajos de investigación realizados en Canaán, tales como el de Beincolea (1984) en arveja con 2 874 000 plantas.ha⁻¹, por Huallanca (1988) en lechuga con 3 428 576 plantas.ha⁻¹, por Bautista (1988) en zanahoria con 1 146 637 plantas.ha⁻¹, por Robles (2004) y Gamboa (2007) en coliflor con 1 025 681 y 3 551 666 plantas.ha⁻¹ respectivamente, mientras la población de malezas encontradas por Infanzón (2009) en achita con 5'873,332 plantas.ha⁻¹, Beingolea (1991) en col con 6 310 710 plantas.ha⁻¹ y por Cacñahuaray (1996) en achita con 10 524 293 plantas.ha⁻¹, superan ampliamente a lo encontrado en el presente trabajo de investigación.

En resumen se puede decir que la variación de la población de malezas que se observa entre los diferentes trabajos de investigación realizados en el centro experimental Canaán, se debe a que estos trabajos fueron conducidos bajo diferentes condiciones climáticas y de fertilidad de suelo; puesto que no todos ellos fueron conducidos en épocas lluviosas ni con el mismo nivel de fertilidad del suelo que el presente trabajo de investigación, pues cada uno de ellos varió dependiendo del cultivo en que se investigó como también a las formas de control de malezas empleados en el cultivo anterior. Por ejemplo en un experimento de época crítica de competencia de malezas en el cultivo de cebolla, se encontró 6 372 031 malezas.ha⁻¹ ocasionando un porcentaje de pérdida en el cultivo de 75%, cuando éste fue conducido en época lluviosa (Orellana y Bautista, 1992).

Wilson (1975), manifiesta que las malezas al tener al suelo como una enorme reserva de sus semillas viables, necesitan para obtener una gran población, además de las características de suelo (pH, textura, fertilidad, etc.), la presencia de condiciones climáticas favorables como son: precipitaciones regulares y temperaturas apropiadas para favorecer la germinación de sus semillas, situación que en nuestra zona se da de manera irregular y es por esto que las poblaciones de malezas varían en el tiempo, por estas razones podemos mencionar que la población de malezas en el presente trabajo de investigación fue regular durante la evaluación a la 2^{da} SDS ya que fue conducido bajo condiciones de precipitación y temperaturas adecuadas para el desarrollo de las malezas tal como se aprecia en el gráfico 2.1 del balance hídrico, y una considerable disminución de malezas en la evaluación a la 6^{ta} SDS debido a las

formas de control de malezas realizados. Bautista (2007) menciona que los competidores exitosos son aquellas plantas que germinan rápidamente, tienen mayor velocidad de emergencia, mayor desarrollo radicular y de la parte aérea, tallos con buena ramificación y ciertos atributos genéticos y fisiológicos como el de tener mayor capacidad de captación de CO₂ y O₂. Es por esta razón que algunas especies de malezas desaparecieron para la evaluación a la 6^{ta} SDS demostrando ser malas competidoras y por lo tanto observándose una disminución en la población de malezas.

La variación de población que se observa en cada uno de las evaluaciones se debe a que una de las características de las malezas, específicamente la germinación de la semilla se da a lo largo del año y de varios años lo cual les permite una dispersión en el tiempo, evitando riesgos y persistiendo a pesar de la destrucción ocasional de sus poblaciones.

En el cuadro 3.5, se muestra la población de malezas presentes en el campo experimental a la 2^{da}, 4^{ta}, 6^{ta} y 8^{va} SDS de quinua, donde se observa que la mayor población de malezas se determinó en la 2^{da} SDS con 3 746 111 plantas.ha⁻¹, luego descendió a la 4^{ta} SDS con 935 000 plantas.ha⁻¹, para luego incrementarse a la 6^{ta} SDS con 2 101 667 plantas.ha⁻¹ y finalmente descender a 985 000 plantas.ha⁻¹, observándose en forma general una población completamente irregular en las diferentes semanas de evaluación.

Cuadro 3.5: Población de malezas presentes en el campo experimental a la 2^{da}, 4^{ta}, 6^{ta} y 8^{va} SDS de la quinua. Canaán 2750 msnm.

N°	Especies		2 ^{da} SDS		4 ^{ta} SDS		6 ^{ta} SDS		8 ^{va} SDS	
	Nombre Científico	nombre común	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
1	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	851 667	22,73	229 444	24,54	463 333	22,05	360 000	36,55
2	<i>Echinochloa colonum</i>	Arrocillo	631 667	16,86	91 667	9,80	206 667	9,83	120 000	12,18
3	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo silvestre	574 444	15,33	183 333	19,61	396 667	18,87	91 667	9,31
4	<i>Malvastrum sp.</i>	Ruporupo	565 556	15,10	148 889	15,92	260 000	12,37	55 000	5,58
5	<i>Acalipha arvensis</i>	Mondonguito	412 778	11,02	97 222	10,40	210 000	9,99	96 667	9,81
6	<i>Amaranthus spinosus</i>	Atajo	316 111	8,44	33 889	3,62	170 000	8,09	45 000	4,57
7	<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	207 778	5,55	41 111	4,40	66 667	3,17	75 000	7,61
8	<i>Sorghum halepense</i>	Soclla	51 111	1,36	11 667	1,25	50 000	2,38	-	-
9	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla	37 222	0,99	5 556	0,59	33 333	1,59	20 000	2,03
10	<i>Medicago hispida</i>	Trébol carretilla	30 556	0,82	42 778	4,58	95 000	4,52	31 667	3,21
11	<i>Galinsoga parviflora</i>	Galinsoga	17 222	0,46	32 778	3,51	106 667	5,08	46 667	4,74
12	<i>Chenopodium album</i>	Quinua Silvestre	16 111	0,43	2 222	0,24	3 333	0,16	-	-
13	<i>Bidens pilosa</i>	Sillcao	15 556	0,42	11 111	1,19	35 000	1,67	28 333	2,88
14	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	15 556	0,42	3 333	0,36	5 000	0,24	15 000	1,52
15	<i>Oxalis corniculata</i>	Vinagrillo	2 222	0,06	-	-	-	-	-	-
16	<i>Sonchus asper</i>	Isqana	556	0,01	-	-	-	-	-	-
POBLACION TOTAL			3 746 111	100,00	935 000	100,00	2 101 667	100,00	985 000	100,00

3.1.3. Altura de malezas

En los cuadros 3.6 y 3.7 y 3.8 se presenta la altura promedio de las malezas entre la 2^{da} y 6^{ta} SDS, donde podemos observar de manera general la tendencia de incrementarse a partir de la 2^{da} hasta la 6^{ta} SDS. A la 2^{da} SDS las especies que obtuvieron la mayor altura fueron: *Raphanus raphanistrum*, *Cyperus rotundus*, *Sorghum halepense* con promedios de 17.17; 15.38 y 13.64 cm y los que obtuvieron menor altura fueron: *Oxalis corniculata*, *Eleusine indica* y *Acalipha arvensis*; con promedios de, 6.00, 5.74 y 5.64 cm, respectivamente. A la 6^{ta} SDS, las especies que obtuvieron la mayor altura fueron: *Raphanus raphanistrum*, *Chenopodium álbum*, *Amaranthus spinosus* con promedios de 49.50, 32.67 y 30.80 cm y los que obtuvieron menor altura fueron: *Eleusine indica*, *Medicago hispida* y *Echinochloa colonum* con promedios de 17.26, 16.71 y 15.43 cm, respectivamente.

Estas malezas compiten con el cultivo con mayor fuerza en comparación con malezas que tienen menor altura. Al respecto Robbins (1955), afirma que las malezas de hojas anchas y gruesas, restringen la actividad fotosintética, por la sombra que proyectan a las plantas cultivadas y a las otras malezas con las compiten.

Helfgott (1986), menciona que malezas que prosperan bien y tienen mayor altura, son aquellos que tienen una mayor escala de tolerancia y que está determinada genéticamente, con la posibilidad de aprovechar al máximo las condiciones ambientales en relación al cultivo.

García y Fernández (1991), sostienen que las malezas tienen una variabilidad genética, gran vigor y mecanismos morfológicos o fisiológicos que

dan una mayor competitividad en mayor desarrollo radicular, altura, superficie foliar y eficiencia fotosintética.

Cuadro 3.6: Altura de malezas (cm) por especie a la 2^{da} SDS en el cultivo de quinua, Canaán a 2750 msnm.

1	<i>Cyperus rotundus</i>	14,00	15,00	15,83	16,55	17,36	15,77	18,25	17,32	15,76	12,82	13,26	15,61
2	<i>Echinochloa colomum</i>	8,09	8,87	11,00	10,50	11,36	10,00	9,50	10,67	11,00	10,83	9,83	10,33
3	<i>Raphanus raphanistrum</i>	16,17	16,83	14,67	15,33	16,50	17,00	19,17	21,67	18,33	21,00	18,17	16,17
4	<i>Malvastrum sp.</i>	9,83	11,67	8,67	10,50	11,50	10,83	11,40	14,17	13,67	13,50	10,67	11,67
5	<i>Acalipha arvensis</i>	4,67	3,83	4,17	5,50	5,33	4,50	5,83	6,00	5,50	7,00	4,67	7,83
6	<i>Amaranthus spinosus</i>	9,00	10,67	8,25	10,17	9,40	10,33	11,33	16,00	10,83	13,50	12,50	10,00
7	<i>Eleusine indica</i>	6,25	5,17	5,17	4,00	6,20	5,80	7,60	7,50	8,00	5,25	7,83	4,50
8	<i>Sorghum halepense</i>	9,00	0	13,33	15,50	0	15,00	9,00	13,50	15,50	12,33	13,33	12,50
9	<i>Ipomoea purpurea</i>	8,00	5,33	7,00	4,00	8,00	7,67	8,00	7,33	8,50	8,25	8,00	8,33
10	<i>Medicago hispida L.</i>	0	6,00	0	0	10,00	10,00	0	8,00	6,00	6,50	8,00	7,20
11	<i>Galinsoga parviflora</i>	4,50	0	0	0	0	8,50	5,50	10,00	13,00	9,33	10,00	0
12	<i>Chenopodium album</i>	0	0	6,00	12,00	9,67	12,00	7,00	8,33	9,67	7,00	0	0
13	<i>Bidens pilosa</i>	9,00	4,00	0	0	0	0	8,00	12,00	6,67	8,00	11,00	10,00
14	<i>Portulaca oleracea</i>	9,00	0	0	9,33	10,00	8,00	0	10,00	10,00	0	5,50	8,00
15	<i>Oxalis corniculata</i>	0	0	2,00	0	0	10,00	0	0	10,00	0	0	0
16	<i>Sonchus asper</i>	0	0	0	0	0	0	10,00	0	0	0	0	0

Cuadro 3.7: Altura de malezas (cm) por especie a la 6^{ta} SDS en el cultivo de quinua, Canaán a 2750 msnm.

1	<i>Cyperus rotundus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	22,67	20,67	25,83	26,00
2	<i>Echinochloa colomum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	16,17	16,00	16,00	17,33
3	<i>Raphanus raphanistrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	47,83	51,33	50,50	48,33
4	<i>Malvastrum sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	28,83	26,50	28,50	31,50
5	<i>Acalipha arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	21,00	24,00	18,33	18,00
6	<i>Amaranthus spinosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	25,67	28,00	33,73	31,50
7	<i>Eleusine indica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	16,50	17,33	18,75	17,25
8	<i>Sorghum halepense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	30,17	27,00	27,50	32,50
9	<i>Ipomoea purpurea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	31,67	30,50	32,67	28,00
10	<i>Medicago hispida L.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	19,00	0,00	19,25	16,50
11	<i>Galinsoga parviflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	17,50	0,00	25,00	26,25
12	<i>Chenopodium album</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,00
13	<i>Bidens pilosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	22,00	23,75	19,33	23,00
14	<i>Portulaca oleracea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,00	0	25,00

Cerna (1994), menciona que el desarrollo de las partes aéreas les permite una mayor área fotosintética y capacidad para crear sombra retardando

el crecimiento de otras malezas o del cultivo mismo. De igual forma poseen alelopatía, que es la acción inhibidora ejercida de las plantas a través de la producción de sustancias químicas sobre otras especies, ésta producción es realizada por las propias malezas o por microorganismos.

Cuadro 3.8: Altura de malezas presentes en el campo experimental a la 2^{da}, 4^{ta}, 6^{ta} y 8^{va} SDS de la quinua.

