

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**REGULACIÓN DE MALEZAS EN EL RENDIMIENTO DE DOS
VARIETADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd)**

CANAÁN, 2735 msnm – AYACUCHO

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

**PRESENTADO POR:
DENIS CABRERA HUAMANÍ**

AYACUCHO - PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mi madre Sra. Julia Huamaní y hermano Orlando Cabrera, por motivarme y darme la mano de manera incondicional, como prueba de su sacrificio y aliento que permitieron la culminación de mi carrera profesional a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis hermanos(as) Doris, Tania, Mariza Eliana y Edgar. Gracias por su comprensión paciencia y formar parte de mi vida.

AGRADECIMIENTO

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 con especial aprecio a la Escuela Profesional de AGRONOMÍA y los docentes, quienes me brindaron sabios conocimientos y enseñanza durante mi formación profesional.

Agradecimiento especial al Dr. Ing. Rolando Bautista Gómez por sus sabios conocimientos, su experiencia, y su colaboración en el desarrollo y culminación como asesor del presente trabajo de investigación.

Mi eterno agradecimiento a mi madre, por su enorme sacrificio en el logro de mi profesión.

ÍNDICE

Introducción	1
CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
A. DEL CULTIVO	3
1.1 Origen y distribución	3
1.2 Taxonomía.....	5
1.3 Valor nutritivo.....	6
1.4 Descripción botánica de la planta.....	10
1.5 Variabilidad genética	15
1.6 Condiciones agroecológicas.....	18
1.7 Fases fenológicas.....	19
1.8 Manejo del cultivo.....	24
1.9 Plagas y enfermedades	30
1.10 Rendimiento de grano	31
B. DE LAS MALEZAS	32
1.11 Métodos de manejo de malezas	33
C. DEL HERBICIDA	35
1.12 Glifosato	35
1.13 Glufosinato de amonio.....	36
CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS	
2.1 Ubicación del experimento	38
2.2 Características del suelo	39
2.3 Condiciones climáticas	40
2.4 Características de las variedades estudiadas	42

2.5	Factores en estudio	44
2.6	Descripción de los tratamientos.....	44
2.7	Diseño experimental.....	45
2.9	Croquis del campo experimental	47
2.10	Instalación y conducción del experimento	48
2.11	Variables evaluadas	51
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
3.1	De la maleza.....	56
3.2	Del cultivo	70
3.3	Mérito económico	89
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
4.1	Conclusiones	92
4.2	Recomendaciones.....	93
	Resumen	94

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) es originario de los andes peruanos y de otros países de Sudamérica, se distribuye desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm y es altamente resistente a las adversidades climatológicas. En el Perú ha mostrado una gran adaptabilidad, encontrándose desde Tacna, hasta Piura y en los valles interandinos (Tapia, 1979).

Según cifras proporcionadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura al año 2014, el Perú se ha convertido en el principal productor mundial de quinua, aportando el 52 % en los últimos 10 años.

A nivel nacional, la producción y exportación de quinua se ha incrementado, tal es así, que en el año 2014, la producción nacional superó los 110 mil TM, siendo Puno, Arequipa, Junín y Ayacucho las principales regiones productoras (Minagri, 2015).

Uno de los factores que interviene en la reducción de los rendimientos, tanto cualitativa y cuantitativa del cultivo de quinua, constituyen 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 ello, es importante el control eficiente y oportuno de las malezas, en el momento en que la maleza causa mayor daño.

El incremento de las áreas de cultivo de quinua asociado a la escasa existencia de mano de obra en nuestra región, para la realización de las labores culturales, especialmente el control de malezas, demanda una acción rápida, oportuna y eficiente para la obtención de una buena productividad, por ello se plantea la ejecución de un experimento utilizando herbicidas de acción sistémica y aplicación dirigida, como el glifosato y glufosinato de amonio, para el control de malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de quinua.

El experimento se ejecutó con la finalidad de alcanzar los siguientes objetivos:

1. Determinar la regulación más adecuada de malezas en el rendimiento de dos variedades de quinua.
2. Determinar la variedad de quinua de mayor rendimiento en base a la regulación de malezas.
3. Establecer el mérito económico de los tratamientos estudiados.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. DEL CULTIVO

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

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 de esta especie.

Núñez (2012) citado por Tapia (1979) afirma que no se conoce bien como fueron domesticados la quinua, sin embargo, por hallazgos en el Norte de Chile (complejo Chinchoro), el autor señala que al menos la quinua fue utilizada en el año 3000 A.C.

León (2003) sostiene que el origen de la quinua es difícil de señalar, porque no se conoce en estado nativo. Pues las plantas silvestres encontradas en el Perú y Bolivia, son más bien escapes del cultivo.

Pulgar (1954) cree que tanto los Chibchas de la meseta Cundy – Boyacense (Colombia) cultivaron intensamente la quinua, también se ha sugerido que 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.

La FAO (2013) menciona que la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) ha sido descrito por primera vez botánicamente por Willdenow en 1778, como una especie nativa de Sudamérica, cuyo centro de origen, según Bukasov se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú (Cárdenas, 1994). Esto fue corroborado por Gandarillas (1979b) quien indica que su área de dispersión geográfica es bastante amplia, porque allí se encuentra la mayor diversidad de ecotipos tanto cultivados técnicamente como en estado silvestre.

Humboldt (1942) creyó que había sido domesticada por los Chibchas en Colombia, sin embargo, esta especie presenta una mayor variación y un cultivo más intenso en el altiplano Peruano – Boliviano. Restos arqueológicos de la quinua, especialmente semillas, se han encontrado en Argentina, Chile y Perú. En este último país se hallaron en sitios de la costa que pertenecieron al “periodo formativo”. Desde el punto de vista de la variabilidad genética, la zona andina comprende uno de los ocho mayores centros de domesticación de plantas cultivadas del mundo, dando origen a uno de los sistemas agrícolas más sostenibles y con mayor diversidad genética en el mundo, la quinua es una planta andina que muestra la mayor distribución de formas, diversidad de genotipos y de progenitores silvestres,

en los alrededores del Lago Titicaca de Perú y Bolivia, encontrándose la mayor diversidad entre Potosí - Bolivia y Sicuani (Cusco) – Perú. Existen evidencias claras de la distribución de los parientes silvestres, botánicas y citogenéticas, lo que posiblemente demuestra que su domesticación tomó mucho tiempo.

1.2 TAXONOMÍA

Este cultivo fue descrito por primera vez por el científico Alemán Luis Christian Willdenow en 1778.

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

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Clase	:	Dicotiledóneas
Sub clase	:	Angiospermas
Orden	:	Centrospermas
Familia	:	Chenopodiáceas
Género	:	Chenopodium
Sección	:	Chenopodia
Subsección	:	Cellulata
Especie	:	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.

Nombres comunes

Mujica (1997) menciona que la quinua recibe diferentes nombres en el área andina, que varían entre localidades y de un país a otro, así como también recibe nombres que varían según los diferentes idiomas.

- Perú : quinua, quiuna.
- Ecuador : quinua, juba, ubaque, uvate.
- Bolivia : quinua, jupha, jiura.
- Chile : quinua, quingua, dahuie.

Según el idioma:

- Español: quinua, quinoa, triguillo, trigo inca, arrocillo, arroz del Perú.
- Inglés. Quinoa, quinua, kinoa, swet quinoa, peruvian rice, inca rice.
- Quechua: kiuna, quinua, parca.

1.3 VALOR NUTRITIVO

Apaza y Delgado (2005) manifiestan que esta especie constituye uno de los principales componentes de la dieta alimentaria de los pobladores de los Andes, no tiene colesterol, no forma grasas en el organismo, es fácil digestible, es un producto natural y ecológico. La quinua es la fuente natural de proteína vegetal, de alto valor nutritivo por la combinación de mayor proporción de aminoácidos esenciales, el valor calórico es mayor que otros cereales, tanto en grano y en harina alcanza 350 Cal/100 g, que lo caracteriza como un alimento apropiado para zonas y épocas frías.

Cuadro 1.1: Valor nutricional de la quinua.

Valor nutritivo/100 g	
Componentes	Cantidad
Proteínas	13 - 14 %
Grasas	6 - 7 %
Hidratos de carbono	64 - 71 %
Hierro	4 - 5 mg
Fibras	7 - 8 %
Calcio	36 - 40 mg
Fósforo	450 - 500 mg
Treonina	421 mg
Serina	567 mg
Ácido Glutámico	1865 mg
Metionina	309 mg
Triptófano	167 mg
Lisina	766 mg
Vitamina A	0.12 - 0.53 mg
Vitamina E	4.60- 5.90 mg
Riboflavina	0.20 - 0.46 mg

Fuente: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) 2015.

Apaza y Delgado (2005) mencionan que el grano de quinua contiene de 14 a 18% de proteína, grasa de 5.7% a 11.3% y fibra de 2.7 a 4.2%. Las proteínas de quinua presentan una proporción de aminoácidos más balanceada que las de los cereales, especialmente lisina, histidina y metionina, lo que le proporciona una alta calidad.

Cuadro 1.2: Comparativo de los componentes de la quinua con otros productos (100 g/ materia seca).

	Proteína	Grasa	Fibra cruda	Cenizas	Carbohidratos
Trigo Ingles	10.9	2.6	2.5	1.8	78.6
Cebada	11.8	1.8	5.3	3.1	78.1
Avena	11.6	5.2	10.4	2.9	69.8
Centeno	13.4	1.8	2.6	2.1	80.1
Arroz	9.1	2.2	10.2	7.2	71.2
Maíz	11.1	4.9	2.1	1.7	80.2
Sorgo	12.4	3.6	2.7	1.7	79.7
Quinua	14.4	6	4	2.9	72.6
Kiwicha	14.5	6.4	5	2.6	71.5

Fuente: Repo-Carrasco et al 2010.

Mujica (1993) sostiene que la quinua tiene múltiples usos y se puede emplear casi todas sus partes en la alimentación humana, animal (forraje y concentrados) medicinales, industriales, tutor en siembras asociadas con hortaliza, en ritos ceremoniales y creencias populares en diversos lugares donde se produce el cultivo de quinua. Los granos se utilizan previa eliminación del contenido amargo (Saponina del episperma) en forma de guisos, sopas, postres, bebidas, pan, galletas y tortas; pudiendo prepararse en más de 100 formas diferentes.

Muñoz (2010) indica que la quinua está considerada como uno de los granos más ricos en proteína, dado por los aminoácidos que la constituye como: la leucina, isoleucina, metionina, fenilamina, treonina, triptófano y valina.

Proteínas

La cantidad de proteínas en la quinua depende de la variedad, con un rango comprendido entre un 10.4 % y un 18.0 % de su parte comestible.

La proteína está compuesta por aminoácidos, ocho de los cuales están considerados esenciales tanto para niños como para adultos. Tal y como se muestra en el cuadro 1.3, si se compara con el patrón de puntuación de aminoácidos esenciales recomendados por la FAO para niños con edades comprendidos entre los 3 y los 10 años, la quinua supera las recomendaciones para los 8 aminoácidos esenciales.

Cuadro 1.3: Comparación de los perfiles de los alimentos esenciales de la quinua con otros granos.

Aminoácido	g/100 g de proteína				
	FAO	Quinua	Maíz	Arroz	Trigo
Isoleucina	3	4.9	4	4.1	4.2
Leucina	6.1	6.6	12.5	8.2	6.8
Lisina	4.8	6	2.9	3.8	2.6
Metionina	2.3	5.3	4	3.6	3.7
Fenilalanina	4.1	6.9	8.6	10.5	8.2
Treonina	2.5	3.7	3.8	3.8	2.8
Triptófano	0.7	0.9	0.7	1.1	1
Valina	4	4.5	5	6.1	4.4

Fuente: Koziol (1992) citado por FAO 2008.

Vitaminas

En el cuadro 1.4, se presenta el contenido de vitaminas en el grano de quinua. La vitamina A, que es importante para la visión, la diferenciación celular, el desarrollo embrionario, la respuesta inmunitaria, el apetito y el

desarrollo, está presente en la quinua en rango de 0.12 a 0.53 mg/100 g de materia seca. (Olso, 1997, citado por Ayala et al., 2004).

Vitamina E tiene propiedades antioxidantes e impide la peroxidación de los lípidos, protege al sistema nervioso, el musculo y la retina de la oxidación. (Olso, 1997, citado por Ayala et al., 2004).

Cuadro 1.4: Contenido de vitaminas en el grano de quinua (mg/100 g de materia seca)

Vitaminas	Rango
Vitamina A (carotenos)	0.12-0.53
Vitamina E	4.60-5.90
Tiamina	0.05-0.60
Rivoflavina	0.20-0.46
Niacina	0.16-1.60
Ácido ascórbico	0.0-8.50

Fuente: Ruales et al 1992, citado por Ayala et al 2004.

1.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA PLANTA

Mujica (1993) indica que la planta, es erguida, alcanza alturas desde 30 a 300 cm, dependiendo del tipo de quinua, 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 varia con los genotipos y fases fenológicas, está clasificada como planta C₃.

1.4.1 Planta

Mujica (1993) menciona que la planta, es erguida, alcanza alturas variables desde 30 a 300 cm, dependiendo del tipo de quinua, 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.

1.4.2 Raíz

Mujica (1997) menciona que la raíz es pivotante, vigorosa, profunda, bastante ramificada y fibrosa, la cual posiblemente le da resistencia a la sequía y buena estabilidad a la planta, se diferencia fácilmente la raíz principal de las secundarias que son en gran número, a pesar de que pareciera ser una gran cabellera, esta se origina del periciclo, variando el color con el tipo de suelo donde crece, al germinar lo primero que se alarga es la radícula, que continúa creciendo y da lugar a la raíz, alcanzando en casos de sequía hasta 1.80 m de profundidad, y teniendo también alargamiento lateral, sus raicillas o pelos absorbentes nacen a distintas, se diferencia la raíz principal de las secundarias que son en gran número y se originan en el periciclo.