N°	Nombre Científico	Nombre común	Semanas después de la siembra			
			2 ^{da}	4 ^{ta}	6 ^{ta}	8 ^{va}
1	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo silvestre	17,17	36,75	49,50	13,50
2	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	15,38	20,13	23,63	13,04
3	<i>Sorghum halepense</i>	Socella	13,64	22,25	29,33	-
4	<i>Malvastrum sp.</i>	Ruporupo	11,50	22,07	28,86	12,17
5	<i>Amaranthus spinosus</i>	Atajo	11,19	24,36	30,80	14,08
6	<i>Sonchus asper</i>	Isqana	10,00	-	-	-
7	<i>Echinochloa colomum</i>	Arrocillo	9,59	12,10	15,43	8,50
8	<i>Galinsoga parviflora</i>	Galinsoga	8,64	18,30	25,00	12,44
9	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	8,05	15,67	21,50	12,75
10	<i>Chenopodium album</i>	Quinua silvestre	7,96	25,67	32,67	-
11	<i>Bidens pilosa</i>	Sillcao	7,07	17,00	21,70	13,83
12	<i>Medicago hispida</i>	Trébol carretilla	6,38	11,64	16,71	12,67
13	<i>Ipomoea purpurea</i>	Enredadera	6,34	26,17	30,79	19,13
14	<i>Oxalis corniculata</i>	Vinagrillo	6,00	-	-	-
15	<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	5,74	12,80	17,26	8,09
16	<i>Acalipha arvensis</i>	Mondonguito	5,64	14,41	17,62	13,81

3.1.4. Materia verde y seca de las malezas

En el gráfico 3.3, se observa la materia verde y seca de las malezas, que se incrementa conforme avanza el periodo vegetativo del cultivo, donde a la 2^{da}, 4^{ta}, 6^{ta} y 8^{va} SDS, muestran un valor de materia verde de 11,43; 16,46; 19,68 y 7,62 t.ha⁻¹ y 0,81; 1,93; 2,57 y 0,75 t.ha⁻¹, de materia seca, respectivamente.

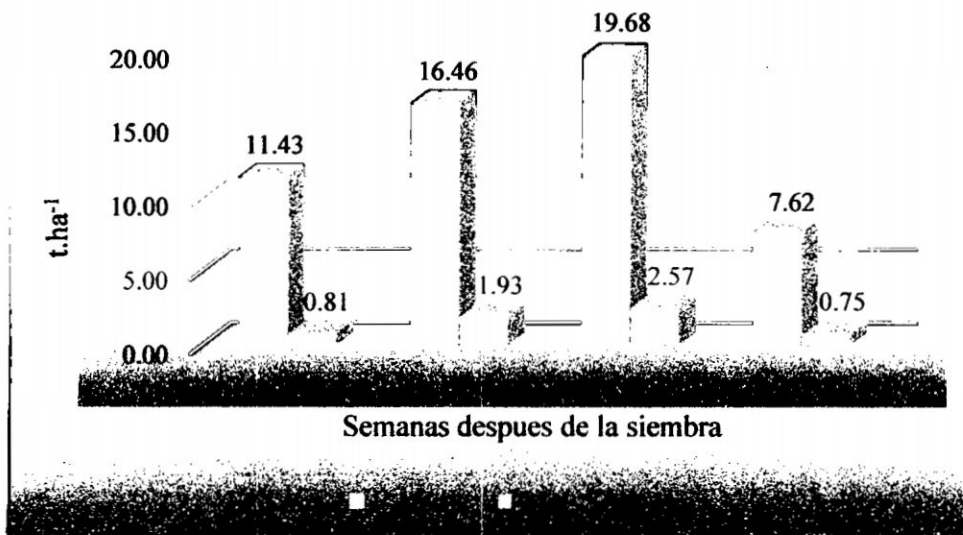


Grafico 3.3: Materia verde y seca de las malezas a la 2^{da}, 4^{ta}, 6^{ta} y 8^{va} SDS.

El incremento del peso de la materia verde y seca es como respuesta a la interacción de las variables del factor climático como: la luminosidad, temperatura, radiación solar, lluvias, etc. y la absorción de los nutrientes por el cultivo que determinan los cambios fenológicos de la planta, en base a las características de las malezas.

Helfgott (1986), menciona que el consumo de agua por las malezas es mayor, en muchos casos con mayor rapidez que el cultivo, ya que las malezas requieren de mayor cantidad de agua para producir una unidad de materia seca.

Laines (2003) en el Centro Experimental de Canaán-Ayacucho en el cultivo de la col encontró un incremento de materia verde y seca de las malezas a la 7^{ma} SDT de 2150 kg.ha⁻¹ y 315.33 kg.ha⁻¹, resultados que son inferiores a los obtenidos en el presente trabajo de investigación.

Cerna (1994), menciona que las malezas herbáceas poseen mayor capacidad de absorción de agua en etapas jóvenes que en fases de reproducción.

3.2. DEL CULTIVO

3.2.1. VARIABLES DE PRECOCIDAD

El cuadro 3.9, muestra las variables de precocidad basada en los estados fenológicos del cultivo; la germinación se observa entre 4 a 6 días después de la siembra, el panojamiento se da entre los 60 a 64 días después de la siembra, el inicio de floración se observa entre 78 a 82 días después de la siembra, la madurez fisiológica se da entre 120 a 135 días después de la siembra y la madurez de cosecha se da entre 140 a 150 días después de la siembra.

Cuadro 3.9: Estados fenológicos del cultivo de quinua en cada uno de los tratamientos de la variedad Blanca Junín. Canaán 2750 msnm.

T1	4 - 6	60 - 64	78 - 82	120 - 135	140 - 150
T2	4 - 6	60 - 64	78 - 82	120 - 135	140 - 150
T3	4 - 6	60 - 64	78 - 82	120 - 135	140 - 150
T4	4 - 6	60 - 64	78 - 82	120 - 135	140 - 150
T5	4 - 6	60 - 64	78 - 82	120 - 135	140 - 150
T6	4 - 6	60 - 64	78 - 82	120 - 135	140 - 150
T7	4 - 6	60 - 64	78 - 82	120 - 135	140 - 150
T8	4 - 6	60 - 64	78 - 82	120 - 135	140 - 150
T9	4 - 6	60 - 64	78 - 82	120 - 135	140 - 150
T10	4 - 6	60 - 64	78 - 82	120 - 135	140 - 150
T11	4 - 6	60 - 64	78 - 82	120 - 135	140 - 150
T12	4 - 6	60 - 64	78 - 82	120 - 135	140 - 150

Palomino (2006), en una investigación realizada en Canaán a 2750 msnm reporta que la quinua variedad Blanca Junín en promedio alcanza la

madurez fisiológica a los 139 días después de la siembra, resultado que concuerda con lo hallado en el presente trabajo de investigación.

Oriundo (2010), determinó que la madurez fisiológica de la quinua variedad Blanca Junín, se alcanza entre los 105 y 115 días después de la siembra como respuesta a la aplicación de 1300 kg.ha⁻¹ de guano de isla, resultado que es similar a lo hallado en la presente investigación.

De La Cruz (2004), reporta que la madurez fisiológica para la variedad Blanca Junín se alcanza a los 167 días después de la siembra para las condiciones de Manallasacc a 3640 msnm, resultado que no concuerda con los del presente trabajo, esto podría ser debido a la diferencia de altitud y con ello la temperatura que es más frígido en esa zona. Mientras que Trucios (2007), menciona que la madurez fisiológica para la variedad Blanca Junín ocurrió a los 192 días en la localidad de Yauli a 3800 msnm; resultado que permite ratificar que el genotipo se comporta como tardío, es decir que a mayor altura se alcanza el periodo vegetativo del cultivo de quinua.

3.2.2. VARIABLES DE RENDIMIENTO

3.2.2.1. Altura de planta

En el cuadro 3.10, se muestra el ANVA de la altura de planta evaluado en el estado fenológico de la madurez fisiológica, donde se observa que existe significación estadística en la fuente de variación de bloques y niveles de estiércol de ovino. No existe significación estadística para el control de malezas y para la interacción de los dos factores estudiados. El coeficiente de variación (7.58 %) es un valor de buena precisión que nos permite una buena confianza en los resultados.

Cuadro 3.10: Análisis de variancia para la altura de planta en quinua. Canaán 2750 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	980.12	490.06	5.42	0.0144 *
Control (C)	2	2388.83	1194.42	3.48	0.1333 ns
Error (a)	4	1373.37	343.34	3.79	
Estiércol (E)	3	1143.15	381.05	4.21	0.0202 *
Inter (E x C)	6	709.57	118.26	1.31	0.3039 ns
Error (b)	18	1626.75	90.47		
Total	35	8223.79			

C.V. = 7.58%

En el gráfico 3.4, se muestra la altura de planta a la madurez fisiológica de quinua con niveles de estiércol de ovino y control de malezas, donde se observa que sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo (c_1) en la que se practicó tres deshierbos, se obtuvo la mayor altura de planta de quinua con 133.11 cm, seguido por la c_2 (Sin malezas en la época crítica de competencia de malezas con el cultivo) con 129.30 cm, entre las cuales no existe diferencia estadística significativa. La menor altura se obtuvo con la c_3 (con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo) con 114.24 cm. Con el mayor nivel de estiércol de ovino n_3 (12.0 t.ha⁻¹) se obtiene la mayor altura de planta con 132.60 cm, seguido por el n_2 (8.0 t.ha⁻¹) y el n_1 (4.0 t.ha⁻¹) con 127.92 y 124.53 cm, respectivamente, no existiendo diferencia estadística entre sí. Con el n_0 (0.0 t.ha⁻¹) se obtuvo la menor altura de planta con 117.14 cm. Existe una respuesta positiva en forma lineal de la altura de planta de quinua a niveles crecientes de estiércol de ovino.

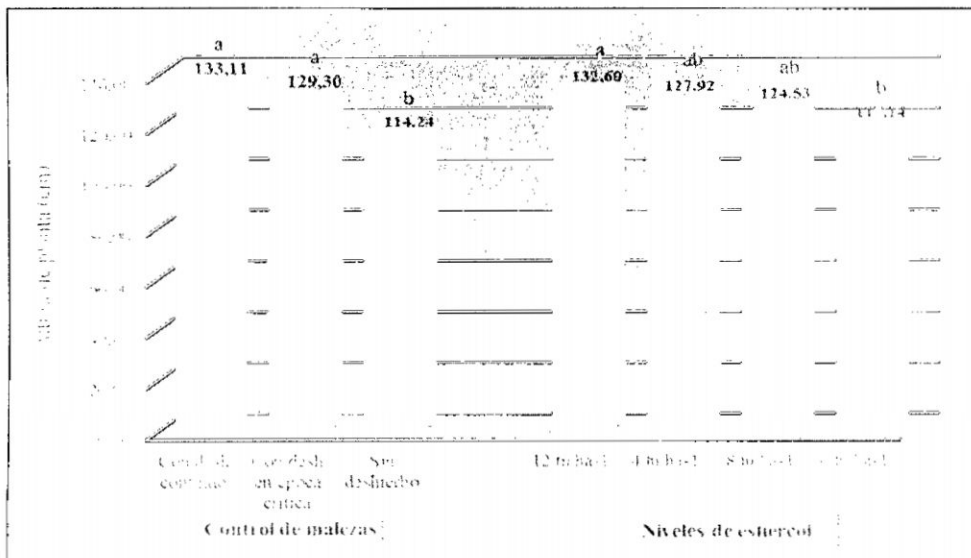


Gráfico 3.4: Prueba de Tukey para efectos principales de control de malezas y niveles de estiércol de ovino para la altura de planta a la madurez fisiológica en el cultivo de quinua. Canaán 2750 msnm.

Es posible afirmar que el aporte de nutrientes vía abonamiento hace que las plantas puedan desarrollar con cierta lentitud pero de una manera consistente mostrando el potencial genético de esta variedad. Al respecto Jeremy (1983), afirma que la altura de planta es un carácter cualitativo y está gobernado por varios o muchos genes, sobre el que probablemente el medio ambiente también influya para la manifestación de esta característica. Por su parte Vásquez (1976), señala que la diferencia en altura de la planta entre una variedad en diferentes lugares es afectado por el nivel de abonamiento, temperatura, medio ambiente, etc.

Mujica (1993), afirma que la planta de quinua en valles interandinos son de gran tamaño. Al incremento de dosis de abono el tamaño de planta muestra respuesta, debido a que existe mayor disponibilidad de nutrientes para la planta esto se absorbe bien permitiendo el desarrollo acelerado de tejidos,

sobre todo en la división mitótica; de lo manifestado un incremento de la dosis de abono incrementa también la altura.

Palomino (2006), manifiesta que con la incorporación de estiércol de ovino en 0,0; 7,5 y 15,0 t.ha⁻¹ para el cultivo de quinua, la variedad Blanca Junín logra alcanzar 134,3; 158,6 y 190,0 cm de altura respectivamente, en el mismo trabajo manifiesta que la variedad Blanca de Junín alcanza mayor altura en comparación de las variedades: Illpa INIA (107, 122 y 153 cm), Real Boliviana (90, 111 y 103.9 cm), Estos resultados obtenidos en Canaán a 2750 msnm son aproximadamente similares a los obtenidos en el presente experimento.