1.4.3 Tallo

Tapia (1979) menciona que según su desarrollo de la ramificación se puede 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 ecotipos 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 esta endurecida, mientras la medula es suave cuando las plantas son tiernas, y seca con textura esponjosa cuando maduran.

1.4.4 Hojas

Mujica (1993) señala que las hojas son alternas y están formadas por peciolo y lámina, los peciolos son largos, finos y acanalados en su parte superior y de longitud variable dentro de la misma planta, la lámina es polimorfa en la misma planta, de forma romboidal, triangular o lanceolada, plana u ondulada, algo gruesa, carnosa y tierna, cubierta por cristales de oxalato de calcio, de colores rojo, púrpura o cristalino, tanto en el haz como en el envés, las cuales son bastante higroscópicas, captando la humedad atmosférica nocturna, controlan la excesiva transpiración por humedecimiento de las células, así como reflejan los rayos luminosos disminuyendo la radiación directa sobre las hojas, evitando el sobre calentamiento. El tamaño de la hoja varía, en la parte inferior grande, romboidal y triangular y en la superior pequeñas y lanceoladas, que muchas veces sobresalen de la inflorescencia. Presenta nervaduras muy

pronunciadas y fácilmente visibles, que nacen del peciolo y que generalmente son en número de tres.

1.4.5 Inflorescencia

Apaza (2005) refiere que la inflorescencia es una panoja típica, constituida por un eje central, ejes secundarios y terciarios, que sostienen a glomérulos (grupo de flores). La longitud de la panoja varía entre 29 a 55 cm y el diámetro entre 6 y 12.7 cm. La panoja puede llegar a un peso de 91.10 a 114 g, incluyendo el grano. Cuando los glomérulos nacen del eje secundario la panoja es glomerulada, si los glomérulos nacen de ejes terciarios la panoja es amarantiforme y si los ejes son largos, la panoja es laxa y toda la panoja tiene la forma de un solo glomérulo, de acuerdo a la densidad de panoja que se presentan estas son considerados: compactas semicompactas o similares y laxas.

1.4.6 Flores

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.

Apaza y Delgado (2005) mencionan que las flores carecen de pétalos, pueden ser hermafroditas (pistilo y estambres) ubicadas en la parte superior del glomérulo, pistiladas (femeninas), ubicadas en la parte inferior del glomérulo y androestériles (pistilo y estambres estériles). Los tres tipos de flores pueden estar presentes en la misma planta. Por lo general las

flores presentan un perigonio con cinco sépalos verdes, un androceo con cinco estambres (pentámera). Existen aberraciones florales donde se pueden encontrar flores tetra ováricas de 3, 4, 6 y 7 estambres.

1.4.7 Fruto

Mujica (1993) afirma que el fruto es un aquenio, que se deriva de un ovario supero unilocular, tiene forma cilíndrico- lenticular, levemente ensanchado hacia el centro, está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo y contiene una sola semilla, de coloración variable, con un diámetro de 1.5 a 4 mm, la cual se desprende con facilidad a la madurez fisiológica y en algunos casos puede permanecer adherido al grano por mucho tiempo incluso después de la trilla dificultando la selección.

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

Mujica (1993) menciona que la semilla presenta tres partes bien definidas que son: epispermo, embrión y perispermo. El epispermo, está constituido por cuatro capas: una externa de superficie rugosa, quebradiza, la cual fácilmente se desprende al frotarla, en ella se ubica la saponina, la segunda capa es muy delgada y lisa, se observa solo cuando la capa externa es traslúcida, la tercera capa es de coloración amarillenta y la cuarta capa es traslúcida. El embrión está formado por dos cotiledones y la radícula que

constituye el 30% volumen total de la semilla el cual envuelve al perispermo. El perispermo es el principal tejido de almacenamiento y está constituido mayormente por granos de almidón y representa prácticamente el 60% de la superficie de la semilla.

1.5 VARIABILIDAD GENÉTICA

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 ($4n=4*9=36$). 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.

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 de Junín

Tapia (1979) señala que es propia de la región central del Perú. Se cultiva intensamente en la zona del valle del Mantaro - Junín. Presenta dos tipos: blanco y rosado, han sido mejorados en la Estación Experimental del Mantaro. Del ecotipo blanca se ha efectuado una selección de panojas con grano dulce, que representa un material de gran valor. Es resistente al mildiu su periodo vegetativo es largo 160 a 180 días, 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. INIA 415 – Pasankalla

Es una variedad obtenida en el 2006 por selección planta surco de ecotipos de la localidad de Caritamaya, distrito de Acora, provincia de Puno. El proceso de mejoramiento se realizó entre los años 2000 al 2005, en el ámbito de la Estación Experimental Agraria (EEA) Illpa - Puno, por el Programa Nacional de Investigación en Cultivos Andinos. Su mejor desarrollo se logra en la zona agroecológica Suni del altiplano entre los 3815 a 3900 msnm y soporta un clima frío seco, precipitaciones pluviales de 400 a 550 mm, y temperatura de 4°C a 15°C. Es una variedad óptima para la agroindustria, con alta productividad (rendimiento potencial de 3.0 a 3.5 t.ha⁻¹) (Obtendor, Ing. Vidal Apaza – INIA).

c. Salcedo INIA

Altamirano (2002) señala que esta variedad posee un hábito de crecimiento erecto, plata de color verde oscuro con altura de 1.29 metros, panoja glomerulada con periodo vegetativo de 125 días (precoz), tamaño de grano grande (2.0 mm), libre de saponina, rendimiento promedio 3.033 kg.ha⁻¹, tiene resistencia al vuelco, mildiu y a las temperaturas bajas.

d. INIA - 420 Negra Collana

Es un compuesto de 13 accesiones, comúnmente conocidos como “Quyту jiwras”, a partir de las accesiones que fueron recolectadas en 1978 de las localidades de Caritamaya, distrito de acora - Puno. El proceso de pre

mejoramiento (formación del compuesto y selección) se realizó en Illpa y Huañingora del 2003 a 2006, y los ensayos de validación entre el 2006 al 2008 en la comunidad campesina de Collana, Provincia San Román - Puno. El proceso de formación del compuesto, selección y validación fue realizado por el programa de Investigación en Cultivos Andinos – Puno, cuya liberación fue en el 2008. Tiene buen potencial de rendimiento de grano 2.0 a 3.0 t.ha⁻¹, precocidad de 138 días para el altiplano y 115 días para valles interandinos, tolerancia a clima frío seco con temperatura de 4°C a 15°C (Obtendor, Vidal Apaza INIA, EEA Illpa Puno).

e. Illpa-INIA

Altamirano (2002) señala que esta variedad fue obtenida en 1997 de la cruce de Sajama x Blanca de Junín y por selección masal y panoja, surgió de la generación F₈, 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.

f. Kankolla

Esta variedad se obtiene por la selección masal de ecotipos de Cabanillas Puno, posee alto contenido de saponina. Presenta un tipo de panoja glomerulada y es una planta de color verde de tamaño mediano de 80 cm de altura, de ciclo vegetativo tardío, más de 170 días, grano blanco, tamaño mediano, con alto contenido de saponina y rendimiento de 3.0 t.ha⁻¹.

g. Blanca de Juli

Tapia (1979) señala es originaria de Juli (Puno) producto de la selección efectuado a partir del ecotipo local, semi-tardía con 160 a 180 días de periodo vegetativo, de tamaño mediano de 80 cm de altura, tipo panoja glomerulada algo laxa, el grano es de color blanco de tamaño mediano con bajo contenido de saponina y rendimiento que supera los 2.50 t.ha⁻¹, tolerancia intermedia al mildiu.

1.6 CONDICIONES AGROECOLÓGICAS

- **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.

- **Radiación**

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

- **Precipitación**

Suquilanda (2004) manifiesta que la precipitación anual es 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 sequía, pero no en exceso.

- **Altitud**

Mujica (1993) señala en el Perú la quinua 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.

- **Temperatura**

Mujica (1993) manifiesta que tolera una amplia variedad de climas. La planta no se ve afectada por climas fríos (-1°C) en cualquier etapa de su desarrollo, excepto durante la floración son sensibles al frío (el polen se esteriliza). Una temperatura media anual de 10°C a 18°C y oscilación térmica de 5 a 7°C son los más adecuados para el cultivo de quinua.

León (2003) sostiene que 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.

1.7 FASES FENOLÓGICAS

Apaza (2005) señala que las fases fenológicas consisten en la aparición de las diferentes fases vegetativas cuya sucesión constituye el crecimiento y desarrollo de la planta durante su ciclo biológico. Según la variedad y condiciones del medio ambiente, el ciclo biológico de la quinua es de 150 a 180 días. Sobre el desarrollo de la planta, influye tanto el genotipo como el ambiente.

1.7.1 Emergencia

León (2003) manifiesta que la emergencia es cuando la plántula emerge del suelo y extiende las hojas cotiledoniales, 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.

1.7.2 Dos hojas verdaderas

León (2003) señala que esta fase ocurre a los 10 a 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 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.

1.7.3 Cuatro hojas verdaderas

Mujica y Canahua (1989) indican que esta fase ocurre entre los 25 a 30 días después de la siembra, en esta fase la plántula muestra buena resistencia al frío y sequía, pero es susceptible al ataque de masticadores de hojas como *Epitrix suberina* y diabrotica.

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.

1.7.4 Seis hojas verdaderas

Mujica y Canahua (1989) manifiestan que esta fase ocurre de los 35-45 días de la siembra. 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 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.

1.7.5 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.

1.7.6 Inicio de panojamiento

Mujica y Canahua (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.

1.7.7 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 inflorescencia tradicionales, como por ejemplo a la coliflor.

1.7.8 Inicio de floración

Mujica y Canahua (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.

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.

1.7.9 Floración o antesis

Apaza (2005) señala que es fase crítica para el ataque de mildiú, presencia de heladas y granizo prolongados, que hacen infértil al polen. Es adecuado

para la evaluación de la incidencia de mildiú, la floración se da a los 95 a 130 días después de la siembra.

1.7.10 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.

1.7.11 Grano pastoso

Mujica y Canahua (1989) señalan que el estado de grano pastoso es cuando los granos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, puede ocurrir a los 130 a 160 días después de la siembra, en esta fase el ataque, de Kcona-kcona y aves (gorriones, palomas) causa daños considerables al cultivo, formando nidos y consumiendo el grano.

1.7.12 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 a 180 días después de la siembra, el contenido de humedad del grano varía de 14 a 16%, 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 por que hace perder la calidad y sabor del grano.

1.8 MANEJO DEL CULTIVO

1.8.1 La preparación del suelo

Mujica (1997) manifiesta que la preparación del suelo es una labor muy importante, que determinara el éxito futuro de la instalación del cultivo. Si la siembra se efectuara en un suelo nuevo o virgen se debe roturar con un arado de vertedera o de discos de tal manera que la parte externa quede enterrada en el suelo, esta labor debe efectuarse al finalizar las lluvias, esto implica en la zona andina en el mes de marzo o inicios de abril, luego proceder a mullir el suelo con una rastra cruzada de discos o picos ya sea rígidos o flexibles de acuerdo a la textura del suelo; esto permitirá que se produzca una rápida descomposición del material orgánico.

Próximo a la fecha de siembra se procederá nuevamente a desmenuzar el terreno pasando una rastra cruzada de manera que el suelo quede en condiciones óptimas. El día que se efectúa el surcado del terreno con distanciamiento adecuado a la variedad utilizada, se debe realizar la siembra.

1.8.2 La siembra

Mujica (1997) manifiesta que la siembra se debe realizar cuando las condiciones ambientales sean las más favorables. Esto está determinado por una temperatura adecuada de 15 a 20 °C, humedad del suelo por lo

menos en 3/4 de capacidad de campo, que facilitará la germinación de las semillas.

Las actividades de la siembra son las siguientes:

- **Densidad de siembra**

Mujica (1997) señala la cantidad de semilla, para la siembra en surcos es de 8 a 10 kg.ha⁻¹ y para la siembra al voleo es de 12 kg.ha⁻¹. En general la cantidad de semilla a utilizar busca obtener un cultivo con una densidad por metro lineal de 15 a 20 plantas.

- **Época de siembra**

Mujica (1997) manifiesta la época más oportuna de siembra dependerá de las condiciones ambientales del lugar de siembra, generalmente en la zona andina, en el altiplano la costa, es del 15 de setiembre 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 período vegetativo de los genotipos a sembrarse, en zonas más frías se acostumbra adelantar la fecha de siembra sobre todo si se usan genotipos tardíos.

1.8.3 Fertilización y abonamiento

Mujica (1993) recomienda fertilización con la fórmula 80 – 40 – 00, para la sierra del Perú, ya que nuestros suelos son pobres en nitrógeno, medianos en fósforo y ricos en potasio.

Tapia (1979) menciona que la quinua responde bien a la fertilización química y al abonamiento; en suelos de baja fertilidad, se recomienda aplicar 80 - 40 - 30 kg.ha⁻¹ de NPK, se debe aplicar el 50% de nitrógeno y

el total de fósforo y potasio a la siembra y el otro 50% de nitrógeno en el momento del aporque, se puede también aplicar de 5 a 10 t.ha⁻¹ de abono orgánico como el guano de isla, la gallinaza y el estiércol de animales. La incorporación al suelo debe ser de acuerdo a la fertilidad del suelo, en consecuencia, sería como alternativa a la fertilización química, incorporando al suelo antes de la siembra.

1.8.4 Labores de cultivo

- **Deshierbo**

Mujica (1997) refiere realizar el deshierbo para evitar la competencia entre cultivo y maleza, fundamentalmente por agua, luz, nutrientes y suelo (espacio); recomendándose hacerse el primer deshierbo cuando las plantas de quinua alcancen 20 cm de altura (a los 40 a 50 días después de la siembra); el segundo deshierbo se debe realizar cuando las plantas alcancen una altura de 30 a 35 cm.

Se tiene como malezas importantes en este cultivo las siguientes: *Bidens pilosa* “amor seco” “Chiriro”, *Medicago hispida* “trébol carretilla”, *Poa annua* “pasto o ccacho”, *Bromus uniloides* “cebadilla”, *Erodium cicutarium* “auja auja”, *Trifolium amabile* “layo”, *Tagetes mandonii* “chicchipa”, *Brassica campestris* “nabo silvestre” y etc.

- **Depuración**

Mujica (1997) menciona que consiste en eliminar plantas que están enfermas, que son diferentes a la variedad del cultivo, para lo cual se recomienda eliminar las plantas de tipo diferentes en dos momentos: antes

de la floración, observando el color de la planta, el tipo de panoja y a la madurez fisiológica, observando el color y el tipo de grano.

- **Raleo**

Mujica (1997) menciona que se realiza cuando se tiene alta densidad de plantas por metro lineal o área de cultivo, en esta labor se descartan las plantas: más pequeñas, raquíticas, débiles y enfermas. Se realiza aproximadamente a los 30 a 45 días después de la emergencia, antes de que las plantas alcancen una altura de 20 cm, se debe dejar de 15 a 20 plantas por metro lineal.

- **Aporque**

Mujica (1993) manifiesta que los aporques son necesarios para sostener la planta sobre todo en los valles interandinos donde la quinua en forma exuberante y requiere acumulación de tierra para mantenerse de pie y sostener las panojas, evitando de este modo el tumbado o vuelco de las plantas. Se recomienda un buen aporque antes de la floración, junto a la fertilización complementaria.

- **Manejo de agua**

Mujica (1997) señala que la lámina de precipitación mínima requerida para producir quinua es de 300 a 500 mm; considera a la quinua como una planta que soporta déficit severo y prolongado de humedad durante las diferentes etapas de su crecimiento y desarrollo. Siendo la fase fenológica de mayor necesidad de agua la germinación, panojamiento y floración.

1.8.5 Cosecha

Mujica (1997) menciona que la cosecha de quinua debe realizarse en el debido oportuno, para evitar no solo las pérdidas por efectos adversos del clima y ataque de aves sino, el deterioro de la calidad del grano. Si a la madurez del cultivo hay un período de humedad ambiental alta (superior al 70%), se produce la germinación de los granos en la panoja, con la consiguiente pérdida de la calidad de la cosecha. La quinua debe ser cosechada cuando las plantas se hayan defoliado y presenten un color amarillo pálido o los granos hayan adquirido una consistencia tal que resistan a la presión con las uñas. La cosecha tradicional de quinua en la zona Andina es totalmente manual cuyas actividades son las siguientes:

- **Siega o corte**

Mujica (1997) manifiesta que la siega se realiza cuando las plantas hayan alcanzado la madurez fisiológica. Esta labor debe efectuarse en las mañanas a primera hora, para evitar el desprendimiento de los granos por efectos mecánicos del corte y uso de las hoces o segaderas.

- **Emparvado**

Mujica (1997) señala que el emparvado se realiza cuando las plantas fueron segadas en la madurez fisiológica, es necesario que estas pierdan aún agua para la trilla, por ello se efectúa el emparvado, que consiste en formar pequeños montículos con las panojas, debiendo estar las panojas en un solo sentido hasta que tengan la humedad conveniente para la trilla, para que las lluvias, nevadas o granizadas no malogren.

- **Trilla**

Mujica (1997) menciona que la trilla se efectúa sacando las panojas secas de la parva, la cual se extiende sobre mantas preparadas apropiadamente para este fin. En algunos lugares se apisona en un terreno plano. Luego se procede a efectuar el golpeo de las panojas colocadas en el suelo en forma ordenada, generalmente panoja con panoja, cuyos golpes permitirá desprender el grano junto a la broza.

- **Aventado y limpieza del grano**

Mujica (1997) afirma después de la trilla, el grano y la broza fina quedan juntos. Esta labor consiste en separar el grano de la broza (fragmentos de hojas, pedicelos, perigonio, inflorescencias y pequeñas ramas) aprovechando las corrientes de aire, de tal manera que el grano esté completamente limpio.

- **Secado del grano**

Mujica (1997) menciona cuando la trilla se efectúa con panojas secas, es necesario que el grano pierda humedad hasta obtener una humedad comercial y permitir su almacenamiento, puesto que al momento de la trilla los granos contienen entre un 12 a 15% de humedad.

- **Selección del grano**

Mujica (1997) manifiesta una vez que el grano está completamente seco, se debe proceder a la selección y clasificación del grano, puesto que la panoja produce granos grandes, medianos y pequeños.

- **Almacenamiento**

Mujica (1997) manifiesta una vez clasificado el grano por tamaños y para usos diferenciados, se debe almacenar en lugares frescos, secos y en envases apropiados, en ningún caso usar envases de plástico o polipropileno, puestos que ellos facilitan la conservación de humedad, dando olores desapropiados al producto.

1.9 PLAGAS Y ENFERMEDADES

1.9.1 Plagas

Bravo y Delgado (1992) indican durante el ciclo vegetativo de la quinua se registra 12 plagas de insectos fitófagos mientras que (Zanabria y Banegas, 1997) registra hasta 22 plagas; estos, ocasionan daños en forma directa cortando plantas tiernas, masticando, defoliando hojas, destruyendo panojas y granos, cuyas plagas se presentan en el cuadro.

Cuadro 1.5. Categorías de plaga en *Chenopodium quinoa* Willd.

Nº	Nombres científicos/Nombres comunes	Categorías
1	<i>Eurysacca quinoae</i> "q'hona q'hona"	Clave
2	<i>Copitarsia turbata</i> "panojero"	Ocasional
3	<i>Epicauta spp.</i> "llama llama"	Potencial
4	<i>Epitrix sp.</i> "piki piki"	Potencial
5	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer) "q!homer usa"	Potencial
6	<i>Macrosiphum euphorbiae</i> "q!homer usa"	Potencial
7	<i>Liriomyza huidobrensis</i> "mosca minadora"	Potencial
8	<i>Agrotis sp.</i> "silwi kuru"	Potencial
9	<i>Feltia sp.</i> "tikuchi"	Potencial
10	<i>Meloe sp.</i> "uchu kuru" , "llama llama kuru"	Potencial
11	<i>Borogonalia sp.</i> "cigarritas"	Potencial
12	<i>Bergallia sp.</i> "cigarritas"	Potencial
13	<i>perizoma sordescens Dogning</i> "medidores"	Potencial
14	<i>Hymenia sp.</i> "polilla de quinua"	Potencial
15	<i>Paratanus sp</i> "cigarritas"	Potencial
16	<i>Diabrotica viridula</i> "lorito"	Potencial

Enfermedades

Mujica (1977) menciona que la enfermedad de mildiu (*Peronospora farinosa*) es probablemente la 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).

Salís (1985) mencionado por Tapia (2000) sostiene que 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.

1.10 RENDIMIENTO DE GRANO

Apaza (2005) indica que el potencial de rendimiento de grano de quinua alcanza hasta 9000 kg.ha⁻¹ se logra cuando todos los factores de crecimiento se dan simultánea y constantemente en su valor óptimo, en el curso de las diversas fases del desarrollo. Con adecuadas condiciones de cultivo (suelo, humedad, clima, fertilización y labores oportunas), se obtiene rendimientos hasta 4000 kg.ha⁻¹ de acuerdo a la variedad.

MINAGRI, afirma que el año 2012 y 2013 el rendimiento promedio fue alrededor de 1148 y 1162 kg.ha⁻¹. Se destaca el rendimiento del departamento de Arequipa que es aproximadamente de 2834 kg.ha⁻¹, el

mejor a nivel nacional. Las cifras indican que el 2014 se logró una producción de 114 300 TM.

B. DE LAS MALEZAS

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 adaptación a las condiciones ecológicas existentes. La competencia es generalmente limitada al suelo, donde las raíces compiten entre sí por agua y aumentan en función a la cobertura vegetal.

Pujadas y Hernández (1988) 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.

Akobundu (1996) menciona que, en las fincas de pequeña escala de los países en desarrollo, los agricultores dedican más del 50% de su tiempo al

control de malezas, tarea que es hecha sobre todo por las mujeres y los niños de su familia pudiendo dedicarse este tiempo a otras actividades más productivas.

1.11 MÉTODOS DE MANEJO DE MALEZAS

Según Bautista (2010) 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 Fuego

Se emplea para destruir las partes aéreas secas de las malezas que ya han madurado o que se han eliminado mediante la siega o la aspersión de productos químicos.

a.4 Uso de cobertura vegetal

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

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

c. Control mecánico

Las prácticas de producción ejercen una presión de selección en las comunidades de malezas y crean condiciones que favorecen o afectan a diferentes especies.

La labranza es considerada un factor determinante en el establecimiento de malezas. La labranza primaria reduce la densidad de malezas anuales al eliminar plántulas en proceso de emergencia y altera las características de la superficie del suelo afectando la germinación de las semillas de malezas al reducir la cobertura del suelo por residuos vegetales y afectar la temperatura y humedad del mismo. El control mecánico involucra labores de aradura cultivo y corte con implementos de labranza, así como deshierbos manuales con hoces, lampas machetes, etc.

d. 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 las 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.

C. DEL HERBICIDA

1.12 glifosato

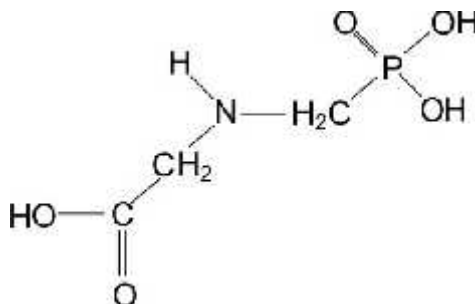
Nombre químico: glifosato, N-fosfometil-glicina.

Clasificación

Herbicida no selectivo de post emergencia de amplio espectro, moderadamente peligroso. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) ubica al glifosato en la categoría III de toxicidad (productos que llevan la etiqueta "Precaución").

El glifosato es un organofosfonato (sal de un ácido fosfónico), altamente soluble en agua y prácticamente insoluble en solventes orgánicos.

Su fórmula química es C₅H₆N₃O₅P. Y su fórmula estructural:



Modo de acción

Williams *et al* (2000) Indica que el glifosato inhibe el crecimiento vegetal a través de la interferencia en la producción de aminoácidos aromáticos esenciales mediante la inhibición de la enzima 5-enolpiruvilsikimato-3-fosfato sintetasa (EPSPS), que es responsable de la biosíntesis de corismato, un intermediario de la biosíntesis de fenilalanina, tirosina, y triptófano. Esta vía para la biosíntesis de aminoácidos aromáticos no es compartida por los miembros del reino animal, el bloqueo de esta vía es un efectivo inhibidor de la biosíntesis de aminoácidos. El glifosato expresa su acción herbicida más efectivamente a través del contacto directo con el follaje y la subsiguiente translocación por toda la planta. La entrada al sistema radical es insignificante.

Persistencia

EPA (1999) afirma que en relación al glifosato es que se inactiva y degrada rápidamente en el suelo por la actividad microbiana. No obstante, la EPA (Agencia de protección Ambiental de EE. UU) ha reportado que la vida media del herbicida en el suelo (tiempo que tarda en desaparecer la mitad de un compuesto en el ambiente) es de 10 a 40 días.

1.13 glufosinato de amonio

Nombre químico

Acido DL-homoalanina-4-il(metil) fosfínico (acido)

Amonio DL-homoalanina-4-il(metil) fosfinato (sal amónico)

Clasificación

Herbicida no selectivo de post emergencia y desecante, Moderadamente peligroso. Clase IV, cinta verde.

Modo de acción

Herbicida no selectivo, primariamente de contacto, con acción sistémica parcial. Absorbido principalmente por las hojas y en menor medida por las partes verdes de los tallos. Las plantas que no hayan emergido no son dañadas. No hay acción por vía radical en plantas ya emergidas. El ácido libre fue descubierto primero como un metabolito microbiano que se denominó *fosfinotricina*. Glufosinato es un inhibidor de la glutamina sintetasa, una enzima que cataliza la combinación de ácido glutámico y amoníaco. Esto conduce a una acumulación de amoníaco (de 50 a 70 veces los valores normales), fuertemente citotóxico, en las células. Al mismo tiempo, impide la síntesis de L-glutamina, básica para la formación de proteínas. Los síntomas de daños se inician a los 2-5 días con decoloraciones amarillo-pálidas de las partes verdes de la planta. A los 5-10 días, según condiciones climáticas, se produce el desecamiento total de la maleza. La duración del efecto contra perennes es de 6-8 semanas, según especies, dosis y condiciones climáticas. Los residuos se biodegradan en el suelo muy rápidamente, siendo su vida media de unos 30-40 días. No se lixivia porque es adsorbido por los coloides del suelo en los estratos superiores: en los 15 cm primeros.

CAPÍTULO 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 de San Cristóbal de Huamanga, ubicado en el distrito de Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, Provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a una altitud de 2735 msnm, cuyas coordenadas son: 13°08'05" Latitud Sur y de 74°32'00" Longitud Oeste.

Cornejo (1983) señala que esta zona de vida está clasificada como Estepa Espinosa-Montano Bajo Subtropical.

2.1.1 ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

La parcela destinada para el presente experimento estuvo ocupada por el cultivo de maíz morado en la campaña agrícola 2013 – 2014, utilizando fertilizantes aproximadamente 90 – 80 – 80 de NPK.

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Con la finalidad de conocer las características físico - químico del suelo, se tomó muestras de suelo del terreno experimental, a una profundidad de 0.20 m de acuerdo al método convencional, obteniendo una muestra compuesta de 1.0 kg de suelo, que se remitió al Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas “Nicolas Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, cuyos resultados se muestran en el Cuadro.