3.2.2.2. Diámetro de tallo

En el cuadro 3.11, se muestra el ANVA del diámetro de tallo evaluado a la madurez fisiológica, donde se observa que existe una alta significación estadística en la fuente de variación de bloques y los niveles de estiércol de ovino. Para el control de malezas existe significación estadística, mientras para la interacción de los dos factores estudiados no existe significación estadística. El coeficiente de variación (7.84%) nos indica buena precisión del experimento, proporcionando una buena confianza en los resultados.

Cuadro 3.11: Análisis de variancia para el diámetro de tallo en quinua, Canaán 2750 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	7.18	3.59	6.44	0.0078 **
Control (C)	2	30.71	15.35	10.84	0.0243 *
Error (a)	4	5.67	1.42	2.54	
Estiércol (E)	3	23.03	7.68	13.76	<0.0001

Inter (E x C)	6	5.16	0.86	1.54	**
Error (b)	18	10.04	0.56		0.2212 ns
Total	35	81.77			

C.V. = 7.84%

El diámetro de tallo en la quinua está muy relacionado con el rendimiento de grano, puesto que tiene que soportar el peso de la panoja. En el gráfico 3.5, se muestra el diámetro de tallo de la planta alcanzado en los dos factores estudiados en forma independiente, donde se observa que en la unidad experimental sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo (c_1) en la que se practicó tres deshierbos, se obtuvo el mayor diámetro de tallo de quinua con 10.82 mm, seguido por la c_2 (Sin malezas en la época crítica de competencia de malezas con el cultivo) y c_3 (Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo) con 9.071 y 8.70 mm, respectivamente, entre las cuales no existe diferencia estadística significativa. Mientras que con el mayor nivel de estiércol de ovino n_3 (12.0 t.ha⁻¹) se obtiene el mayor diámetro del tallo de quinua con 10.78 mm, seguido por el n_2 (8.0 t.ha⁻¹) con 9.53 mm. El n_1 (4.0 t.ha⁻¹) y n_0 (00 t.ha⁻¹) con 9.22 y 8.58 mm, respectivamente, son estadísticamente iguales. Existe una respuesta positiva en forma lineal del diámetro de tallo de la quinua a niveles crecientes de estiércol de ovino.

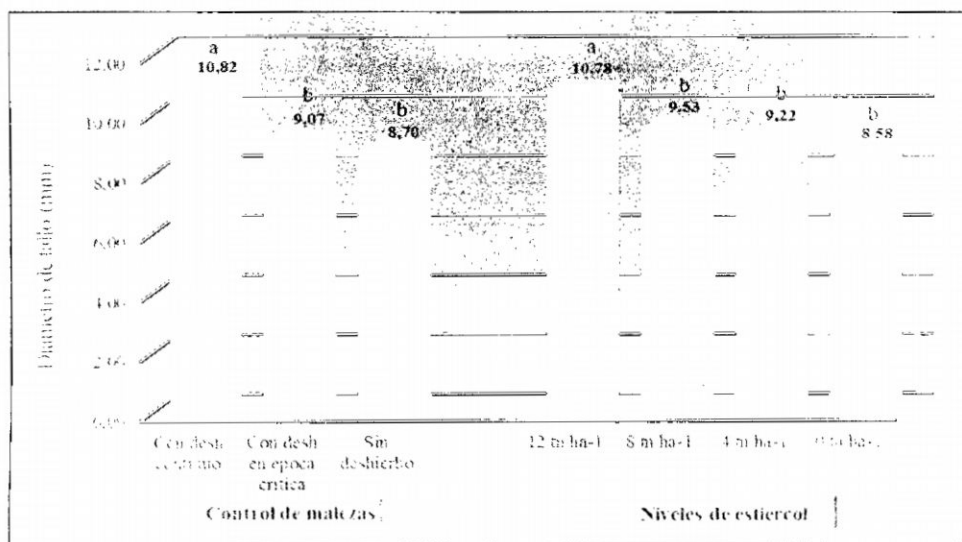


Gráfico 3.5: Prueba de Tukey para efectos principales de control de malezas y niveles de estiércol de ovino para el diámetro del tallo a la madurez fisiológica en el cultivo de quinua. Canaán 2750 msnm.

El mayor aprovechamiento del estiércol obedece a una tendencia lineal, es así a mayor incremento de estiércol existiría también mayor diámetro de la variedad Blanca Junín.

De la Cruz (2004), sostiene que para las condiciones de Manallasacc a 3640 msnm., el diámetro de tallo registra un promedio de 1,03 cm con una fórmula de fertilización de 150-90-60 de NPK, por otro con una fórmula de 100-60-40 de NPK se obtuvo un diámetro de 0,97 cm; los resultados obtenidos en el presente trabajo son superiores a estos valores encontrados por De la Cruz (2004).

Palomino (2006), en un trabajo de investigación realizada en el Centro Experimental de Canaán a 2750 msnm, encontró un valor de 2,10 cm, para el diámetro de tallo en la variedad Blanca Junín, cuando se abona con 15,0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino, cuyo resultado es similar a lo hallado en la presente investigación.

Huamán (2011), obtiene en su trabajo de investigación diámetros de tallo en la variedad Blanca Junín 9.0 y 10.2 mm, cuando se abona con 5 y 10 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino, este resultado obtuvo en la localidad de Puccuhuilca – Ayacucho a 3200 msnm; el resultado obtenido por Huamán es superior a lo hallado en la presente investigación.

3.2.2.3. Longitud de panoja

La longitud de panoja es una variable muy relacionada con el rendimiento. En el cuadro 3.12, se observa el ANVA de la longitud de panoja evaluado a la madurez fisiológica, donde se observa que existe una alta significación estadística en la fuente de variación de bloques. No existe significación estadística en la fuente de variación de malezas, en los niveles de estiércol de ovino y la interacción de los dos factores estudiados. El coeficiente de variación (7.36 %) nos indica buena precisión del experimento, proporcionando una buena confianza en los resultados.

Cuadro 3.12: Análisis de variancia para la longitud de panoja en quinua, Canaán 2750 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	372.26	186.13	12.17	0.0005 **
Control (C)	2	309.26	154.63	3.39	0.1375 ns
Error (a)	4	182.26	45.57	2.98	
Estiércol (E)	3	129.05	43.02	2.81	0.0687 ns
Inter (E x C)	6	29.53	4.92	0.32	0.9170 ns
Error (b)	18	275.27	15.29		
Total	35	1297.62			

C.V. = 7.36%

En el gráfico 3.6, se muestra la longitud de panoja alcanzado en los diferentes factores en forma independiente, donde se observa que manteniendo sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo (c_1) en la que se practicó tres deshierbos, se obtuvo la mayor longitud de panoja con 56.13 cm, seguido por la c_2 (Sin malezas durante la época crítica de competencia de malezas con el cultivo) con 54.04 cm, entre las cuales no existe diferencia estadística significativa. La menor longitud de panoja se obtuvo con la c_3 (Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo) con 49.13 cm. Mientras que con el mayor nivel de estiércol de ovino n_3 (12,0 t.ha⁻¹) se obtiene la mayor longitud de panoja con 55,48 cm, seguidos por el n_2 (8,0 t.ha⁻¹), n_1 (4,0 t.ha⁻¹) y n_0 (00 t.ha⁻¹) con 53,97; 52,63 y 50,32 cm, respectivamente, entre los cuales no existe diferencia estadística significativa. Existe una respuesta positiva en forma lineal de la longitud de panoja a niveles crecientes de estiércol de ovino.

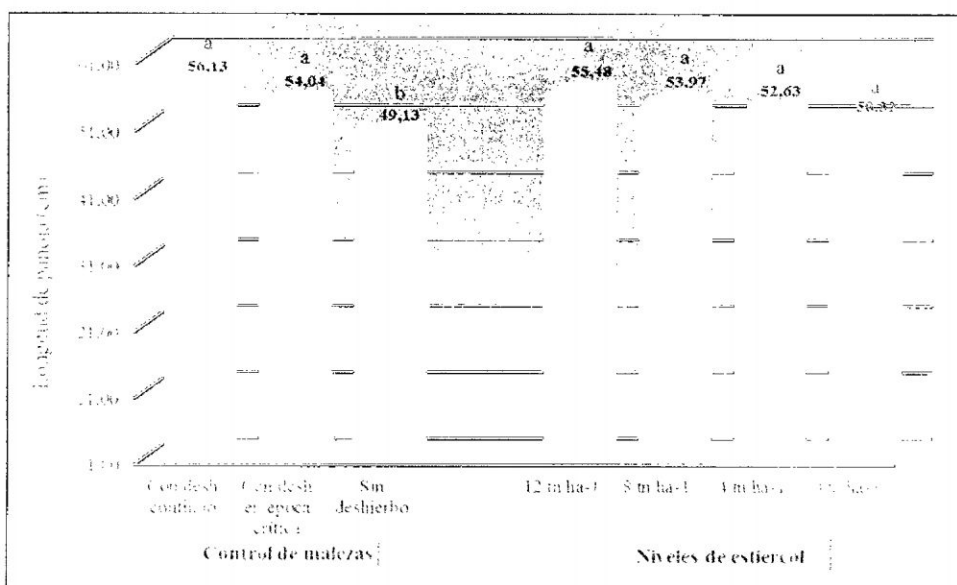


Gráfico 3.6: Prueba de Tukey de los efectos principales de control de malezas y niveles de estiércol de ovino para la longitud de panoja a la madurez fisiológica en el cultivo de quinua. Canaán 2750 msnm.

En general, al utilizar el estiércol de ovino se incrementa la longitud de panoja, frente a la no aplicación de estiércol, lo que demuestra la bondad del estiércol en el cultivo de quinua.

Por otro lado los resultados obtenidos demuestran que el control de malezas en forma oportuna influye en forma considerable sobre las características productivas de la quinua especialmente en la longitud de panoja, debido a que la competencia por agua, luz y nutrientes entre el cultivo y las malezas es menor.

Helfgott (1986), manifiesta que los daños de las malezas en la calidad y cantidad de las cosechas se deben a los efectos de la competencia con el cultivo por agua, luz, nutrientes y espacio, concordando con los resultados obtenidos en el presente experimento, puesto que al realizar deshierbos adecuados y oportunos se obtuvieron panojas de mayor longitud.

Fernández (1986), encontró una correlación lineal positiva entre la longitud de panoja y el rendimiento, lo que indica que a mayor longitud de panoja se incrementará significativamente el rendimiento total por hectárea, lo cual es ratificado por el presente trabajo de investigación.

Apaza y Delgado (2005), en el libro Manejo y Mejoramiento de Quinua Orgánica, menciona que la longitud de panoja varía entre 29 a 55 cm; estos resultados para condiciones de Puno es superado por los resultados del presente trabajo, la diferencia básicamente podría ser factor climático.

Palomino (2006), en una investigación realizada en Canaán a 2750 msnm concluye, que para la variedad Blanca Junín, empleando 15 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino se logró obtener una longitud de panoja de 63.3 cm;

coincidiendo con los resultados obtenidos en el presente experimento con aplicación de 12 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino.

3.2.2.4. Diámetro de panoja

En el cuadro 3.13, se observa el ANVA del diámetro de la panoja evaluado a la madurez fisiológica, donde se observa que no existe significación estadística en la fuente de variación de bloques, así como para la interacción de los dos factores estudiados. Existe una alta significación estadística entre el control de malezas, y niveles de estiércol de ovino. Esta variable conjuntamente con la longitud de panoja muestra teóricamente el potencial productivo de la planta de quinua. El coeficiente de variación (10.82%) es un valor de buena precisión que nos permite una buena confianza en los resultados.

Cuadro 3.13: Análisis de variancia para el diámetro de panoja en quinua, Canaán 2750 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	0.40	0.20	0.29	0.7507 ns
Control (C)	2	9.99	4.99	18.09	0.0099 **
Error (a)	4	1.10	0.28	0.40	
Estiércol (E)	3	13.92	4.64	6.75	0.0030 **
Inter (E x C)	6	3.46	0.58	0.84	0.5564 ns
Error (b)	18	12.38	0.69		
Total	35	41.25			

C.V. = 10.82%

El diámetro y la longitud de panoja son las variables directamente relacionados al rendimiento. En el gráfico 3.7 se muestra la prueba de Tukey de los efectos principales de control de malezas y niveles de estiércol de ovino

para el diámetro de panoja a la madurez fisiológica en el cultivo de quinua, donde se observa que manteniendo sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo (c_1) en la que se practicó tres deshierbos, se obtuvo el mayor diámetro de panoja con 8.38 cm, seguido por la c_2 (Sin malezas durante la época crítica de competencia de malezas con el cultivo) y c_3 (Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo) con 7.46 y 7.14 cm, entre las cuales no existe diferencia estadística significativa. Con el mayor nivel de estiércol de ovino n_3 (12.0 t.ha⁻¹) se obtiene el mayor diámetro de panoja con 8.63 cm, seguidos por el n_2 (8.0 t.ha⁻¹), n_1 (4.0 t.ha⁻¹) y n_0 (0.0 t.ha⁻¹) con 7.63, 7.47 y 6.91 cm, respectivamente, entre los cuales no existe diferencia estadística significativa. Existe una respuesta positiva en forma lineal el diámetro de panoja a niveles crecientes de estiércol de ovino. Si bien es cierto que estas pequeñas diferencias encontradas van a repercutir en el mayor rendimiento.