Cuadro 2.1: Características físico - química del suelo de Canaán – 2014.

Componentes		Valor	Método	Interpretación
Químico	pH	6.92	Potenciometro	Neutro
	Materia orgánica (%)	1.39	Oxidación Walkley Black	Bajo
	N- Total (%)	0.07	Kjendahl	Bajo
	P-disponible (ppm)	23.8	BrayKurtz I	Alto
	K-disponible (ppm)	91.3	Turbidimetro	Bajo
	C.I.C cmol (+) kg.ha ⁻¹	18.2	Acetato de amonio, micro kjeldahl	Alto (UNALM)
	C.E. (ds/cm)	0.453	Conductímetro	Ligeramente salino
Físico	Arena (%)	27.1	Hidrometro	-
	Limo (%)	17.5	Hidrometro	-
	Arcilla (%)	55.4	Hidrometro	-
	Clase textural			Arcilloso

Fuente: Laboratorio de suelos “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la UNSCH.

En el Cuadro 2.1, se observa que el pH 6.92 corresponde a un suelo neutro, el porcentaje de materia orgánica 1.39% corresponde a un suelo pobre; el nitrógeno total (0.07%) bajo; el fósforo total con 23.8 ppm es alto y el potasio disponible con 91.3 ppm es bajo (Ibáñez y Aguirre, 1983), según el porcentaje de arena, limo y arcilla corresponde a un suelo de clase textural arcilloso.

2.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los datos climáticos (temperatura y precipitación) de la campaña agrícola 2014 – 2015, fueron tomadas de la Estación Meteorológica de INIA Sub Gerencia de Operaciones y Mantenimiento (OPEMAN), situado en las coordenadas 13° 10' 00.06" latitud sur y 74° 12' 22.92" longitud oeste, a una altitud de 2735 msnm.

El cuadro 2.2, reporta precipitaciones, temperaturas máximas, media y mínimas mensuales correspondientes a la campaña agrícola junio 2014 a junio de 2015. En base a estos datos se procedió a calcular el balance hídrico. El gráfico 2.1, muestra la temperatura promedio máxima mensual de 22.96 °C, la temperatura media de 15.66 °C y la mínima de 8.27 °C.

En el balance hídrico correspondiente según comportamiento meteorológico los meses más húmedos fueron setiembre 2014, luego de noviembre 2014 a abril 2015 y un déficit de humedad en los meses de junio, julio, agosto y octubre de 2014; mientras el año 2015 los meses de mayo y junio.

Cuadro 2.2: Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico de la estación meteorológica de INIA 2014 – 2015.

Ayacucho.

Distrito : Andrés A. Cáceres D.

Altitud : 2735 msnm

Provincia : Huamanga

Latitud : 13° 10' 00.06"

Región : Ayacucho

Longitud : 74° 12' 22.92"

AÑO	2014							2015						Total anual	Media
	MESES	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENER	FEB	MAR	ABR	MAY		
T° Max (°C)	25.48	25.6	24.54	15.94	16.94	18.3	25.1	23.98	24.66	23.68	24	25.4	24.9		22.96
T° Min (°C)	7.43	7.2	8.29	6.43	7.14	6.86	11.37	10.74	11.14	10.57	9.5	5.6	5.3		8.27
T° Med (°C)	17.06	16.4	16.42	11.19	12.04	12.58	18.23	17.36	17.9	17.13	16.75	15.5	15.1		15.66
Factor	4.8	4.96	4.96	4.8	4.96	4.8	4.96	4.96	4.48	4.96	4.8	4.96	4.8		
ETP (mm)	78.99	81.34	81.43	53.7	59.69	60.38	90.43	86.09	83.05	84.96	80.4	76.88	72.48	989.82	0.55
Precipitación (mm)	0	1.9	3.1	53.5	22.6	36.7	54.9	117.2	71	118.9	46.4	11.5	4.8	542.5	
ETP ajust. (mm)	43.44	44.74	44.79	29.54	32.83	33.21	49.74	47.35	45.68	46.73	44.22	42.28	39.86		
H. del suelo (mm)	-43.44	-42.84	-41.69	23.96	-10.23	3.49	5.16	69.85	25.32	72.17	2.18	-30.78	-35.06		
Deficit (mm)	-43.44	-42.84	-41.69		-10.23							-30.78	-35.06		
Exceso (mm)				23.96		3.49	5.16	69.85	25.32	72.17	2.18				

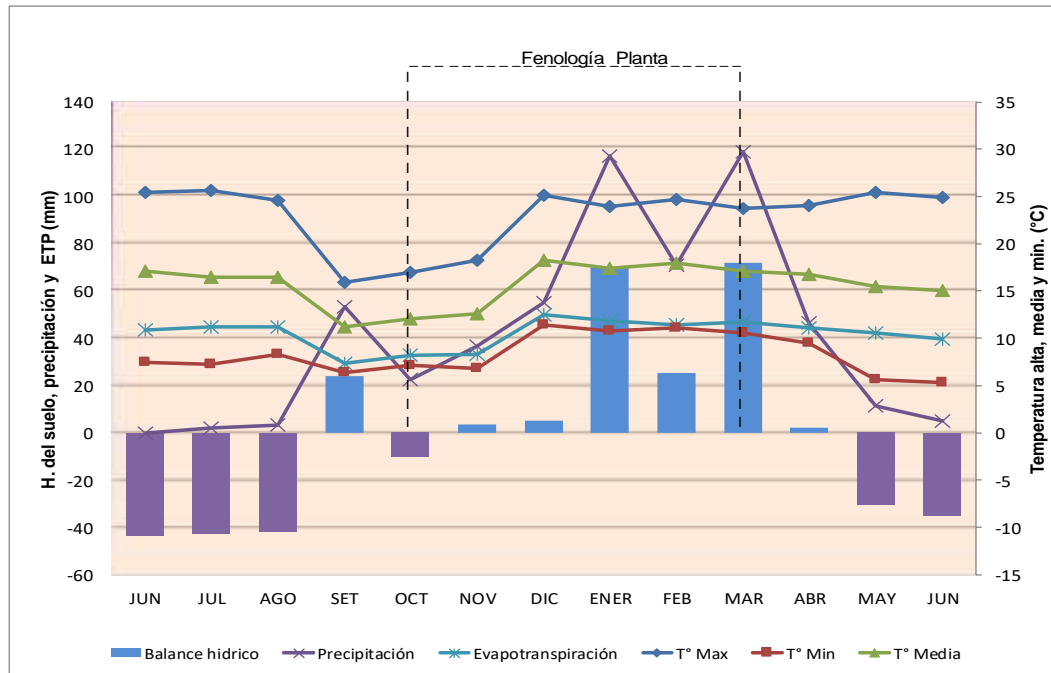


Gráfico 2.1: Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico promedio correspondiente a la campaña agrícola 2014 – 2015. Estación Meteorológica INIA, 2735 msnm – Ayacucho.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES ESTUDIADAS

En el presente experimento se emplearon 2 variedades de quinua, la variedad Blanca de Junín e INIA-420 Negra Collana cuyas características son:

a) Blanca de Junín

Apaza (2005) es una variedad propia de la región central del Perú. Se cultiva intensamente en la zona del valle de Mantaro, esta variedad presenta dos tipos: blanca y rosada, que han sido mejorados en la Estación Experimental del Mantaro.

- Periodo vegetativo : 180 - 210 días (Tardío)
- Tipo de panoja : Diferenciada y terminal
- Altura de planta : 1.50 – 1.70 m
- Rendimiento promedio : 2.5 t.ha⁻¹
- Susceptibles a enfermedades : Mildiu
- Color de grano : Blanco opaco
- Tamaño de grano : 1.5 a 2.20 mm
- Contenido de saponina : 0.04% (dulce)
- Peso de 1000 granos : 2.10 – 3.80 g

b) INIA - 420 Negra Collana

Compuesto de 13 accesiones, comúnmente conocido como “quytu jirwas”, a partir de accesiones que fueron recolectadas en 1978 en el distrito de Acora – Puno. Los investigadores de la Estación Experimental Agraria (EEA) Illpa – Puno realizaron pruebas de adaptación y eficiencia, liberando como variedad en Puno el año 2008.

- Periodo vegetativo : 115 - 138 días (Precoz)
- Tipo de panoja : diferenciada y terminal
- Altura de planta : 1.20 – 1.30 m
- Rendimiento medio (INIA) : 3.01 t.ha⁻¹
- Tolerante : Mildiu
- Color de grano : Negro brillante
- Tamaño de grano : 1.60 mm
- Contenido de saponina : 0.00%

- Peso 1000 granos : 2.03 g

2.5 FACTORES EN ESTUDIO

Los factores considerados en el presente estudio son:

a) Variedades de quinua (V)

v_1 = Blanca de Junín

v_2 = INIA-420 Negra Collana

b) Regulación de malezas (m)

m_1 : Sin regulación de malezas

m_2 : Regulación mecánica continua durante todo el P.V.

m_3 : Regulación con glifosato a una dosis 1.0 l.ha^{-1}

m_4 : Regulación con glifosato a una dosis 3.0 l.ha^{-1}

m_5 : Regulación con glufosinato de amonio dosis 3.0 l.ha^{-1}

m_6 : Regulación con glufosinato de amonio dosis 4.0 l.ha^{-1} .

2.6 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Luego de la combinación de los niveles de los dos factores en estudio, resultaron los siguientes tratamientos:

Cuadro 2.3: descripción de los tratamientos.

Código	Tratam.	Descripción
T ₁	$v_1 \times m_1$	Blanca de Junín sin regulación de malezas
T ₂	$v_1 \times m_2$	Blanca de Junín con regulación mecánica continua
T ₃	$v_1 \times m_3$	Blanca de Junín con glifosato dosis 1.0 l.ha^{-1}
T ₄	$v_1 \times m_4$	Blanca de Junín con glifosato dosis 3.0 l.ha^{-1}
T ₅	$v_1 \times m_5$	Blanca de Junín con glufosinato de amonio 3.0 l.ha^{-1}
T ₆	$v_1 \times m_6$	Blanca de Junín con glufosinato de amonio 4.0 l.ha^{-1}
T ₇	$v_2 \times m_1$	INIA-420 Negra Collana sin regulación de malezas
T ₈	$v_2 \times m_2$	INIA-420 Negra Collana con regulación mecánica continua
T ₉	$v_2 \times m_3$	INIA-420 Negra Collana con glifosato 1.0 l.ha^{-1}
T ₁₀	$v_2 \times m_4$	INIA-420 Negra Collana con glifosato dosis 3.0 l.ha^{-1}

T ₁₁	v ₂ x m ₅	INIA-420 Negra Collana con glufosinato de amonio 3.0 l.ha ⁻¹
T ₁₂	v ₂ x m ₆	INIA-420 Negra Collana con glufosinato de amonio 4.0 l.ha ⁻¹

2.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

El Diseño Experimental utilizado fue el Diseño Estadístico de Bloque Completo Randomizado aleatorizado mediante el Diseño de Parcelas Divididas, donde las variedades se les asignó a las parcelas y la regulación de malezas a las sub-parcelas, estableciéndose 3 repeticiones con 12 tratamientos. El análisis estadístico consistió en el análisis de variancia y a la prueba de contraste Tukey de los caracteres que resultaron significativos.

2.8 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

a) Bloques

Número de bloques del experimento	: 03
Largo del bloque	: 38.4 m
Ancho de bloque	: 4.0 m
Área del bloque	: 153.6 m ²

b) Calles

Largo de la calle	: 38.40 m
Ancho de la calle	: 1.50 m
Número de calles	: 02
Área de la calle	: 115.2 m ²

c) Parcelas

Número de parcelas por bloque	: 02
Largo de parcelas	: 19.20 m
Ancho de la parcela	: 4.0 m

Área de las parcelas : 76.80 m²

d) Sub parcelas

Largo de las sub parcelas : 4.0 m

Ancho de las sub parcelas : 3.20 m

Número de sub parcelas por bloque : 12

Número de surcos pos sub parcelas : 04

Área total de las Sub parcelas : 12.80 m²

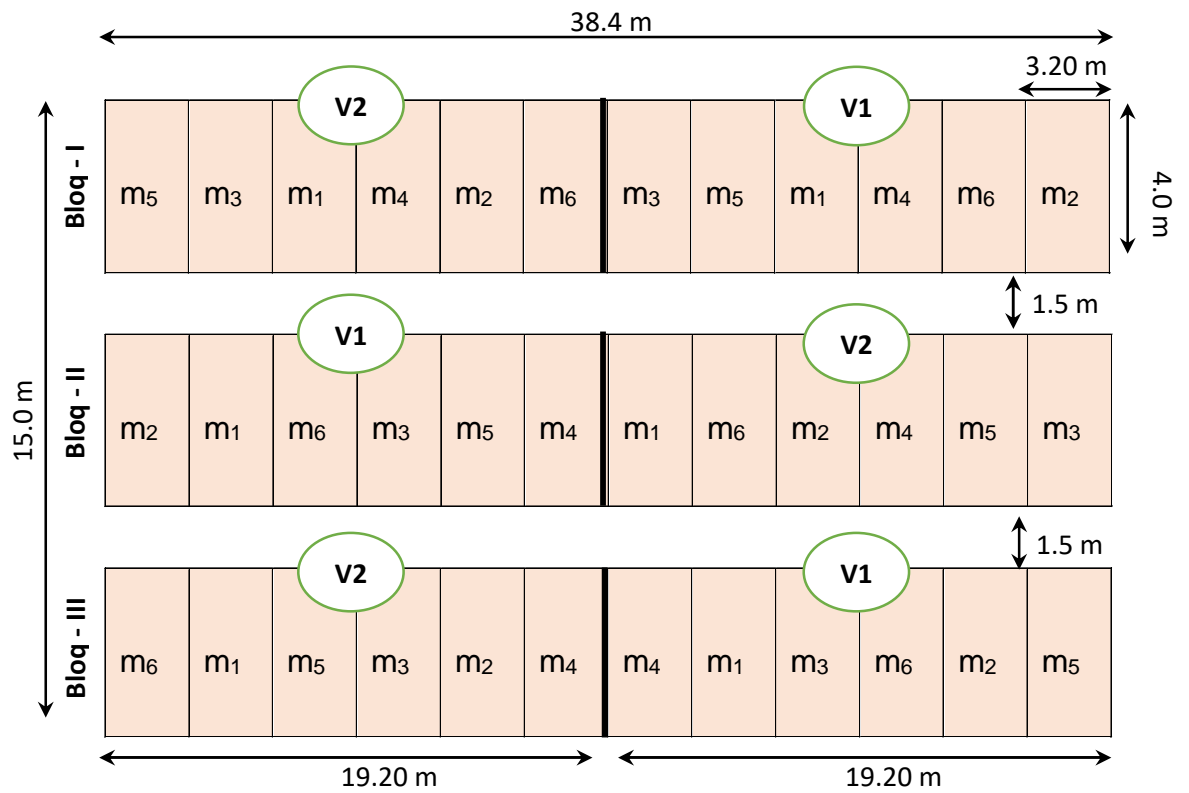
e) Área total del experimento

Área total de las calles : 115.2 m²

Área total de bloques : 460.80 m²

Área total del experimento : 576.0 m²

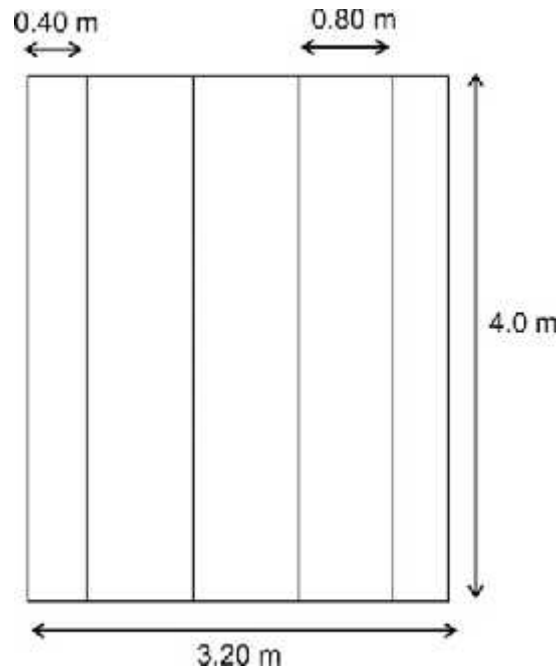
2.9 CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



Unidad Experimental

La unidad experimental estuvo conformada por cuatro surcos de 4 m de largo, 3.20 m ancho, 0.80 m distancia entre surcos con 15 y 20 plantas por metro lineal.

Croquis de la unidad experimental



2.10 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a. Preparación del terreno y surcado

El 17 de setiembre del 2014 se realizó el arado del suelo, con el tractor agrícola a una profundidad de 0.20 m. El 22 de setiembre del 2014, se procedió con el mullido y el nivelado del suelo utilizando una rastra de discos. El surcado se realizó el 26 de setiembre del 2014 con tractor agrícola a un distanciamiento de 0.8 metros entre surcos.

b. Demarcación y estacado del campo experimental

El estacado y la demarcación correspondiente se realizaron el 06 de octubre del 2014 de acuerdo al croquis del experimento utilizando cordel, wincha y estacas con los que se procedió a demarcar las parcelas, calles y bloques.

c. Fertilización

Se realizó el 18 de octubre de 2014, los cálculos se realizaron de acuerdo al resultado de análisis de suelo y la extracción del cultivo que es 20 – 10 – 10 de N, P₂O₅ y K₂O, para lo cual previo cálculo de fertilización para un promedio de 3.0 t.ha⁻¹ resultó que el potasio del suelo suple los requerimientos del cultivo, siendo la fórmula 110 - 15 - 10 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅ y K₂O. Para tal propósito se utilizó fosfato di amónico, urea y cloruro de potasio, la distribución fue a chorro continuo al fondo de los surcos para luego cubrirlo con una capa de suelo para evitar el contacto directo de la semilla. El nitrógeno fue fraccionado, la mitad a la siembra y la otra mitad al aporque.

d. Siembra

Se llevó a cabo el 18 de octubre del 2014 con una densidad de siembra de 10 kg.ha⁻¹, depositando la semilla al costillar del surco a chorro continuo.

e. Riegos

El primer riego fue ligero a los 8 días después de la siembra el 26 de octubre del 2014, luego el 07 de noviembre del 2014.

Durante la conducción del cultivo se realizaron riegos según la capacidad de campo en 4 oportunidades el 16 y 30 de noviembre del 2014, 20 de diciembre del 2014 y el 25 de enero del 2015.

f. Control de malezas

Se realizó de acuerdo a los tratamientos establecidos. En la subparcela sin malezas durante todo el periodo vegetativo se realizó el control de malezas

en 3 oportunidades el 01, 18 y 30 de noviembre del 2014. La aplicación de glifosato y glufosinato de amonio se realizó el 18 de noviembre del 2014 a una dosis de 1.0 y 3.0 l.ha⁻¹, y 3.0 y 4.0 l.ha⁻¹, respectivamente.

g. Raleo

Se realizó antes del aporque el 26 de noviembre del 2014 a los 35 días después de la siembra, dejando aproximadamente 15 a 20 plantas por metro lineal, en esta labor se aprovechó para eliminar las plantas atípicas.

h. Aporque

El aporque se realizó el 01 de diciembre del 2014 a los 42 días después de la siembra cuando las plantas alcanzaron 30 cm de altura aproximadamente. Esta actividad se realizó con la finalidad de proporcionar mayor estabilidad al cultivo y airear el suelo. También se complementó la segunda parte de fertilización del nitrógeno.

i. Control fitosanitario

Fueron dos enfermedades que se presentaron con mayor incidencia la chupadera fungosa del género *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Phytlum*, y el mildiu (*peronospora fanironosa*); para chupadera se aplicó 30 gr. de Rhizolex-T/mochila de 15 l. a 9 días después de siembra; luego en dos oportunidades se utilizó fordazim + Rovral. Para el mildiu se asperjó con Ridomil Gold 68 WP (Mancozeb + Metalaxil) a la dosis de 2.0 kg.ha⁻¹ en los 3 oportunidades.

Para el control de plagas como la *Diabrotica viridula*, *Epicauta sp* y *Schistocerca piceifrons peruviana* (langosta) se utilizó insecticida comercial "Paca" a los 15 y 21 días después de la siembra.

Como abonos foliares se utilizó Crow Combi y fosfol. Los productos asperjados fueron preparados con adherente humectante Aderal.

j. Cosecha

La variedad INIA-420 Negra Collana se cosechó el 22 de febrero del 2015 a los 128 días después de la siembra. La variedad Blanca de Junín se cosechó el 16 de marzo del 2015 a los 150 días después de la siembra, cuando el cultivo alcanzó la madurez de cosecha, lo que se evidenció que con la caída de lluvia empezó a germinar. Esta labor se efectuó en forma manual con ayuda de hoces, cortando las panojas de cada unidad experimental con su respectiva identificación de tratamiento por cada parcela luego llevado al secadero. Posteriormente se trilló y venteó los granos.

2.11 VARIABLES EVALUADAS

2.11.1 De la maleza

a. Población e identificación de malezas

La población de malezas se determinó utilizando un muestreador de 0.50 x 0.50 m el cual se colocó en los surcos laterales de cada uno de las unidades experimentales, se contó todas las malezas que se encontraron dentro del muestreador, luego se identificó y clasificó por especie y familia, posteriormente fueron llevados por relación a población de malezas.ha⁻¹.

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 las plantas hasta la parte terminal.

c. Peso de biomasa fresca y seca de las malezas

Luego de realizar la identificación, conteo y medición de altura de las malezas presentes en el muestreador, se tomó una muestra de 100 gramos de maleza de cada tratamiento, luego se llevó a estufa por 24 horas a 60°C para obtener el peso de la biomasa seca por tratamiento.

2.11.2 De la precocidad

a) Días a la emergencia

Se registró el número de días después de la siembra, cuando más del 50% de las plántulas mostraban sus primeras hojas.

b) Días a la madurez fisiológica

Se registró los días transcurridos desde la siembra hasta que más del 50% de las plantas mostraban semillas que presentaron resistencia al ser presionados con las uñas.

c) Días a la madurez de cosecha

Se registró los días transcurridos cuando más del 50% de las plantas presentaron defoliación de hojas y amarillamiento de tallos.

2.11.3 De la productividad

a) Altura de planta (cm)

Para determinar la altura de planta, se tomaron 10 plantas al azar durante la madurez fisiológica, por cada unidad experimental las cuales se midieron con una wincha en cm. desde el cuello de la planta hasta el ápice de la panoja en el momento de la madurez fisiológica.

b) Longitud de panoja (cm)

Se evaluó 10 plantas muestreadas al azar de los surcos centrales La medida se hizo en cm. desde la base de la panoja hasta el ápice, en el momento de madures fisiológica.

c) Diámetro de panoja (cm)

Se registraron 10 plantas de los surcos centrales tomadas al azar, las medidas circunferenciales fueron tomadas en tres partes: base inferior, base media y superior de la panoja en cm.

d) Diámetro de tallo (cm)

Se realizó en 10 plantas tomadas al azar en los cuales se midieron el diámetro de los tallos a 10 cm del nivel del suelo.

e) Peso de 1000 semillas

Se tomó 03 muestras de 100 semillas por tratamiento, pesados en balanza de precisión, luego se infirió al peso de 1000 semillas.

f) Rendimiento de grano

Se cosechó los dos surcos centrales de cada unidad experimental, se trilló y venteó para pesar en una balanza de precisión, registrándose en kilogramos. Finalmente se infirió el rendimiento de quinua en kilogramos por hectárea ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

2.11.4 Mérito económico

Para el cálculo del Índice de Rentabilidad (IR) se utilizó la siguiente relación:

$$\text{I. R} = \frac{\text{B}}{\text{C}} \frac{\text{a}}{\text{d pío}}$$

Para el análisis de rentabilidad del cultivo de quinua, se tomó en cuenta los costos unitarios de producción, en función a una hectárea, el costo de producción se determinó con los costos directos (labores de manejo, alquiler de maquinaria, insumos utilizados y transporte, etc), y los costos indirectos (gastos administrativos y los imprevistos).

2.12 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con el resultado de las 36 unidades experimentales evaluadas se realizaron el análisis estadístico que consistió en el análisis de variancia y la prueba de contraste Tukey de los caracteres que resultaron significativos.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DE LA MALEZA

3.1.1 Población de malezas a la 2^{da} SDS

En el cuadro 3.1, se muestra la población promedio de malezas presentes en el campo experimental a la 2^{da} SDS, identificándose en total 18 especies con una población total de 5 934 951 plantas ha⁻¹ siendo las más representativas malvas cimarronas, coquito y ataqo con 1 451 111; 1 123 333 y 1 071 111 plantas.ha⁻¹, respectivamente. Las especies de menor población de malezas fueron hierba del gusano, quinua silvestre y silcao acuático, con 7778; 6667 y 3333 plantas.ha⁻¹ respectivamente.

En el cuadro 3.2, se muestra la población de malezas agrupados en familia a la 2^{da} SDS, identificándose en total 11 familias destacando la malvaceae en mayor población con 24.41% del total de población, seguido por tres familias poaceae, cyperaceae y amaranthaceae con 19.31; 18.90 y 18.02%, respectivamente, sumando entre las cuatro familias alcanzan el 80.64% del total de población de malezas. Las tres familias con menor población de malezas fueron oxilidaceae, euphorbiaceae y chenopodiaceae con 0.61; 0.13; 0.11%, respectivamente.

Cuadro 3.1: Población promedio de malezas.ha⁻¹ a la 2^{da} SDS en el cultivo de quinua. Canaán, 2735 msnm – Ayacucho.

N°	MALEZAS			N° de plant.ha ⁻¹	% Poblac.
	Nombre científico	Nombre común	Familia		

1	<i>Anoda cristata</i>	Malva cimarrona	Malvaceae	1 451 111	24.41
2	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	Cyperaceae	1 123 333	18.9
3	<i>Amaranthus spinosus</i>	Atajo	Amaranthaceae	1 071 111	18.02
4	<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	Poaceae	511 111	8.6
5	<i>Brasica nigra</i>	Mostaza negra	Brassicaceae	483 333	8.13
6	<i>Setaria parviflora</i>	Cola de zorro	Poaceae	451 111	7.59
7	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo silvestre	Brassicaceae	203 333	3.42
8	<i>Bidens pilosa</i>	Silcao	Asteraceae	203 333	3.42
9	<i>Eragrostis lugens</i>	Pasto ilusión	Poaceae	174 444	2.93
10	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Portulacaceae	138 888	2.34
11	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla	Convolvulaceae	58 889	0.99
12	<i>Oxalis corniculata</i>	Vinagrillo	Oxalidaceae	18 286	0.31
13	<i>Oxalis latifolia</i>	Vinagrera	Oxalidaceae	17 779	0.3
14	<i>Avena fatua</i>	Cebadilla	Poaceae	11 111	0.19
15	<i>Galinsoga parviflora</i>	Galinsoga	Asteraceae	8 889	0.15
16	<i>Acalypha arvensis</i>	Hierba del gusano	Euphorbiaceae	7 778	0.13
17	<i>Chenopodium album</i>	Quinoa silvestre	Chenopodiaceae	6 667	0.11
18	<i>Bidens tripartita</i>	Silcao acuático	Asteraceae	3 333	0.06
total				5 943 840	100.0

Huauya (2013), en un experimento realizado en el Centro Experimental de Canaán-Ayacucho en el cultivo de quinua, identificó a la 2^{da} SDS en total 16 especies con una población total de 3 746 111 plantas.ha⁻¹, siendo la familia poaceae (arrocillo, pata de gallina y soclla) y cyperaceae (coquito) con 23.77 y 22.73% respectivamente como las familias predominantes.