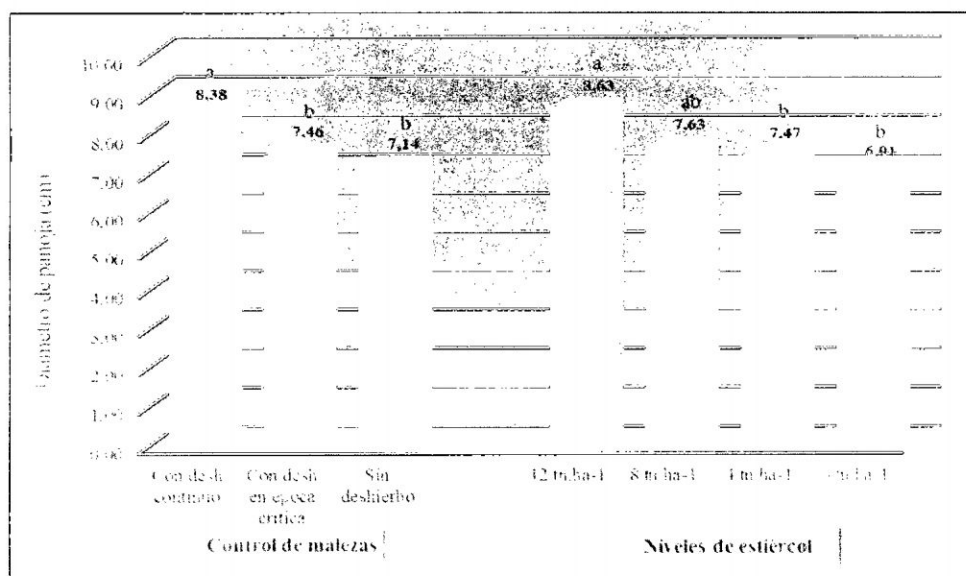


Gráfico 3.7: Prueba de Tukey de los efectos principales de control de malezas y niveles de estiércol de ovino para el diámetro de panoja a la madurez fisiológica en el cultivo de quinua. Canaán 2750 msnm.

Al respecto sobre la evaluación de esta variable no se encuentran antecedentes, pero se debe tener en cuenta porque indica el volumen de la panoja que mostrará la productividad de la planta en un campo de cultivo.

Apaza (2005), en el libro Manejo y Mejoramiento de Quinoa Orgánica, menciona sin precisar la variedad que el diámetro de la panoja varía entre 5.99 a 12.40 cm. Estos resultados para condiciones de Puno es similar para los valores obtenidos en el presente trabajo.

3.2.2.5. Peso de grano por panoja

En el cuadro 3.14, se observa el ANVA del peso de grano por panoja evaluado a la madurez de cosecha, donde se observa que no existe significación estadística entre la fuente de variación de bloques y la Interacción de los dos factores estudiados. Existe una alta significación estadística para los niveles de estiércol de ovino y significación para el control de malezas. El coeficiente de variación (10,41%) es un valor de buena precisión que nos permite una buena confianza en los resultados.

Cuadro 3.14: Análisis de variancia para el peso de grano por panoja en quinoa, Canaán 2750 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	11.27	5.64	1.43	0.2655 ns
Control (C)	2	281.95	140.97	10.74	0.0247 *
Error (a)	4	52.27	13.13	3.33	
Estiércol (E)	3	283.09	94.36	23.92	<0.0001
Inter (E x C)	6	18.85	3.14	0.80	**
Error (b)	18	71.01	3.94		0.5851 ns
Total	35	718.70			

C.V. = 10.41%

El peso de grano por panoja es variable ya que esta directamente relacionado con el rendimiento con mayor precisión que todas las variables. En el gráfico 3.8; se muestra la prueba de Tukey de los efectos principales de control de malezas y niveles de estiércol de ovino para el peso de grano por panoja en el cultivo de quinua, donde se observa que manteniendo sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo (c_1) en la que se practicó tres deshierbos, se obtuvo el mayor peso de grano por panoja con 22.63 g, seguido por la c_2 (Sin malezas durante la época crítica de competencia de malezas con el cultivo) con 18.84 g. El menor peso de grano por panoja se obtuvo con la c_3 (Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo) con 15.79 g. Con el mayor nivel de estiércol de ovino n_3 (12.0 t.ha^{-1}) se obtiene el mayor peso de grano por panoja con 23.14 g, seguido por el n_2 (8.0 t.ha^{-1}) y el n_1 (4.0 t.ha^{-1}) con 19.48 y 18.44 g, respectivamente, entre los cuales no existe diferencia estadística significativa. Con el n_0 (0.0 t.ha^{-1}) se obtuvo el menor peso de grano por panoja con 15.29 g. Existe una respuesta positiva en forma lineal del peso de grano por panoja a niveles crecientes de estiércol de ovino.



Gráfico 3.8: Prueba de Tukey de los efectos principales de control de malezas y niveles de estiércol de ovino para el peso de grano por panoja en el cultivo de quinua. Canaán 2750 msnm.

3.2.2.6. Peso de 1000 semillas

En el cuadro 3.15; se observa el ANVA del peso de mil semillas evaluado a la madurez cosecha, donde se observa que existe una alta significación estadística en la fuente de variación de bloques y para el control de malezas. No existe significación estadística para los niveles de estiércol de ovino así mismo para la interacción de los dos factores estudiados. El coeficiente de variación (6.47 %) es un valor de buena precisión que nos permite una buena confianza en los resultados.

Cuadro 3.15 Análisis de variancia para el peso de 1000 semillas en quinua. Canaán 2750 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	0.51	0.26	9.13	0.0018 **
Control (C)	2	0.18	0.09	18.57	0.0095 **
Error (a)	4	0.02	0.01	0.17	
Estiércol (E)	3	0.11	0.04	1.31	0.3025 ns
Inter (E x C)	6	0.02	0.003	0.12	0.9932 ns
Error (b)	18	0.50	0.03		
Total	35	1.34			

C.V. = 6.47%

En el gráfico 3.9, se muestra la prueba de Tukey de los efectos principales de control de malezas y niveles de estiércol de ovino para el peso de 1000 semillas de quinua, donde se observa que manteniendo sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo (c_1) en la que se practicó tres deshierbos, se obtuvo el peso de mil semillas con 2,7 g, seguido por la c_2 (Sin malezas durante la época crítica de competencia de malezas con el cultivo) y c_3 (Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo) con 2,6 y 2,5 g,

entre los cuales no existe diferencia estadística significativa. Estas pequeñas diferencias encontradas van a repercutir en el mayor rendimiento. Con el mayor nivel de estiércol de ovino n_3 (12.0 t.ha^{-1}) se obtiene el mayor peso de mil semillas con 2,7 g, seguidos por el n_2 (8.0 t.ha^{-1}), n_1 (4.0 t.ha^{-1}) y n_0 (0.0 t.ha^{-1}) con 2,6; 2,6 y 2,5 g, respectivamente, entre los cuales no existe diferencia estadística significativa.

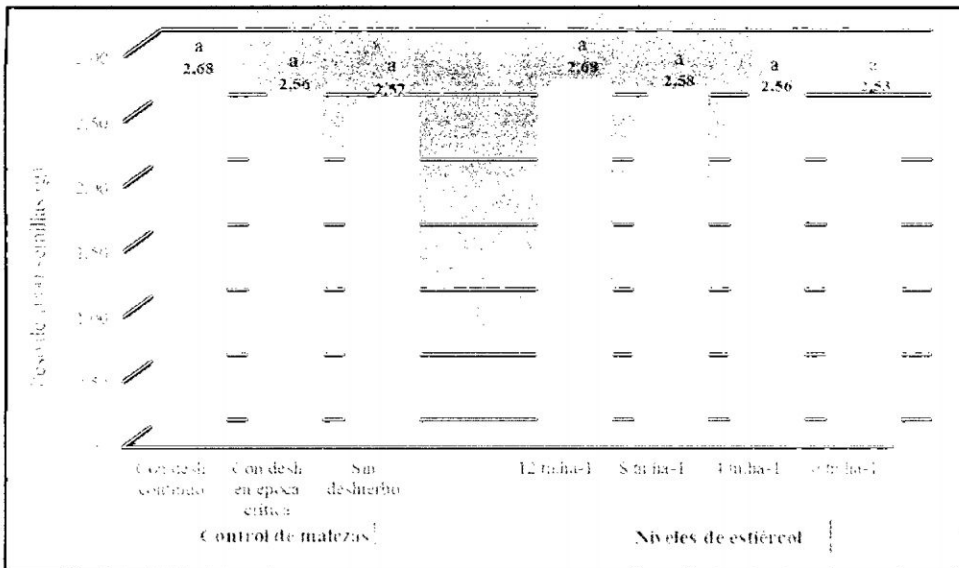


Gráfico 3.9: Prueba de Tukey de los efectos principales de control de malezas y niveles de estiércol de ovino para el peso de 1000 semillas de quinua. Canaán 2750 msnm.

En el Gráfico 3.9 se puede observar influencia de los niveles de estiércol de ovino sobre el peso de 1000 semillas.

De la Cruz (2004), reporta haber encontrado el peso promedio de 1000 semillas de quinua de 3.88 g en cuatro variedades evaluadas, aplicando 100–60–40 NPK y si la dosis se incrementa a 150–90–60 de NPK existe también un incremento a 4.02 g; estos valores se aproximan a los obtenidos por el presente trabajo.

Oriundo (2010), para condiciones de Canaán la variedad Blanca Junín, registró un mayor valor de 3.002 g en peso de mil semillas, ésta como respuesta al abonado con 2500 kg.ha⁻¹ de guano de isla incubado durante 20 días en microorganismos efectivos; por otro lado en el presente trabajo se logra registrar un mayor valor de 2.7 g; ésta como respuesta al abonado de 12 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino.

3.2.2.7. Rendimiento de grano de quinua (kg.ha⁻¹)

En el cuadro 3.16, se observa el ANVA del rendimiento de grano de quinua evaluado a la madurez de cosecha, donde se observa que existe una alta significación estadística para los niveles de estiércol de ovino y control de malezas. No existe significación estadística en la fuente de variación de bloques y la interacción de los dos factores estudiados. El coeficiente de variación (8.58 %) es un valor de buena precisión que permite una buena confianza de los resultados.

Cuadro 3.16: Análisis de variancia para el rendimiento de quinua, Canaán 2750 msnm.

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	78495.72	39247.86	0.84	0.4465 ns
Control (C)	2	1067452.72	533726.36	25.80	0.0052 **
Error (a)	4	82746.11	20686.53	0.44	
Estiércol (E)	3	1273913.89	424637.96	9.13	0.0007 **
Inter (E x C)	6	50492.61	8415.43	0.18	0.9785 ns
Error (b)	18	837451.50	46525.08		
Total	35	3390552.56			

C.V. = 8.54%

En el gráfico 3,10, se muestra la prueba de Tukey de los efectos principales del control de malezas y niveles de estiércol de ovino para en el rendimiento de grano de quinua, donde se observa que manteniendo sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo (c_1) en la que se practicó tres deshierbos, se obtuvo la mayor rendimiento con 2708.00 kg, seguido por la c_2 (Sin malezas durante la época crítica de competencia de malezas con el cultivo) con 2576.08 kg, entre las cuales no existe diferencia estadística entre ambos tratamientos. El menor rendimiento se obtuvo con la c_3 (Sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo) con 2295.05 kg. Con el mayor nivel de estiércol de ovino n_3 (12.0 t.ha⁻¹) se obtiene el mayor rendimiento de grano con 2819.60 kg seguidos por el n_2 (8.0 t.ha⁻¹), n_1 (4.0 t.ha⁻¹) y n_0 (00 t.ha⁻¹) con 2539.10, 2439.20 y 2307.70 kg.ha⁻¹, respectivamente. Existe una respuesta positiva en forma lineal del peso de grano por panoja a niveles crecientes de estiércol de ovino.