Cuadro 3.2: Familia de malezas a la 2^{da} SDS en el cultivo de quinua. Canaán 2735 - Ayacucho.

N°	Familia	N° especies	N° plantas.ha ⁻¹	% Población
1	Malvaceae	1	1 451 111	24.41
2	Poaceae	4	1 147 777	19.31
3	Cyperaceae	1	1 123 333	18.90
4	Amaranthaceae	1	1 071 111	18.02
5	Brassicaceae	2	686 666	11.55
6	Asteraceae	3	215 555	3.63
7	Portulacaceae	1	138 888	2.34

8	Convolvulaceae	1	58 889	0.99
9	Oxilidaceae	2	36 064	0.61
10	Euphorbiaceae	1	7 778	0.13
11	Chenopodiaceae	1	6 667	0.11
Total			5 943 839	100.0

3.1.2 Población de malezas a la 4^{ta} SDS

En el cuadro 3.3, se muestra la población promedio de malezas presentes en el campo experimental a la 4^{da} SDS, identificándose en total 21 especies con una población total de 5 116 668 plantas ha⁻¹ siendo las más representativas malva cimarrona, coquito y ataqo con 1 033 333; 905 556 y 807 778 plantas ha⁻¹, respectivamente. Las especies de menor población de malezas fueron, galinsoga y quinua silvestre, con 6667 y 5558 plantas.ha⁻¹ respectivamente.

En esta semana de identificación de malezas se suman 02 nuevas especies. La población promedio de malezas.ha⁻¹ a la 4^{ta} SDS desciende de lo registrado a la 2^{da} semana después de siembra, por la regulación mecánica continua realizado durante todo el periodo vegetativo, por tanto se puede manifestar que la llegada de lluvia y temperatura favorable fue un factor para la germinación y emergencia de otras especies de malezas como la alfalfa silvestre demostrándose lo dicho por Bautista (2010).

Bautista (2010) sostiene que numerosas especies poseen semillas que se mantienen en latencia durante más de 10 años. Esta longevidad, unida a la cantidad de semillas producidas origina enormes reservas de semillas viables en el suelo agrícola, generando según el factor ambiental una germinación escalonada.

Cuadro 3.3: Población de malezas.ha⁻¹ a la 4^{ta} SDS en el cultivo de quinua. Canaán, 2735 msnm – Ayacucho.

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia	N° de plant.ha ⁻¹	% Poblac.
1	<i>Anoda cristata</i>	Malva cimarrona	Malvaceae	1 033 333	20.2
2	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	Cyperaceae	905 556	17.7
3	<i>Amaranthus spinosus</i>	Atajo	Amaranthaceae	807 778	15.79
4	<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallina	Poaceae	568 889	11.12
5	<i>Brasica nigra</i>	Mostaza negra	Brassicaceae	435 556	8.51
6	<i>Setaria parviflora</i>	Cola de zorro	Poaceae	397 778	7.77
7	<i>Bidens pilosa</i>	Silcao	Asteracea	182 222	3.56
8	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabo silvestre	Brassicaceae	178 889	3.5
9	<i>Eragrostis lugens</i>	Pasto ilusión	Poaceae	136 667	2.67
10	<i>Potulaca oleracea</i>	Verdolaga	Portulacaceae	123 333	2.41
11	<i>Medicago lupulina</i>	Alfalfa silvestre	Leguminosae	97 778	1.91
12	<i>Paranychia microphyla</i>	Oreganillo	Caryofilaceae	94 444	1.85
13	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla	Convolvulaceae	41 111	0.8
14	<i>Acalypha arvensis</i>	Hierba del gusano	Euphorbiaceae	38 889	0.76
15	<i>Oxalis corniculata</i>	Vinagrera	Oxilidacea	27 778	0.54
16	<i>Bidens tripartita</i>	Silcao acuático	Asteraceae	13 333	0.26
17	<i>Avena fatua</i>	Cebadilla	Poaceae	12 222	0.24
18	<i>Oxalis latifoliada</i>	Vinagrillo	Oxilidaceae	8 889	0.17
19	<i>Galinsoga parviflora</i>	Galinsoga	Asteraceae	6 667	0.13
20	<i>Chenopodium album</i>	Quinua silvestre	Chenopodiaceae	5 556	0.11
Total				5 116 668	100.0

La población de malezas encontrada a la 2^{da} y 4^{ta} SDS es superior a lo encontrado por Bustíos (1999) quien en un experimento en el cultivo de col determinó la mayor población de 5 086 615 plantas.ha⁻¹ a la 4^{ta} SDT, encontrándose 17 especies y 13 familias siendo la asteraceae la más representativa con 29.41% de la población total y siendo la verdolaga, galinsoga y atajo las especies más frecuentes. También es superior a lo encontrado por Robles (2004), en el cultivo de coliflor en el mismo Centro Experimental, quien registró la mayor población de malezas de malezas a la 5^{ta} SDT con 1 025 681 plantas.ha⁻¹, encontrándose 18 especies y 12 familias, siendo la asteraceae la más representativa.

En el cuadro 3.4, se muestran familias a la 4^{ta} SDS, donde se observa que la familia poaceae y malvaceae tienen la mayor población promedio de malezas con 21.8 y 20.2%, respectivamente. Las poáceas pasan a superar a las malváceas que al registro inicial predominaban. La familia con menor porcentaje fue chenopodiaceae con el 0.11%.

Cuadro 3.4: Familias de malezas a la 4^{ta} SDS en el cultivo de quinua. Canaán-Ayacucho a 2735 msnm - Ayacucho.

N°	Familia	N° especies	N° plantas.ha ⁻¹	% Población
1	Poaceae	4	1 115 556	21.8
2	Malvaceae	1	1 033 333	20.2
3	Cyperaceae	1	905 556	17.7
4	Amaranthaceae	1	807 778	15.79
5	Brassicaceae	2	614 445	12.01
6	Asteraceae	3	202 222	3.95
7	Portulacaceae	1	123 333	2.41
8	Caryofilaceae	1	94 444	1.85
9	Leguminosae	1	97 778	1.91
10	Convolvulaceae	1	41 111	0.8
11	Oxilidaceae	2	36 667	0.72
12	Euphorbiaceae	1	38 889	0.76
13	Chenopodiaceae	1	5 556	0.11
Total			5 116 668	100.0

3.1.3 Población de malezas entre la 2^{da} y 8^{va} SDS

En el cuadro 3.5, se muestra la población promedio de malezas presentes en el campo experimental a la 8^{va} SDS. Las malezas registradas son plantas que emergieron o que sobrevivieron por su capacidad de persistencia a los diferentes tratamientos de 5^{ta} SDS y al aporque realizado a la 7^{ma} SDS, encontrándose solo 14 de las 20 especies encontradas a la 4^{ta} SDS, encontrándose como predominantes al coquito, pata de gallina y cola de zorro con 98 889; 62 222 y 52 222 plantas.ha⁻¹ respectivamente. La especie *Galinsoga parviflora* y *Portulaca oleraceae* registran la menor población promedio de malezas con 2222 y 1111 plantas.ha⁻¹,

respectivamente. Además 6 especies *Ipomoea purpurea*, *Oxalis corniculata*, *Bidens tripartita*, *Oxalis latifoliada*, *Avena fatua*, y *Chenopodium álbum* no se reporta en el campo de cultivo con relación a las primeras evaluaciones, demostrando tener poca competitividad y capacidad de persistencia. Al respecto Bautista (2010) 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. También la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1986) reporta que la competencia inter-especifica es más intensa cuando estas especies son de morfología similar y tienen las mismas necesidades de agua, nutrientes, luz, CO₂, hábitos de desarrollo y métodos de reproducción.

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

Tiscornia (1989) menciona que los deshierbos influyen 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 conservar mejor la humedad del suelo para impedir una excesiva evaporación.

Cuadro 3.5: Población promedio de malezas.ha⁻¹ a la 8^{va} (SDS) en el cultivo de quinua. Canaán, 2735 msnm - Ayacucho.

N°	Nombre científico	Nombre común	Familia	N° de plantas.ha ⁻¹	% Poblac.
1	<i>Cyperus rotundus</i>	Coquito	Cyperaceae	98 889	23.99

2	Eleusine indica	Pata de gallina	Poaceae	62 222	15.09
3	Setaria parviflora	Cola de zorro	Poaceae	52 222	12.67
4	Medicago lupulina	Alfalfa silvestre	Leguminosae	46 667	11.32
5	Eragrostis lugens	Pasto ilusion	Poaceae	36 667	8.89
6	Amaranthus spinosus	Atajo	Amaranthaceae	31 111	7.55
7	Brasica nigra	Mostaza negra	Brassicaceae	22 222	5.39
8	Raphanus raphanistrum	Nabo silvestre	Brassicaceae	18 889	4.58
9	Bidens pilosa	Silcao	Asteraceae	16 667	4.04
10	Acalypha arvensis	Hierba del gusano	Euphorbiaceae	10 000	2.43
11	Anoda cristata	Malva cimarrona	Malvaceae	8 889	2.16
12	Paranychia microphyla	Oreganillo	Caryofilaceae	4 444	1.08
13	Galinsoga parviflora	Galinsoga	Asteraceae	2 222	0.54
14	Portulaca oleracea	Verdolaga	Portulacaceae	1 111	0.27
15	Ipomoea purpurea	Campanilla	Convolvulaceae	0	0
16	Oxalis corniculata	Vinagrera	Oxilidaceae	0	0
17	Bidens tripartita	Silcao acuatico	Asteraceae	0	0
18	Oxalis latifoliada	Vinagrillo	Oxilidaceae	0	0
19	Avena fatua	Cebadilla	Poaceae	0	0
20	Chenopodium album	Quinoa silvestre	Chenopodiaceae	0	0
Total				459 999	100

El cuadro 3.5, muestra la población promedio de malezas.ha⁻¹ a la 8^{va} SDS en el cultivo de quinua, donde se observa que la familia cyperaceae y poaceae son predominantes con 23.99% y 16.09%. de población, respectivamente.

La familia con menor población fue portulacaceae con 0.27%, observándose también que la familia convolvulaceae, oxilidaceae y chenopodiaceae no apareció en la evaluación.

En el cuadro 3.6, se muestra la población de malezas de la 2^{da} al 8^{vo} SDS, para ambas variedades de quinua, el tratamiento sin regulación de la 6^{ta} SDS de 3 893 200 y 5 053 200 la población de malezas desciende a 866800 y 946 800 malezas.ha⁻¹ a la 8^{va} SDS, debido a la labor de aporque realizado.

Cuadro 3.6: Población de malezas de la 2^{da} a la 8^{va} SDS en el cultivo de quinua. Canaán 2735 msnm - Ayacucho.

Variedad	Evaluación			
	2 ^{da} SDS	4 ^{ta} SDS	6 ^{ta} SDS	8 ^{va} SDS
Blanca de Junín				
Sin regulación	5 226 800	4 706 800	3 893 200	866 800
Regulación mecánica continua	5 573 200	240 000	133 200	13 200
Glifosato 1.0 l.ha ⁻¹	5 026 800	4 653 200	3 986 800	653 200
Glifosato 3.0 l.ha ⁻¹	6 786 800	6 960 000	3 720 000	333 200
Glufosinato de amonio 3.0 l.ha ⁻¹	6 466 800	6 840 000	1 906 800	186 800
Glufosinato de amonio 4.0 l.ha ⁻¹	5 600 000	6 066 800	1 880 000	173 200
INIA-420 Negra Collana				
Sin regulación	6 120 000	6 760 000	5 053 200	946 800
Regulación mecánica continua	7 613 200	213 200	120 000	26 800
Glifosato 1.0 l.ha ⁻¹	4 266 800	5 013 200	3 893 200	906 800
Glifosato 3.0 l.ha ⁻¹	6 240 000	6 866 800	3 880 000	506 800
Glufosinato de amonio 3.0 l.ha ⁻¹	7 280 000	7 600 000	2 093 200	186 800
Glufosinato de amonio 4.0 l.ha ⁻¹	5 120 000	5 480 000	1 946 800	146 800
Promedios	5 943 367	5 116 667	2 708 867	412 267

Para realizar algunas comparaciones, en el presente trabajo de investigación se encontró que a la 2^{da} SDS un total de 5 943 367 plantas.ha⁻¹ que es superior a otros trabajos de investigación realizados en el mismo Centro Experimental de Canaán, tales como el de Huallanca (1988) en lechuga con 3 428 576 plantas.ha⁻¹, por Bautista (1988) en zanahoria con 1 146 637 plantas.ha⁻¹, por Infanzón (2009) en achita con 5 873 332 plantas.ha⁻¹, por Gonzales (2011) en quinua con 4 644 000 plantas.ha⁻¹ por Huauya (2013) en quinua con 3 746 111 plantas.ha⁻¹. Mientras la población de malezas encontradas por Beingolea (1991) en col con 6 310 710 plantas.ha⁻¹ y Cacñahuaray (1996) en achita con 10 524 293 plantas.ha⁻¹, superan a lo registrado en el presente trabajo de investigación. En resumen las variaciones que existe en la población de malezas en el presente trabajo y con respecto a otros trabajos conducidos en años anteriores se deben a las características fisiológicas de cada especie las

cuales tienden a adaptarse a la manera como se lleva a cabo el manejo agronómico de los cultivos en este Centro Experimental, observándose que uno de su capacidad principal de persistencia es la germinación escalonada, la variabilidad genética y la elevada producción de semillas, en que es favorecido por las condiciones climáticas de precipitación periódica y temperatura apropiada. Esta situación hace que la población de malezas varíe en el tiempo y espacio.