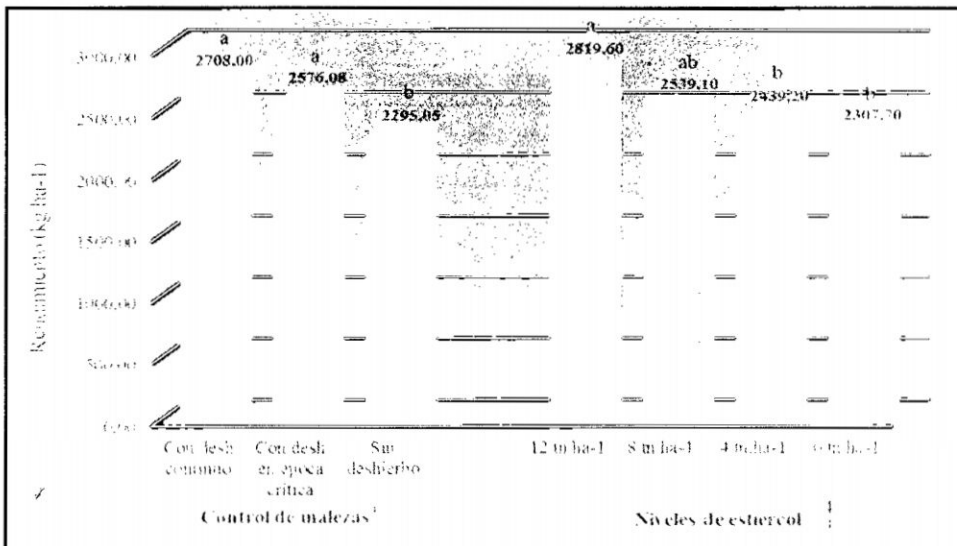


Gráfico 3.10: Prueba de Tukey para efectos principales de control de malezas y niveles de estiércol de ovino para el rendimiento de grano de quinua. Canaán 2750 msnm.

En el gráfico 3,10; se observa que cuando se aplica estiércol con el nivel de 12 t.ha^{-1} , presenta mejores rendimientos.

Por otro lado los resultados obtenidos demuestran que cuando se controla las malezas en forma oportuna y continua, se reportan los mejores rendimientos.

Palomino (2006), afirma que el menor rendimiento de quinua en la variedad Blanca Junín es de 924 kg.ha^{-1} . Por otro lado para 7.5 t.ha^{-1} de estiércol de ovino la quinua alcanza un rendimiento de $2588.8 \text{ kg.ha}^{-1}$ y con la incorporación de 15 t.ha^{-1} de estiércol de ovino logra su mayor rendimiento con $4985.9 \text{ kg.ha}^{-1}$; este rendimiento para condiciones de Canaán a 2750 msnm supera a lo obtenido en el presente trabajo de investigación.

CÁRITAS Huancavelica (2008), en su Manual Práctico de la cadena productiva del cultivo de quinua, caracteriza a la variedad Blanca Junín como variedad de moderado rendimiento (3.5 a 4.0 t.ha^{-1}), estos rendimientos son superiores a los obtenidos en el presente trabajo.

La quinua como cualquier otra planta es sensible a la competencia por malezas, sobre todo en los primeros estadios, por ello se recomienda efectuar deshierbos tempranos para evitar competencia por agua, nutrientes, luz y espacio, así como presencia de plagas y enfermedades por actuar como agentes hospederos, lo cual repercutirá en el futuro potencial productivo y calidad de la semilla de quinua.

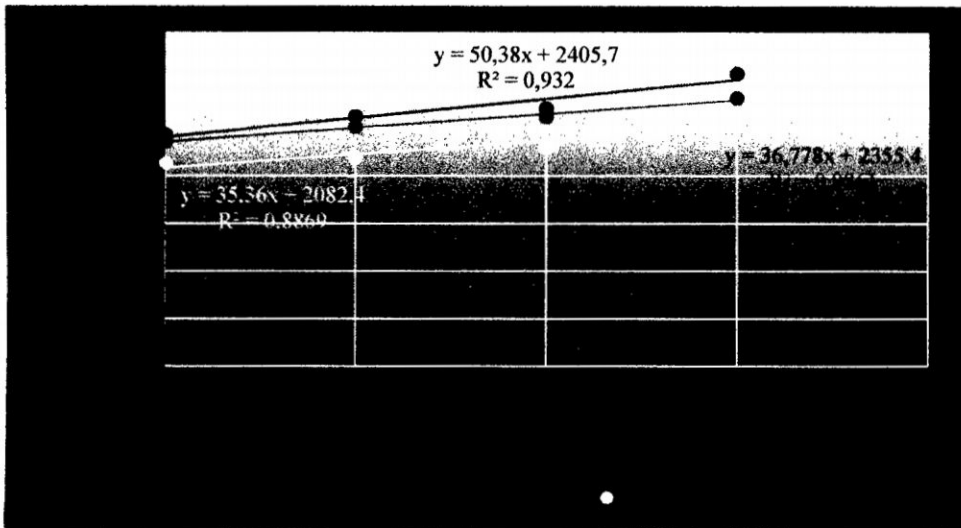


Gráfico 3.11: Efecto de niveles de estiércol de ovino en el rendimiento de grano de quinua para diferentes formas de control de malezas. Canaán 2750 msnm.

En el gráfico 3.11: se muestra el efecto de niveles de estiércol de ovino en el rendimiento de grano de quinua para diferentes formas de control de malezas, observándose una tendencia lineal del rendimiento de quinua en control de malezas y niveles de estiércol de ovino, donde el rendimiento obtenido con el control continuo de malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo supera a los rendimientos obtenidos con control de malezas durante la época crítica y sin control durante todo el periodo vegetativo en todos los niveles de estiércol de ovino. Estos resultados se deben a que cuanto más tiempo se mantiene el campo de cultivo sin malezas se incrementa el rendimiento y por otro lado, a mayor cantidad de estiércol de ovino también existe un incremento en el rendimiento de grano de quinua.

Con malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo se obtiene rendimientos moderados debido a que la quinua es un cultivo de escarda y al realizar el aporque indirectamente existe un control de malezas.

3.3. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico del cultivo de quinua para cada tratamiento estudiado se presenta en el cuadro 3.17, los mismos que han sido realizados teniendo en cuenta los costos de producción e ingresos por ventas correspondientes, donde se puede mencionar que la más alta rentabilidad se obtiene con el tratamiento donde no se aplicó estiércol de ovino y sin malezas durante todo el periodo vegetativo T_1 ($c_1 \times n_0$), con 277.94% de rentabilidad, seguido por el T_4 ($c_1 \times n_3$) sin malezas durante todo el periodo vegetativo y con 12.0 t.ha^{-1} de estiércol de ovino y el T_5 ($c_2 \times n_0$) sin malezas durante la época crítica y sin estiércol de ovino con 261.05% y 260.60% de índice de rentabilidad, respectivamente.

El índice de rentabilidad más bajo se obtiene en el T_{10} ($c_3 \times n_1$) con malezas durante todo el periodo vegetativo y que fueron abonados con 4.0 t.ha^{-1} de estiércol de ovino y T_{11} ($c_3 \times n_2$) con malezas durante todo el periodo vegetativo y que fueron abonados con 8.0 t.ha^{-1} de estiércol de ovino, los cuales tienen un índice de rentabilidad de 203.28% y 198.28%.

Estos resultados confirman la justificación económica del uso de los abonos orgánicos.

Cuadro 3.17: Rentabilidad de la producción de quinua ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) en los tratamientos. Canaán 2750 msnm.

Orden de mérito	Tratamientos	Código	Costo de producción (s./.)	Rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Precio unitario (s./.)	Ingresos (s./.)	Utilidad (s./.)	Rentabilidad (%)
1	T ₁	c ₁ x n ₀	3022,75	2431	4,7	11424,13	8401,38	277,94
2	T ₄	c ₁ x n ₃	4000,25	3073	4,7	14443,10	10442,85	261,05
3	T ₅	c ₂ x n ₀	3077,75	2361	4,7	11098,27	8020,52	260,60
4	T ₂	c ₁ x n ₁	3500,25	2620	4,7	12314,00	8813,75	251,80
5	T ₉	c ₃ x n ₀	2912,75	2131	4,7	10015,70	7102,95	243,86
6	T ₃	c ₁ x n ₂	3722,75	2708	4,7	12729,17	9006,42	241,93
7	T ₆	c ₂ x n ₁	3577,75	2510	4,7	11797,00	8219,25	229,73
8	T ₇	c ₂ x n ₂	3805,25	2617	4,7	12299,90	8494,65	223,24
9	T ₈	c ₂ x n ₃	4102,75	2816	4,7	13235,20	9132,45	222,59
10	T ₁₂	c ₃ x n ₃	3910,25	2570	4,7	12077,43	8167,18	208,87
11	T ₁₀	c ₃ x n ₁	3390,25	2188	4,7	10282,03	6891,78	203,28
12	T ₁₁	c ₃ x n ₂	3612,75	2292	4,7	10772,40	7159,65	198,18

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

1. El rendimiento de grano de quinua por efecto del abonamiento con estiércol de ovino obedece a un modelo lineal en cada una de las formas de control de malezas, alcanzando los mejores valores cuando el control se hace en forma continua.
2. La mejor forma de control de malezas en el cultivo de quinua, es manteniendo el campo de cultivo sin malezas durante todo el periodo vegetativo (tres deshierbos) con la cual se obtuvo 2708 kg.ha^{-1} de grano de quinua.
3. El nivel de estiércol de ovino más adecuado para la obtención de mayor rendimiento de grano de quinua es aplicando 12.00 t.ha^{-1} , con la cual se obtuvo $2819.60 \text{ kg.ha}^{-1}$.
4. Los mayores rentabilidades en el cultivo de quinua, se obtuvieron manteniendo el campo de cultivo sin malezas durante todo el periodo vegetativo con 0.0 y 12.0 t.ha^{-1} de estiércol de ovino (T_1 y T_4) con 277.94% y 261.05% .

4.2. RECOMENDACIONES

Por las conclusiones obtenidas del presente trabajo de investigación, se propone las siguientes recomendaciones:

1. Para obtener buenos rendimientos y una buena rentabilidad en el cultivo de quinua, realizar tres deshierbos durante el periodo vegetativo del cultivo.
2. Como alternativa al uso de fertilizantes industriales se plantea usar abonos orgánicos como el estiércol de ovino por ser más económica y compatible con el ambiente.
3. Continuar con el experimento utilizando otras variedades de quinua, con diferentes niveles de estiércol y otras fuentes de abonamiento.

RESUMEN

El experimento se realizó en el Centro Experimental de Canaán, propiedad de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado en el distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho a 2750 msnm, entre los meses de diciembre del 2011 y mayo del año 2012, con el objetivo de evaluar el efecto del control de malezas y niveles de estiércol de ovino en el rendimiento de quinua variedad Blanca Junín y determinar el mérito económico de los tratamientos aplicados. El diseño estadístico fue el Diseño de Parcelas Dividas (DPD), con tres formas de control de malezas y cuatro niveles de estiércol de ovino, con 3 repeticiones y 12 tratamientos con las siguientes características: Sin malezas durante todo el periodo vegetativo, sin malezas en la época crítica y con malezas durante todo el periodo vegetativo. La densidad de siembra fue de 12 kg.ha⁻¹ de la variedad Blanca Junín. Las características evaluadas del cultivo fueron: Altura de planta, diámetro de tallo, longitud de panoja, diámetro de panoja, peso de grano por panoja, peso de

1000 semillas y rendimiento de grano. De las malezas se evaluaron: población y altura de malezas, peso verde y seco de las malezas.

Los resultados son los siguientes: La mayor población de malezas se encontró a las 2^{da} SDS con 3 746 111 plantas pertenecientes a 16 especies y 12 familias; donde la *Cyperus rotundus*, *Echinochloa colomum*, *Raphanus raphanistrum* representan el 22.73%; 16.86% y 15.33% de la población total, respectivamente. Las malezas que alcanzaron las mayores alturas fueron el *Raphanus raphanistrum*, *Cyperus rotundus*, *Sorghum halepense* con 17.17; 15.38 y 13.64 cm, respectivamente. El mayor valor de materia verde y seca de las malezas se obtuvo a la 6^{ta} SDS con 19.68 y 2.57 t.ha⁻¹ respectivamente. La mayor altura de la planta de quinua se obtuvo cuando se mantuvo sin malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo y con 12.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino con 133.11 y 132.60 cm, respectivamente. La mayor longitud de panoja se obtuvo cuando se mantuvo sin malezas y con 12.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino con 56.13 y 55.48 cm, respectivamente. El mayor rendimiento de grano se obtuvo cuando se mantuvo sin malezas y con 12 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino con 2708.0 y 2819.60 kg.ha⁻¹, respectivamente. La mayor rentabilidad se obtuvo con el T₁ ((c₁ x n₀) y T₄ (c₁ x n₃) con sin control de malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo con 00 y 12 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino con 277.94 y 261.05%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUILAR, N. 1981. Origen y evolución de la quinua. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú.
2. ALTAMIRANO, P. 2002. Informes finales de experimento de cultivos andinos correspondiente a la campaña agrícola 2001-2002. Estación Experimental Agraria Canaán, INIA. Ayacucho-Perú
3. APAZA, V y DELGADO, P. 2005. Manejo y mejoramiento de quinua orgánica. Ediciones INIA. 1^{ra} Edic. Lima-Perú.
4. APAZA, V. 2005. Manejo y mejoramiento de quinua orgánica. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. Perú.
5. BAUTISTA, G. R. 1988. Comparativo de herbicidas para el control de malezas en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota*) Canaán a 2750 msnm. Trabajo de investigación. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
6. BAUTISTA, G. R. 2007. Manejo Agrícola de Malezas. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho Perú.
7. BEINGOLEA, V. 1984. Avance de la investigación sobre identificación de malezas en Ayacucho. Informe (FCA). Ayacucho-Perú.
8. BEINGOLEA, V. 1991. Época crítica de competencia de malezas en el cultivo de la col. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.