3.1.4 Altura de malezas

En los gráficos 3.1, y 3.2, se muestran el promedio de alturas de las malezas desde la 2^{da} hasta la 8^{va} SDS en el que a la 2^{da} SDS la altura de las malezas son idénticas con un promedio de 2.46 cm, a la 4^{ta} SDS han logrado alcanzar una longitud promedio de 12.2 cm aproximadamente; las diferencias se observan a la 6^{ta} SDS debido a la aplicación de herbicidas realizado a la 5^{ta} SDS observándose en la variedad blanca de Junín que el tratamiento con glifosato a una dosis de 1.0 l.ha⁻¹ y sin regulación presentan la mayor altura con 26.2 y 25.7 cm, respectivamente con una altura promedio de 22.28 cm, además en la variedad INIA-420 Negra Collana el tratamiento sin regulación de malezas tiene 27.9 cm, mientras que con glifosato a una dosis de 1.0 l.ha⁻¹ alcanzó 26.4 cm, El tratamiento con glufosinato de amonio con 3.0 y 4.0 l.ha⁻¹ son los que influyeron en el crecimiento de malezas en ambas variedades, considerándose el tratamiento que mejor regulación de malezas ejerció, fue con la regulación continua que se mantuvo por debajo de 5 cm, seguido por glufosinato de

amonio de 4.0 l.ha⁻¹ en Blanca de Junín y en Negra Collana por glufosinato de amonio de 3.0 l.ha⁻¹.

Huauya (2013) encontró a la 4^{ta}, 6^{ta} y 8^{va} SDS una altura de maleza aproximada de 18.21, 25.71 y 12.83 cm, respectivamente. Comparando la altura de malezas a la 4^{ta} y 6^{ta} semana del presente trabajo de investigación, los resultados son menores con 12.2 y 22.28 cm y siendo de mayor altura de la 8^{va} semana con 15.84 cm.

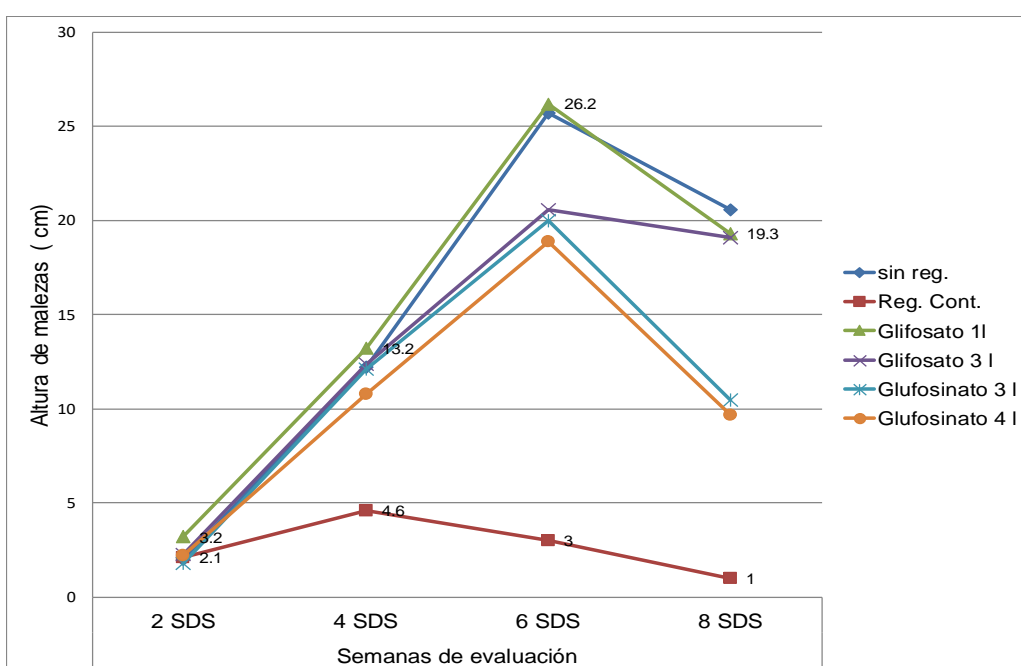


Gráfico 3.1: Altura de malezas entre la 2^{da} y 8^{va} SDS en la regulación de maleza en la variedad blanca de Junín. Canaán 2735 msnm.

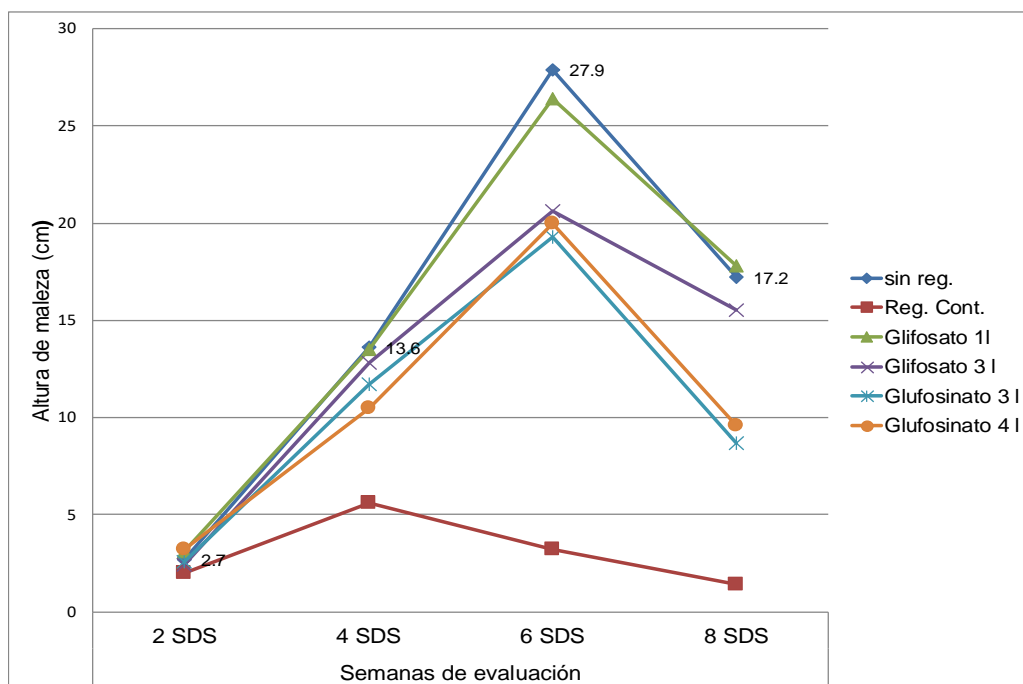


Gráfico 3.2: Altura de malezas entre la 2^{da} y 8^{va} SDS en la regulación de malezas en la Variedad INIA-420 Negra Collana. Canaán 2735 msnm.

Helfgott (1986) menciona que las 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.

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 inhibitoria ejercida de las plantas a través de la producción de sustancias químicas sobre otras especies.

Las malezas de mayor altura compiten con el cultivo con mayor fuerza en comparación con las malezas de menor altura, observándose que en los tratamientos sin regulación y con glifosato ($1.0 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$) la maleza “campanilla”

fue uno de las especies que influyó en el encamado, dificultando la cosecha. Además, los tallos de quinua son delgados en estos dos tratamientos influenciando en la altura de quinua, por estar en competencia constante por la luz.

3.1.5 Biomasa fresca y seca de las malezas

En el gráfico 3.3, se observa que la biomasa seca promedio está representado por el 7.3% de la biomasa fresca para todos los tratamientos antes de aplicar herbicidas; observándose un aumento de biomasa seca a la 7^{ma} SDS a 8.6% en la subparcela sin regulación de las malezas.

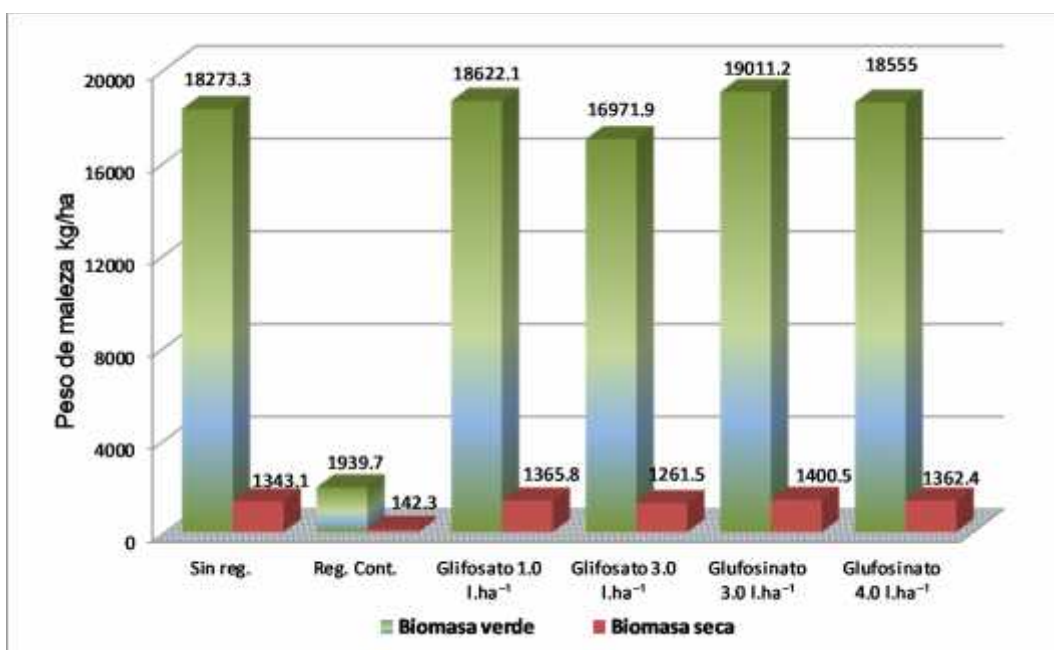


Gráfico 3.3: Biomasa fresca y seca de las malezas a la 5^{ta} SDS en cultivo de quinua. Canaán a 2735 msnm - Ayacucho.

En el gráfico 3.4, se presenta la biomasa fresca de las malezas en la quinua variedad Blanca de Junín en los diferentes tratamientos a los 09 días después de aplicar herbicidas (7^{ma} SDS) observándose que en las

subparcelas con glifosato 1.0 l.ha⁻¹ y sin regulación de malezas reportan los valores más altas indicando que la aplicación de glifosato 1.0 l.ha⁻¹ no ha tenido efecto en la regulación; este resultado se repite para INIA-420 Negra Collana en el gráfico 3.5.

Los rendimientos de biomasa fresca en el gráfico 3.4, para el tratamiento con glifosato 1.0 l.ha⁻¹, sin regulación de malezas, glifosato 3.0 l.ha⁻¹, glufosinato de 4.0 y 3.0 l.ha⁻¹, y regulación continua de malezas muestran un rendimiento de biomasa fresca de 27856, 27552, 10133, 7547.2, 6462.2 y 929 kg.ha⁻¹ representándose la biomasa seca en el mismo orden con 8.6, 8.4, 11.2, 12.4, 12.7 y 8.1%, respectivamente. En el gráfico 3.5, en la variedad INIA-420 Negra Collana en los tratamientos sin regulación de malezas, glifosato 1.0 y 3.0 l.ha⁻¹, glufosinato 3.0 y 4.0 l.ha⁻¹ y regulación continua de malezas se obtuvo una biomasa fresca de 28075, 25402, 12174, 6039, 5434, 1077 kg.ha⁻¹, respectivamente, con 8.6, 9.0, 11.8, 12.1, 13 y 8.1% de biomasa seca. Observándose que la biomasa seca se incrementa según el porcentaje de regulación de maleza ejercidos por los herbicidas.

La biomasa fresca de la maleza es un componente importante en la relación con el cultivo, por competir por los elementos indispensables para el crecimiento y desarrollo, como el agua, luz, nutrientes y espacio. La cantidad de la biomasa fresca de las malezas indica el potencial del daño que pueden ocasionar al cultivo.

Gonzales (2011) en el cultivo experimental de Canaán utilizando coberturas vegetales en el cultivo de quinua, encontró a la 6^{ta} y 8^{va} SDS 10.15 y 13.44% de biomasa seca. Estos resultados son superiores a los tratamientos sin regulación de malezas con glufosinato de amonio y glifosato, y semejantes a los tratamientos con regulación de malezas con herbicida, realizado en el presente experimento.

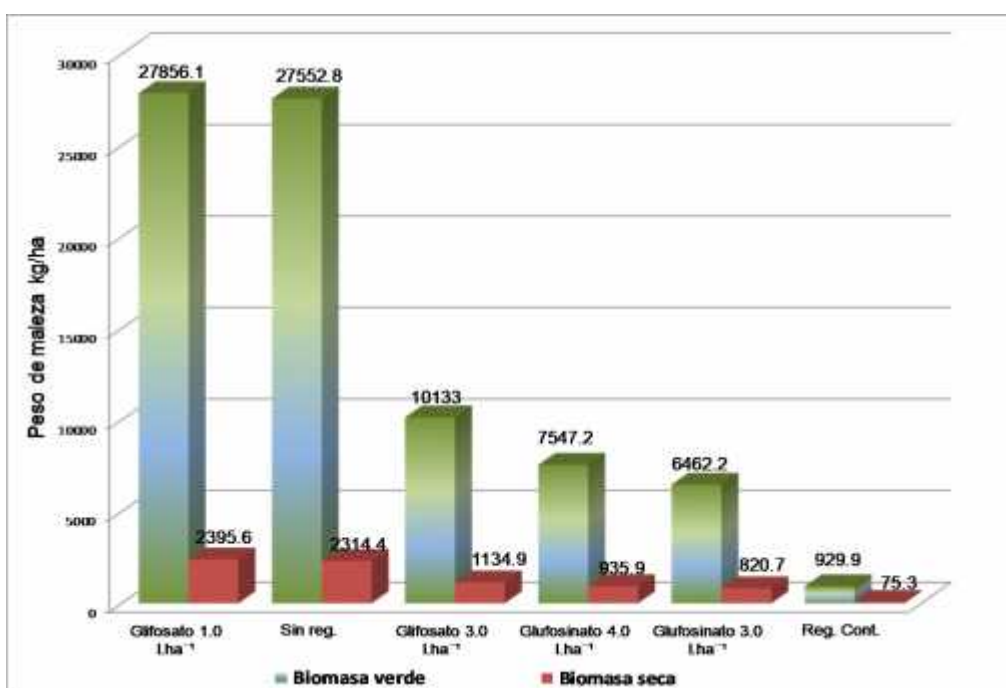


Gráfico 3.4: Biomasa fresca y seca de malezas en quinua variedad Blanca de Junín con diferentes regulaciones de malezas a la 7^{ma} SDS.