9. BUSTÍOS, D. 1999. Control de malezas en el cultivo de la col. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
10. CACÑAHUARAY, A.R. 2006. Determinación de la época crítica de competencia de malezas en el cultivo de achita (*Amaranthus caudatus L.*). Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
11. CERNA, B. L. 1994. Manejo mejorado de malezas. CONCYTEC. 1^{ra} Edic. Trujillo-Perú.
12. CORNEJO, V. 1983. Las Plantas y sus utilidades. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho.
13. DE LA CRUZ, J. 2004. Fertilización NPK en cuatro variedades de quinua en condiciones de Manallasacc a 3640 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
14. FERNÁNDEZ. 1986. Comparativo de Rendimiento de Seis Variedades y Dos Líneas de Quinua (*Chenopodium quinoa willd*), en Condiciones de Allpachaka a 3600 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - Perú.
15. GAMBOA, C. J. 2007. Niveles de guano de isla y momentos de deshierbo en el rendimiento de coliflor (*Brassica oleracea*). Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - Perú.

16. GANDARILLAS, H. 1974. Genético y origen de la quinua. Ministerio de Agricultura. Boletín informativo N° 9. La Paz-Bolivia.
17. GARCIA, L. y FERNANDEZ. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Edic. Mundi Prensa. 1^{ra} Edic. Madrid-España.
18. HELFGOTT, S. 1986. Control de malezas. Nets Editores. Folleto.
19. HUALLANCA, C. J. 1988. Determinación de la época crítica de competencia de malezas en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*). Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
20. HUAMAN, P. H. 2011. Fuentes y niveles de abono orgánico en el rendimiento de dos variedades de quinua (*chenopodium quinoa willd.*), Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
21. INFANZÓN, S. N. 2009. Formas de control de malezas en dos variedades de achita (*Amaranthus caudatus L.*). Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
22. JEREMY M. D. 1983. Conceptos de genética de frejol. CIAT. Cali-Colombia.
23. LAINES G, E. 2003. Respuesta de la Col (*Brassica oleracea L.*) a la aplicación de oxifluorfen y deshierbos en Canaán a 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - Perú.
24. MINISTERIO DE AGRICULTURA, OFICINA DE INFORMACIÓN AGRARIA, 2010. Boletín informativo Agrario.

25. MUJICA, A. 1977. Tecnología de cultivo de la quinua, trabajo presentado al curso de la quinua, Fondo Simón Bolívar, Ministerio de Alimenticio, IICA y Universidad Técnica del Altiplano, Puno-Perú.
26. MUJICA, A. 1993. Cultivo de quinua. Instituto Nacional de Investigación Agraria Serie Manual N° 11. Lima-Perú.
27. MUJICA, A. 1997. Cultivo de quinua. Instituto Nacional de Investigación Agraria Serie Manual N° I-97. Lima-Perú.
28. MUJICA, A. et al. 2001. Quinua, ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. Oficial Regional de Producción Vegetal. Para América Latina y el Caribe, Santiago Chile.
29. MUJICA, A. y CANAHUA, A. 1989. Fenología del cultivo de quinua. Curso taller en cultivos andinos y uso de información meteorológica. Lima Perú.
30. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1982. Plantas nocivas y como combatirlas. Edit. LIMUSA. México Vol. 9.
31. ORIUNDO, C. 2010. Dosis de guano de isla incubado en el rendimiento de la quinua blanca Junín (*Chenopodium quinoa willd*), Canaán 2750 msnm–Ayacucho”. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
32. PALOMINO, C. 2006. Influencia del estiércol de ovino en el rendimiento de cinco variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) de grano grande Canaán 2750 msnm–Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho- Perú.

33. PULGAR V. J. 1954. La quinua o suba en Colombia. Publ. No. 3. Fichero Científico Agropecuario. Ministerio de Agricultura. Bogotá, Colombia. pp. 73-76.
34. ROBBINS, W. 1955. Destrucción de las Malas Hierbas. 1º Edic. Edit. Hispano América. México.
35. ROBLES, C. E. 2004. Respuesta de la aplicación de oxifluorfen y número de deshierbos en el rendimiento de la coliflor (*Brassica oleracea* var. Botrytis). Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
36. SALAZAR y ROSA. C. 1981. Respuesta a la aplicación de materia orgánica con adición de NPK. En el cultivo de arveja, variedad alderman. Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Nacional Herminio Valdizan. Huánuco-Perú.
37. SALIS, A. 1985. Cultivos Andinos. Centro de Estudios Rurales Andinos "Bartolomé de la Casas". Cusco-Perú.
38. SELKE, W. 1981. Los abonos. Edit. Academia 4ª Edic. - España.
39. SULCA, R. 2009. Rendimiento y calidad del grano de trigo (*Triticum aestivum* L) bajo diferentes regímenes de fertilización nitrogenada. Canaán 2750 msnm-Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - Perú.
40. TAPIA, M. 1979. Cultivos andinos sub explotados y su aporte a la alimentación. FAO. Santiago-Chile.

41. TISCONRNIA, J. R. 1989. Hortalizas de hoja. 1^{ra} Edic. Edit. Acribia. Zaragoza-España.
42. TRUCIOS, T. 2007. Comparativo de 25 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) a 3800 msnm, en el distrito de Yauli, Huancavelica. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - Perú.
43. VASQUEZ V. 1976. Prueba de cultivar de papa bajo sistema de riego en Cajamarca Perú. Ministerio de Alimentación. Informe Técnico.
44. ZANABRIA y MUJICA, A. 1977. Plagas de la quinua en Puno, Boletín Técnico Fundo Simón Bolívar. IICA, Ministerio de la Alimentación Zona XII. Puno-Perú.
45. ZEVALLOS, D. 1984. "Manual de horticultura para el Perú". Ediciones Manfer. S.A. Barcelona – España.

BIBLIOGRAFÍA VIRTUAL

1. CÁRITAS Huancavelica, 2008. Manual práctico de la cadena productiva del cultivo de quinua, disponible en :
<http://www.incagro.gob.pe/WebIncagro/userfiles/file/27%20%20Manual%20practico%20de%20cadena%20productiva%20de%20cultivo%20de%20Quinoa.pdf>: Consultado el: 11/11/2012
2. FAO, 2008. Agronomía del cultivo de quinua, Orgánicos, disponible en:
<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro08/cap2.htm>.
Consultado el: 25/12/2012
3. Gómez, L y Falcón, J. 2008. Mejoramiento genético de quinua (*Chenopodium quinua* Willd), variedad Pasankalla empleando inducción de mutaciones, Universidad Nacional Agraria La Molina, disponible en :
[http://www.infoquinua.bo/fileponencias/a_GOMEZ%20Pando%20Luz%20Mejoramiento%20genetico\(Agro\).pdf](http://www.infoquinua.bo/fileponencias/a_GOMEZ%20Pando%20Luz%20Mejoramiento%20genetico(Agro).pdf): Consultado el: 10/05/2012
4. Mujica, A. 2008. Entrevista publicado en Agro noticias, disponible en :
<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap2.htm>
Consultado el: 02/02/2012
5. Perú Ecológico, 2009 Investigación y Elaboración en cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* willd), disponible en:
http://www.peruecologico.com.pe/flo_quinoa_1.htm
Consultado el: 20/12/2012

6. León, J. 2003. El cultivo de la quinua en Puno Perú. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cultivo-quinia-puno-peru.shtml>.
Consultado el: 20/12/2013
7. Suquilanda, M. 2004. Manual técnico en producción orgánica de cultivos andinos – FAO, disponible en:
http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf: Consultado el: 21/12/2013

ANEXOS

Anexo 1: Materia verde y materia seca de malezas

Peso de materia verde a la 2^{da} SDS (kg.ha⁻¹)

Niveles de Estiércol	c1			c2			c3				
	n0	n1	n2	n0	n1	n2	n0	n1	n2	n3	
Control	T1	T2	T3	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Tratamientos											
I	5000,0	4200,0	3000,0	6000,0	4800,0	15000,0	20200,0	16400,0	17000,0	15800,0	17400,0
II	6400,0	6200,0	5000,0	7400,0	5800,0	15740,0	19600,0	17000,0	16800,0	14800,0	17800,0
III	8000,0	5800,0	6000,0	7800,0	6200,0	14200,0	17600,0	16200,0	17800,0	16400,0	18200,0
Total	19400,0	16200,0	14000,0	21200,0	16800,0	44940,0	57400,0	49600,0	51600,0	47000,0	53400,0
Promedio	6466,7	5400,0	4666,7	7066,7	5600,0	14980,0	19133,3	16533,3	17200,0	15666,7	17800,0

Peso de materia seca a la 2^{da} SDS (kg.ha⁻¹)

Niveles de Estiércol	c1			c2			c3				
	n0	n1	n2	n0	n1	n2	n0	n1	n2	n3	
Control	T1	T2	T3	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Tratamientos											
I	373,65	316,60	268,59	452,46	405,12	949,65	1347,95	1457,47	1035,47	1120,22	1325,18
II	393,02	475,17	326,15	505,64	458,26	1006,89	1380,82	1145,97	1109,64	1122,14	1271,81
III	613,60	382,28	461,58	605,20	390,10	996,84	1002,50	1268,30	1152,02	1220,98	1261,81
Total	1380,27	1174,04	1056,32	1563,30	1253,48	2953,38	3731,26	3871,74	3297,13	3463,34	3858,80
Promedio	460,09	391,35	352,11	521,10	417,83	984,46	1243,75	1290,58	1099,04	1154,45	1286,27

Peso de materia verde a la 4^{ta} SDS (kg.ha⁻¹)

Niveles de Estiércol	c1			c2			c3				
	n0	n1	n2	n0	n1	n2	n0	n1	n2	n3	
Control	T1	T2	T3	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Tratamientos											
I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18000,00	19000,00	16000,00	19600,00
II	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20000,00	19500,00	17400,00	14200,00
III	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10000,00	15000,00	18800,00	10000,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48000,00	53500,00	52200,00	43800,00
Promedio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16000,00	17833,33	17400,00	14600,00

Peso de materia verde a la 8^{va} SDS (kg.ha⁻¹)

Niveles de Estiércol	no			n1			n2			n3		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Control	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5400,00	4800,00	12600,00	10200,00
II	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4600,00	9600,00	7000,00	10400,00
III	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5800,00	7000,00	5000,00	9000,00
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15800,00	21400,00	24600,00	29600,00
Promedio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5266,67	7133,33	8200,00	9866,67

Peso de materia seca a la 8^{va} SDS (kg.ha⁻¹)

Niveles de Estiércol	c1			c2			c3					
	n0	n1	n2	n3	n0	n1	n2	n3	n0	n1	n2	n3
Control	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	533,25	481,54	1230,64	1018,67
II	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	434,65	876,10	661,71	1075,88
III	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	593,63	671,23	497,90	950,04
Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1561,53	2028,86	2390,25	3044,59
Promedio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	520,51	676,29	796,75	1014,86

Anexo 2: Datos ordenados de altura de planta a la madurez fisiológica (cm)

BLOQUE	c1			c2			c3					
	n0	n1	n2	n3	n0	n1	n2	n3	n0	n1	n2	n3
I	100,90	147,90	140,10	135,10	111,50	110,80	115,20	114,10	120,30	106,70	122,10	119,20
II	137,40	147,00	132,20	135,30	133,30	145,90	122,40	154,80	114,00	118,80	123,80	127,20
III	115,20	130,50	131,60	144,10	119,80	133,80	132,80	157,20	101,90	109,90	100,60	106,40
Total	353,50	425,40	403,90	414,50	364,60	390,50	370,40	426,10	336,20	335,40	346,50	352,80
Promedio	117,83	141,80	134,63	138,17	121,53	130,17	123,47	142,03	112,07	111,80	115,50	117,60

Anexo 3: Diámetro de tallo de la quinua (mm)

BLOQUE	c1			c2			c3					
	n0 T1	n1 T2	n2 T3	n3 T4	n0 T5	n1 T6	n2 T7	n3 T8	n0 T9	n1 T10	n2 T11	n3 T12
I	9,50	10,80	10,70	11,40	7,80	7,50	8,50	8,60	8,50	9,10	8,74	9,75
II	10,30	11,20	11,75	12,46	9,30	9,58	8,80	11,60	8,70	9,00	8,50	10,60
III	8,00	10,50	11,79	11,30	8,50	9,00	8,00	11,56	6,60	6,30	8,98	9,56
Total	27,80	32,50	34,24	35,16	25,60	26,08	25,30	31,76	23,80	24,40	26,22	29,91
Promedio	9,27	10,83	11,41	11,72	8,53	8,69	8,43	10,59	7,93	8,13	8,74	9,97

Anexo 4: Longitud de panoja (cm)

BLOQUE	c1			c2			c3					
	n0 T1	n1 T2	n2 T3	n3 T4	n0 T5	n1 T6	n2 T7	n3 T8	n0 T9	n1 T10	n2 T11	n3 T12
I	55,70	55,90	64,70	64,40	53,30	53,90	58,50	54,60	44,70	56,70	55,40	58,80
II	50,90	55,40	60,90	56,50	51,90	53,50	51,60	58,60	45,90	50,80	56,80	57,40
III	54,70	54,00	46,90	53,50	53,30	52,60	51,60	55,10	42,50	40,90	39,30	40,40
Total	161,30	165,30	172,50	174,40	158,50	160,00	161,70	168,30	133,10	148,40	151,50	156,60
Promedio	53,77	55,10	57,50	58,13	52,83	53,33	53,90	56,10	44,37	49,47	50,50	52,20

Anexo 5: Diámetro de panoja (cm.)

BLOQUE	c1			c2			c3					
	n0 T1	n1 T2	n2 T3	n3 T4	n0 T5	n1 T6	n2 T7	n3 T8	n0 T9	n1 T10	n2 T11	n3 T12
I	7,10	8,25	9,40	9,30	7,20	7,05	7,40	6,90	7,10	7,74	7,30	7,10
II	7,30	8,30	7,60	11,00	7,00	7,56	7,20	8,60	6,80	8,10	6,90	7,10
III	7,10	7,50	7,85	9,80	6,60	7,20	7,42	9,30	5,95	5,35	7,56	8,55
Total	21,50	24,05	24,85	30,10	20,80	21,81	22,02	24,80	19,85	21,19	21,76	22,75
Promedio	7,17	8,02	8,28	10,03	6,93	7,27	7,34	8,27	6,62	7,06	7,25	7,58

Anexo 6: Peso de grano por panoja (g)

BLOQUE	c1			c2			c3			
	n0	n1	n3	n0	n1	n2	n0	n1	n2	n3
I	15,20	23,56	27,69	14,57	17,89	18,57	16,35	16,53	17,96	19,79
II	17,76	22,58	24,57	15,68	17,59	19,31	15,11	18,62	15,83	18,59
III	18,88	22,05	23,88	15,43	19,51	18,60	8,46	7,70	13,87	20,57
Total	51,83	68,19	80,41	45,67	54,99	56,48	39,92	42,85	47,66	58,94
Promedio	17,28	22,73	26,80	15,22	18,33	18,83	13,31	14,28	15,89	19,65

Anexo 7: Peso de 1000 semillas (g)

BLOQUE	c1			c2			c3			
	n0	n1	n3	n0	n1	n2	n0	n1	n2	n3
I	2,55	2,44	2,46	2,46	2,57	2,42	2,47	2,36	2,32	2,30
II	2,71	2,67	2,61	2,55	2,50	2,60	2,40	2,61	2,61	2,48
III	2,52	2,88	2,94	2,54	2,54	2,72	2,56	2,45	2,55	2,87
Total	7,78	7,99	8,00	7,55	7,60	7,74	7,43	7,42	7,48	7,64
Promedio	2,59	2,66	2,67	2,52	2,53	2,58	2,48	2,47	2,49	2,55

Anexo 8: Rendimiento de grano (kg.ha⁻¹)

BLOQUE	c1			c2			c3			
	n0	n1	n3	n0	n1	n2	n0	n1	n2	n3
I	2 604,00	2 708,00	3 125,00	2 344,00	2 396,00	2 625,00	2 075,00	2 448,00	2 292,00	2 396,00
II	2 448,00	2 756,00	2 969,00	2 188,00	2 678,00	2 568,00	2 130,00	2 188,00	2 292,00	2 448,00
III	2 240,00	2 396,00	3 125,00	2 552,00	2 456,00	2 658,00	2 188,00	1 927,00	2 292,00	2 865,00
Total	7 292,00	7 860,00	9 219,00	7 084,00	7 530,00	7 851,00	6 393,00	6 563,00	6 876,00	7 709,00
Promedio	2 430,67	2 620,00	3 073,00	2 361,33	2 510,00	2 617,00	2 131,00	2 187,67	2 292,00	2 569,67

Anexo 9:

T₁ (c₁xn₀): Sin malezas durante todo el P.V con 0.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTID	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					2452,5
1.- Preparación del terreno					300
Arado, rastra y surcado	hrs/tractor	5	60	300	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					125
Siembra a chorro continuo	jornal	3	25	75	
Tapado de semilla	jornal	2	25	50	
3.- Labores culturales					625
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
Raleo	jornal	3	25	75	
Aporque	jornal	8	25	200	
Deshierbo (3 veces)	jornal	8	25	200	
4.- Cosecha					525
Siega	jornal	8	25	200	
Emparve	jornal	2	25	50	
Trilla manual	jornal	7	25	175	
Venteador	jornal	4	25	100	
5.- Insumos					677,5
Análisis de suelo	unidad	1	40	40	
Semilla	kg	12	10	120	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	80	120	
Fungicida (Farmathe 50PM)	kg	1	120	120	
Fungicida (Redomil)	kg	1,5	85	127,5	
Adherente (Aderal)	lt	1	90	90	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	60	60	
6.- Otros					200
Costales, mantadas, etc	Glb	1	200	200	
B.- COSTOS INDIRECTOS					570,25
1.- Alquiler de bienes y servicios					300
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
2.- Costos de comercialización					25
Vendedor	jornal	1	25	25	
3.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					245,25
COSTO TOTAL.ha⁻¹					3022,75
C.- ANÁLISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
	S/.	Kg.ha ⁻¹	S/.	S/.	%
T ₁ (c ₁ xn ₀)	3022,75	2431	11424,13	8401,38	277,94

T₂ (c₁xn₁): Sin malezas durante todo el P.V con 4.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTID	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					2777,5
1.- Preparación del terreno					300
Arado, rastra y surcado	hrs/tractor	5	60	300	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					200
Aplicación de estiércol	jornal	3	25	75	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	25	75	
Tapado de semilla	jornal	2	25	50	
3.- Labores culturales					625
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
Raleo	jornal	3	25	75	
Aporque	jornal	8	25	200	
Deshierbo (3 veces)	jornal	8	25	200	
4.- Cosecha					525
Siega	jornal	8	25	200	
Emparve	jornal	2	25	50	
Trilla manual	jornal	7	25	175	
Venteador	jornal	4	25	100	
5.- Insumos					977,5
Análisis de suelo	unidad	1	40	40	
Análisis de estiércol	unidad	1	100	100	
Semilla	kg	12	10	120	
Estiércol de Ovino	kg	4000	0,05	200	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	80	120	
Fungicida (Farmathe 50PM)	kg	1	120	120	
Fungicida (Redomil)	kg	1,5	85	127,5	
Adherente (Aderal)	lt	1	90	90	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	60	60	
6.- Otros					150
Costales, secadero, etc	Glb	1	150	150	
B.- COSTOS INDIRECTOS					722,75
1.- Transporte					120
Abonos y pesticidas	Glb	1	120	120	
2.- Alquiler de bienes y servicios					300
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
3.- Costos de comercialización					25
Vendedor	jornal	1	25	25	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					277,75
COSTO TOTAL.ha⁻¹					3500,25
C.- ANÁLISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
	S/.	Kg.ha ⁻¹	S/.	S/.	%
T ₂ (c ₁ xn ₁)	3500,25	2620	12314,00	8813,75	251,80

T₃ (c₁xn₂): Sin malezas durante todo el P.V con 8.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTID	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					2952,5
1.- Preparación del terreno					300
Arado, rastra y surcado	hrs/tractor	5	60	300	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					225
Aplicación de estiércol	jornal	4	25	100	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	25	75	
Tapado de semilla	jornal	2	25	50	
3.- Labores culturales					625
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
Raleo	jornal	3	25	75	
Aporque	jornal	8	25	200	
Deshierbo (3 veces)	jornal	8	25	200	
4.- Cosecha					525
Siega	jornal	8	25	200	
Emparve	jornal	2	25	50	
Trilla manual	jornal	7	25	175	
Venteado	jornal	4	25	100	
5.- Insumos					1177,5
Análisis de suelo	unidad	1	40	40	
Análisis de estiércol	unidad	1	100	100	
Semilla	kg	12	10	120	
Estiércol de Ovino	kg	8000	0,05	400	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	80	120	
Fungicida (Farmathe 50PM)	kg	1	120	120	
Fungicida (Redomil)	kg	1,5	85	127,5	
Adherente (Aderal)	lt	1	90	90	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	60	60	
6.- Otros					100
Costales, secadero, etc	Glb	1	100	100	
B.- COSTOS INDIRECTOS					770,25
1.- Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					300
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
3.- Costos de comercialización					25
Vendedor	jornal	1	25	25	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					295,25
COSTO TOTAL.ha⁻¹					3722,75
C.- ANÁLISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
	S/.	Kg.ha ⁻¹	S/.	S/.	%
T ₃ (c ₁ xn ₂)	3722,75	2708	12729,17	9006,416667	241,93

T₄ (c₁xn₃): Sin malezas durante todo el P.V con 12.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3177,5
1.- Preparación del terreno					300
Arado, Rastra y surcado	hrs/tractor	5	60	300	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					250
Aplicación de estiércol	jornal	5	25	125	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	25	75	
Tapado de semilla	jornal	2	25	50	
3.- Labores culturales					625
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
Raleo	jornal	3	25	75	
Aporque	jornal	8	25	200	
Deshierbo (3 veces)	jornal	8	25	200	
4.- Cosecha					525
Siega	jornal	8	25	200	
Emparve	jornal	2	25	50	
Trilla manual	jornal	7	25	175	
Venteador	jornal	4	25	100	
5.- Insumos					1377,5
Análisis de suelo	unidad	1	40	40	
Análisis de estiércol	unidad	1	100	100	
Semilla	kg	12	10	120	
Estiércol de Ovino	kg	12000	0,05	600	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	80	120	
Fungicida (Farmathe 50PM)	kg	1	120	120	
Fungicida (Redomil)	kg	1,5	85	127,5	
Adherente (Aderal)	lt	1	90	90	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	60	60	
6.- Otros					100
Costales, Secadero, etc	Glb	1	100	100	
B.- COSTOS INDIRECTOS					822,75
1.- Transporte					180
Abonos y pesticidas	Glb	1	180	180	
2.- Alquiler de bienes y servicios					300
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
3.- Costos de comercialización					25
Vendedor	jornal	1	25	25	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					317,75
COSTO TOTAL.ha⁻¹					4000,25
C.- ANÁLISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
	S/.	Kg.ha ⁻¹	S/.	S/.	%
T ₄ (c ₁ xn ₃)	4000,25	3073	14443,10	10442,85	261,05

T₃ (c₂xn₀): Sin malezas durante la época crítica con 0.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					2502,5
1.- Preparación del terreno					300
Arado, Rastra y surcado	hrs/tractor	5	60	300	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					125
Siembra a chorro continuo	jornal	3	25	75	
Tapado de semilla	jornal	2	25	50	
3.- Labores culturales					675
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
Raleo	jornal	3	25	75	
Aporque	jornal	8	25	200	
Deshierbo (2 veces)	jornal	10	25	250	
4.- Cosecha					525
Siega	jornal	9	25	225	
Emparve	jornal	2	25	50	
Trilla manual	jornal	6	25	150	
Venteado	jornal	4	25	100	
5.- Insumos					677,5
Análisis de suelo	unidad	1	40	40	
Semilla	kg	12	10	120	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	80	120	
Fungicida (Farmathe 50PM)	kg	1	120	120	
Fungicida (Redomil)	kg	1,5	85	127,5	
Adherente (Aderal)	lt	1	90	90	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	60	60	
6.- Otros					200
Costales, secaderos,rafia,etc	Glb	1	200	200	
B.- COSTOS INDIRECTOS					575,25
1.- Alquiler de bienes y servicios					300
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
2.- Costos de comercialización					25
Vendedor	jornal	1	25	25	
3.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					250,25
COSTO TOTAL.ha⁻¹					3077,75
C.- ANÁLISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
	S/.	Kg.ha ⁻¹	S/.	S/.	%
T ₃ (c ₂ xn ₀)	3077,75	2361	11098,27	8020,516667	260,60

T₆ (c₂xn₁): Sin malezas durante la época crítica con 4.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					2852,5
1.- Preparación del terreno					300
Arado, Rastra y surcado	hrs/tractor	5	60	300	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					200
Aplicación de estiércol	jornal	3	25	75	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	25	75	
Tapado de semilla	jornal	2	25	50	
3.- Labores culturales					675
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
Raleo	jornal	3	25	75	
Aporque	jornal	8	25	200	
Deshierbo (2 veces)	jornal	10	25	250	
4.- Cosecha					550
Siega	jornal	9	25	225	
Emparve	jornal	2	25	50	
Trilla manual	jornal	7	25	175	
Venteador	jornal	4	25	100	
5.- Insumos					977,5
Análisis de suelo	unidad	1	40	40	
Análisis de estiércol de ovino	unidad	1	100	100	
Semilla	kg	12	10	120	
Estiércol de Ovino	kg	4000	0,05	200	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	80	120	
Fungicida (Farmathe 50PM)	kg	1	120	120	
Fungicida (Redomil)	kg	1,5	85	127,5	
Adherente (Aderal)	lt	1	90	90	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	60	60	
6.- Otros					150
Costales, secaderos, etc	Glb	1	150	150	
B.- COSTOS INDIRECTOS					725,25
1.- Transporte					120
Abonos y pesticidas	Glb	1	120	120	
2.- Alquiler de bienes y servicios					300
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
3.- Costos de comercialización					20
Vendedor	jornal	1	20	20	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					285,25
COSTO TOTAL.ha⁻¹					3577,75
C.- ANÁLISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
	S/.	Kg.ha ⁻¹	S/.	S/.	%
T ₆ (c ₂ xn ₁)	3577,75	2510	11797,00	8219,25	229,73

T₇ (c₂xn₂): Sin malezas durante la época crítica con 8.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3027,5
1.- Preparación del terreno					300
Arado, Rastra y Surcado	hrs/tractor	5	60	300	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					225
Aplicación de estiércol	jornal	4	25	100	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	25	75	
Tapado de semilla	jornal	2	25	50	
3.- Labores culturales					675
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
Raleo	jornal	3	25	75	
Aporque	jornal	8	25	200	
Deshierbo (2 veces)	jornal	10	25	250	
4.- Cosecha					550
Siega	jornal	9	25	225	
Emparve	jornal	2	25	50	
Trilla manual	jornal	7	25	175	
Venteado	jornal	4	25	100	
5.- Insumos					1177,5
Análisis de suelo	unidad	1	40	40	
Análisis de estiércol de ovino	unidad	1	100	100	
Semilla	kg	12	10	120	
Estiércol de Ovino	kg	8000	0,05	400	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	80	120	
Fungicida (Farmathe 50PM)	kg	1	120	120	
Fungicida (Redomil)	kg	1,5	85	127,5	
Adherente (Aderal)	lt	1	90	90	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	60	60	
6.- Otros					100
Costales, secadero, rafias, etc	unidad	1	100	100	
B.- COSTOS INDIRECTOS					777,75
1.- Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					300
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
3.- Costos de comercialización					25
Vendedor	jornal	1	25	25	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					302,75
COSTO TOTAL.ha⁻¹					3805,25
C.- ANÁLISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
	S/.	Kg.ha ⁻¹	S/.	S/.	%
T ₇ (c ₂ xn ₂)	3805,25	2617	12299,90	8494,65	223,24

T₈ (c₂xn₃): Sin malezas durante la época crítica con 12.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3252,5
1.- Preparación del terreno					300
Arado, Rastra y Surcado	hrs/tractor	5	60	300	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					250
Aplicación de estiércol	jornal	5	25	125	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	25	75	
Tapado de semilla	jornal	2	25	50	
3.- Labores culturales					675
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
Raleo	jornal	3	25	75	
Aporque	jornal	8	25	200	
Deshierbo (2 veces)	jornal	10	25	250	
4.- Cosecha					550
Siega	jornal	9	25	225	
Emparve	jornal	2	25	50	
Trilla manual	jornal	7	25	175	
Venteador	jornal	4	25	100	
5.- Insumos					1377,5
Análisis de suelo	unidad	1	40	40	
Análisis de estiércol de ovino	unidad	1	100	100	
Semilla	kg	12	10	120	
Estiércol de Ovino	kg	12000	0,05	600	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	80	120	
Fungicida (Farmathe 50PM)	kg	1	120	120	
Fungicida (Redomil)	kg	1,5	85	127,5	
Adherente (Aderal)	lt	1	90	90	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	60	60	
6.- Otros					100
Costales, secaderos, rafias, etc	unidad	1	100	100	
B.- COSTOS INDIRECTOS					850,25
1.- Transporte					200
Abonos y pesticidas	Glb	1	200	200	
2.- Alquiler de bienes y servicios					300
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
3.- Costos de comercialización					25
Vendedor	jornal	1	25	25	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					325,25
COSTO TOTAL.ha⁻¹					4102,75
C.- ANÁLISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
	S/.	Kg.ha ⁻¹	S/.	S/.	%
T ₈ (c ₂ xn ₃)	4102,75	2816	13235,20	9132,45	222,59

T₉ (c₃xn₀): Con malezas durante todo el P.V con 0.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					2352,5
1.- Preparación del terreno					300
Arado, Rastra y Surcado	hrs/tractor	5	60	300	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					125
Siembra a chorro continuo	jornal	3	25	75	
Tapado de semilla	jornal	2	25	50	
3.- Labores culturales					525
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
Raleo	jornal	3	25	75	
Aporque	jornal	12	25	300	
4.- Cosecha					525
Siega	jornal	8	25	200	
Emparve	jornal	2	25	50	
Trilla manual	jornal	7	25	175	
Venteador	jornal	4	25	100	
5.- Insumos					677,5
Análisis de suelo	unidad	1	40	40	
Semilla	kg	12	10	120	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	80	120	
Fungicida (Farmathe 50PM)	kg	1	120	120	
Fungicida (Redomil)	kg	1,5	85	127,5	
Adherente (Aderal)	lt	1	90	90	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	60	60	
6.- Otros					200
Costales, secaderos, etc	Glb	1	200	200	
B.- COSTOS INDIRECTOS					560,25
1.- Alquiler de bienes y servicios					300
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
2.- Costos de comercialización					25
Vendedor	jornal	1	25	25	
3.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					235,25
COSTO TOTAL.ha⁻¹					2912,75
C.- ANÁLISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
	S/.	Kg.ha ⁻¹	S/.	S/.	%
T ₉ (c ₃ xn ₀)	2912,75	2131	10015,70	7102,95	243,86

T₁₀ (c₃xn₁): Con malezas durante todo el P.V con 4.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					2677,5
1.- Preparación del terreno					300
Arado, Rastra y Surcado	hrs/tractor	5	60	300	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					200
Aplicación de estiércol	jornal	3	25	75	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	25	75	
Tapado de semilla	jornal	2	25	50	
3.- Labores culturales					525
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
Raleo	jornal	3	25	75	
Aporque	jornal	12	25	300	
4.- Cosecha					525
Siega	jornal	8	25	200	
Emparve	jornal	2	25	50	
Trilla manual	jornal	7	25	175	
Venteado	jornal	4	25	100	
5.- Insumos					977,5
Análisis de suelo	unidad	1	40	40	
Análisis de estiércol de ovino	unidad	1	100	100	
Semilla	kg	12	10	120	
Estiércol de Ovino	kg	4000	0,05	200	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	80	120	
Fungicida (Farmathe 50PM)	kg	1	120	120	
Fungicida (Redomil)	kg	1,5	85	127,5	
Adherente (Aderal)	lt	1	90	90	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	60	60	
6.- Otros					150
Costales, secaderos, etc	unidad	1	150	150	
B.- COSTOS INDIRECTOS					712,75
1.- Transporte					120
Abonos y pesticidas	Glb	1	120	120	
2.- Alquiler de bienes y servicios					300
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
3.- Costos de comercialización					25
Vendedor	jornal	1	25	25	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					267,75
COSTO TOTAL.ha⁻¹					3390,25
C.- ANÁLISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
	S/.	Kg.ha ⁻¹	S/.	S/.	%
T ₁₀ (c ₃ xn ₁)	3390,25	2188	10282,03	6891,783333	203,28

T₁₁ (c₃xn₂): Con malezas durante todo el P.V con 8.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					2852,5
1.- Preparación del terreno					300
Arado, rastra, surcado	hrs/tractor	5	60	300	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					225
Aplicación de estiércol	jornal	4	25	100	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	25	75	
Tapado de semilla	jornal	2	25	50	
3.- Labores culturales					525
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
Raleo	jornal	3	25	75	
Aporque	jornal	12	25	300	
4.- Cosecha					525
Siega	jornal	8	25	200	
Emparve	jornal	2	25	50	
Trilla manual	jornal	7	25	175	
Venteador	jornal	4	25	100	
5.- Insumos					1177,5
Análisis de suelo	unidad	1	40	40	
Análisis de estiércol de ovino	unidad	1	100	100	
Semilla	kg	12	10	120	
Estiércol de Ovino	kg	8000	0,05	400	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	80	120	
Fungicida (Farmathe 50PM)	kg	1	120	120	
Fungicida (Redomil)	kg	1,5	85	127,5	
Adherente (Aderal)	lt	1	90	90	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	60	60	
6.- Otros					100
Costales, secaderos, etc.	Glb	1	100	100	
B.- COSTOS INDIRECTOS					760,25
1.- Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					300
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
3.- Costos de comercialización					25
Vendedor	jornal	1	25	25	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					285,25
COSTO TOTAL.ha⁻¹					3612,75
C.- ANÁLISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
	S/.	Kg.ha ⁻¹	S/.	S/.	%
T ₁₁ (c ₃ xn ₂)	3612,75	2292	10772,40	7159,65	198,18

T₁₂ (c₃xn₃): Con malezas durante todo el P.V con 12.0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3077,5
1.- Preparación del terreno					300
Arado, Rastra y Surcado	hrs/tractor	5	60	300	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					250
Aplicación de Estiércol	jornal	5	25	125	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	25	75	
Tapado de semilla	jornal	2	25	50	
3.- Labores culturales					525
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	25	50	
Raleo	jornal	3	25	75	
Aporque	jornal	12	25	300	
4.- Cosecha					525
Siega	jornal	8	25	200	
Emparve	jornal	2	25	50	
Trilla manual	jornal	7	25	175	
Venteado	jornal	4	25	100	
5.- Insumos					1377,5
Análisis de suelo	unidad	1	40	40	
Análisis de estiércol de ovino	unidad	1	100	100	
Semilla	kg	12	10	120	
Estiércol de Ovino	kg	12000	0,05	600	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	80	120	
Fungicida (Farmathe 50PM)	kg	1	120	120	
Fungicida (Redomil)	kg	1,5	85	127,5	
Adherente (Aderal)	lt	1	90	90	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	60	60	
6.- Otros					100
Costales, secaderos, etc	Glb	1	100	100	
B.- COSTOS INDIRECTOS					832,75
1.- Transporte					200
Abonos y pesticidas	Glb	1	200	200	
2.- Alquiler de bienes y servicios					300
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
3.- Costos de comercialización					25
Vendedor	jornal	1	25	25	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					307,75
COSTO TOTAL.ha⁻¹					3910,25
C.- ANÁLISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rendimiento	Ingresos	Utilidad	Rentabilidad
	S/.	Kg.ha ⁻¹	S/.	S/.	%
T ₁₂ (c ₃ xn ₃)	3910,25	2570	12077,43	8167,18	208,87

GALERIA DE FOTOS



Preparación del terreno



Demarcación del campo



Emergencia



Pleno crecimiento.



Control fitosanitario: primeros días



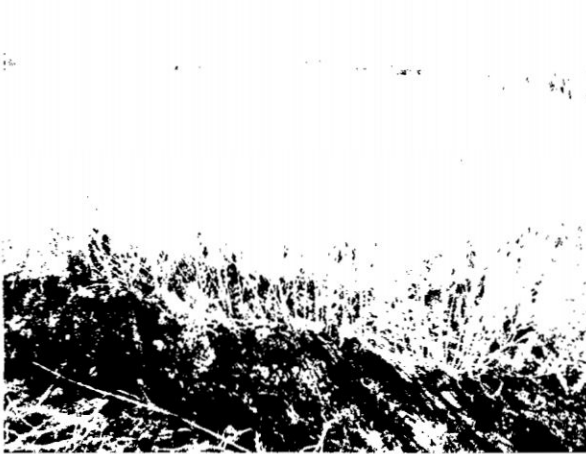
Campo experimental limpio y aporcado



Muestreador (0.5mx0.5m) para la evaluación de malezas



Evaluación de malezas



Campo experimental - llenado de grano



Madurez de Cosecha



Trilla manual



Ventilado manual



Evaluación de las muestras