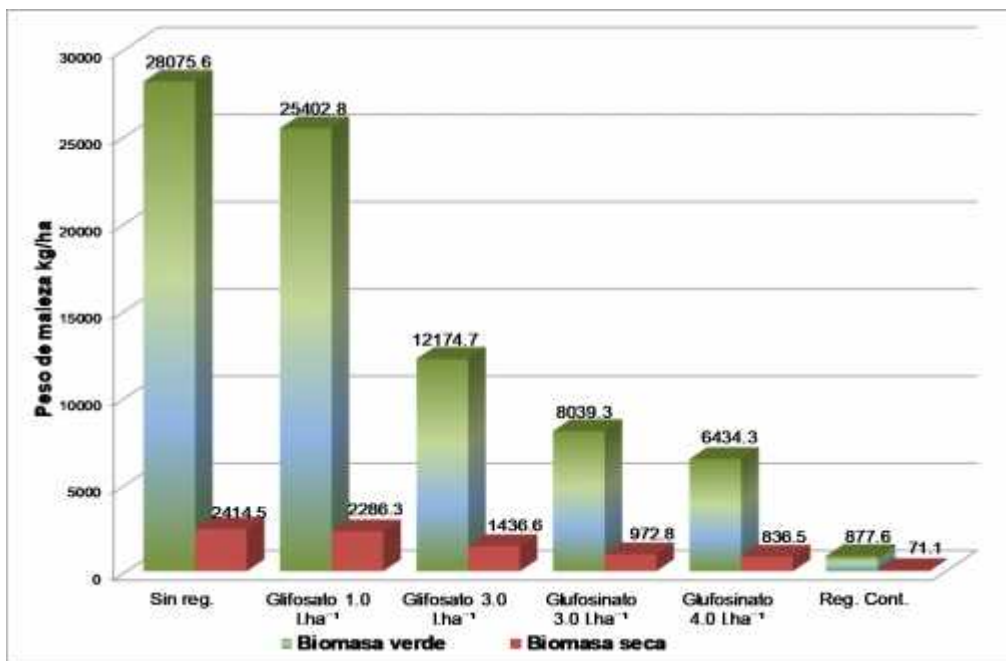


Gráfico 3.5: Biomasa fresca y seca de malezas en quinua variedad INIA-420 Negra Collana en diferentes regulaciones de malezas a la 7^{ma} SDS.

Estos resultados indican que en las subparcelas con aplicación de glufosinato de 3.0 y 4.0 l.ha⁻¹ han tenido mejor efectividad en el control de malezas a diferencia de glifosato. Pero el mejor resultado se dio con regulación continua de malezas durante todo el periodo vegetativo del cultivo. Después de la evaluación se procedió al aporque, de esta manera se minimizó los perjuicios de las malezas en el cultivo.

3.2 DEL CULTIVO

3.2.1 Variables de precocidad

En el Cuadro 3.7, se muestra las variables de precocidad basadas en los estados fenológicos del cultivo, la variedad Blanca Junín, se comporta como un genotipo intermedio, la emergencia se observa entre 5 a 8 días después de siembra, el panojamiento se observa entre los 54 a 60 días, la

madurez fisiológica 138 a 145 y la cosecha a 150 días después de la siembra. En la variedad INIA - 420 Negra Collana la emergencia fue entre 5 a 8 días después de la siembra, la madurez fisiológica se dio de 112 a 120 días y se cosecho a los 128 días después de siembra. Esta variedad es considerada precoz por Quispe, Villantoy, Yzarra y Nuñez (2013).

De la cruz (2004) reporta que la madurez fisiológica para la variedad Blanca de Junín es a los 167 días después de la siembra para las condiciones de Manallasacc a 3500 msnm. Mientras Trucios (2007) menciona que la madurez fisiológica para la variedad Blanca de Junín ocurrió a los 192 días en la localidad de Yauli a 3800 msnm.

Palomino (2006) en Canaán a 2750 msnm reporta que la variedad Blanca de Junín llega a la madurez fisiológica en promedio a los 149 días después de la siembra. En un trabajo en el Valle Yucaes a 2535 msnm por Pérez (2014) encontró que la madurez fisiológica para la variedad Blanca de Junín es 150 días. Estos dos últimos resultados son similares con el resultado obtenido en el presente trabajo de investigación y permite mencionar que la precocidad se comporta según la altitud, como intermedia en los valles y tardío en zonas altas como en Yauli.

Quispe, Villantoy, Yzarra y Núñez (2013), en el I Encuentro Regional de Quinoa determinaron la madurez fisiológica contabilizando el número de días transcurridos desde la siembra, hasta que el 50 % de las plantas de la accesión manifieste resistencia al aplastamiento de sus granos, en la parte media de la panoja, clasifica la madurez fisiológica en tres regiones diferentes. En el Ecuador se comprobó con 44 accesiones mientras en

Ayacucho se comprobó con 6 variedades estos fueron considerados precoces ya que llegaron a la madurez fisiológica entre los 117 y 145 días. Se consideraron semiprecoces en el Ecuador con 145 accesiones, en Puno 55 accesiones y en Ayacucho con 5 variedades estos llegaron a la madurez fisiológica entre los 145 y 173 días. Se consideraron intermedios en el Ecuador con 118 accesiones, en Puno 344 accesiones y en Ayacucho con 5 variedades estos llegaron a la madurez fisiológica entre los 173 y 201 días. Se consideraron semitardíos en el Ecuador con 133 accesiones, y Puno 33 accesiones estos llegaron a la madurez fisiológica entre los 201 y 229 días. Se consideraron tardíos solo en el Ecuador con 75 accesiones, estos llegaron a la madurez fisiológica entre los 229 y 257 días.

Comparando estos datos con lo obtenido en el presente experimento, se considera que la madurez fisiológica para la variedad Blanca de Junín está en la categoría intermedia, mientras que la variedad Negra Collana es precoz, tal como se muestra en el cuadro 3.7.

Cuadro 3.7: Características de precocidad en días después de la siembra en dos variedades de quinua con regulación de maleza. Canaán 2735 msnm.

Código	Tratamientos	Precocidad (Días)		
		Emergencia	Madurez fisiológica	Cosecha
T ₁	Blanca de Junín x sin regulación de malezas	5 - 8	138 -148	151
T ₂	Blanca de Junín x regulación mecánica continuo	5- 8	138 -148	151
T ₃	Blanca de Junín x glifosato dosis 1.0 l.ha ⁻¹	5- 8	138 -148	151

T ₄	Blanca de Junín x glifosato dosis 3.0 l. ha ⁻¹	5 - 8	138 -148	151
T ₅	Blanca de Junín x glufosinato de amonio dosis 3.0 l. ha ⁻¹	5 - 8	138 -148	151
T ₆	Blanca de Junín x glufosinato de amonio dosis 4.0 l. ha ⁻¹	5 - 8	138 -148	151
T ₇	INIA_420 Negra collana x sin regulación de malezas	5- 8	112 -122	132
T ₈	INIA_420 Negra collana x regulación mecánica continuo	5- 8	112 -122	132
T ₉	INIA_420 Negra Collana x glifosato dosis 1.0 l. ha ⁻¹	5 - 8	112 -122	132
T ₁₀	INIA_420 Negra Collana x glifosato dosis 3.0 l. ha ⁻¹	5 - 8	112 -122	132
T ₁₁	INIA_420 Negra Collana x glufosinato de amonio dosis 3.0 l. ha ⁻¹	5 - 8	112 -122	132
T ₁₂	INIA_420 Negra Collana x glufosinato de amonio dosis 4.0 l. ha ⁻¹	5- 8	112 -122	132

3.2.2 Variables de productividad

3.2.2.1 Altura de planta

En el cuadro 3.8, se tiene el ANVA para la altura de planta evaluado a la madurez fisiológica, donde se observa que existe significación estadística en los efectos principales de variedad y regulación de malezas, estas diferencias se atribuyen a diferencias genéticas entre variedad en el primer caso y a diferencias en el comportamiento a la acción de regular malezas en segundo caso. No existe significación estadística entre bloques (contribuye a disminuir el error experimental) y la interacción de los dos factores estudiados. El coeficiente de variabilidad es de 4.59% valor adecuado para obtener resultados confiables, indicando que no existen diferencias marcadas.

Cuadro 3.8: Análisis de variancia de la altura de planta de dos variedades de quinua con regulación de malezas en el cultivo de quinua. Canaán 2735 msnm.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Pr> Fc
Bloque	2	195.701	97.850	0.528	0.065 ns
Variedad (V)	1	14576.538	14576.538	78.638	0.012 *
Error (a)	2	370.724	185.362	6.373	
Regulación (R)	5	435.859	87.172	2.997	0.035 *
Inter (V * R)	5	16.796	3.359	0.115	0.988 ns
Error (b)	20	581.736	29.087		
Total	36	665222.42			
Total corregida	35	16177.352			

C.V. = 4,59%

En el gráfico 3.6, prueba de Tukey para la altura de planta, se observa que no hay diferencia entre la regulación continua de malezas (se practicó tres deshierbos) y el glufosinato de amonio (3.0 y 4.0 l.ha⁻¹), sin regulación de malezas y glifosato (3.0 l.ha⁻¹) obteniéndose la mayor altura de planta de 141.25 cm con regulación continua de malezas y con la aplicación de glufosinato de amonio a una dosis de 3.0 y 4.0 l.ha⁻¹, sin regulación y con glifosato 3.0 l.ha⁻¹ se logró 136.16; 132.51 y 132.3 y 131.9 cm, respectivamente. Estos resultados a diferencia de la regulación mecánica continua de malezas reportan menor altura debido a que posiblemente la regulación continua se realizó en tres oportunidades.

En cuanto se refiere a la variedad la mayor altura de planta promedio corresponde a la variedad Blanca de Junín con 154.39 cm y la menor altura a la variedad INIA-420 Negra Collana con 114.15 cm, ésta diferencia es de origen genético. 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 influye para la manifestación de esta característica.

Román (2014) encontró en Canaán a 2735 msnm, que la altura de planta de quinua para la variedad blanca de Junín e INIA-420 Negra Collana fue de 167.7 y 112.8 cm respectivamente. Mientras Palomino (2006) manifiesta que con la incorporación de estiércol de ovino en 0.0; 7.5 y 15.0 t.ha⁻¹ en la variedad Blanca de Junín logra alcanzar 134.3; 158.6 y 190.0 cm de altura, respectivamente en Canaán a 2735 msnm. Los resultados encontrados en el presente experimento sobre la altura de planta en la variedad Blanca de Junín es menor a lo hallado por Román (2014) y semejante con el de palomino (2006). En el caso de la variedad INIA-420 Negra Collana son similares a lo encontrado por Román (2014).

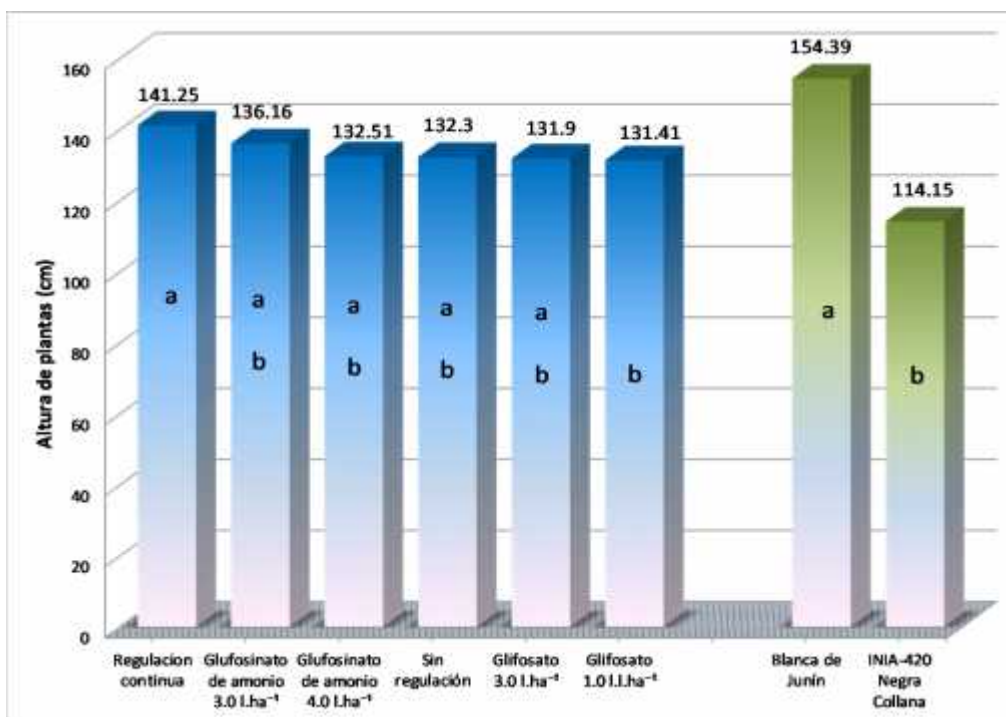


Gráfico 3.6: Prueba de Tukey para la altura de planta (cm) de dos variedades de quinua con regulación de malezas. Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

Choquecahua (2010) al evaluar 24 cultivares de quinua de grano blanco en Canaán a 2735 msnm – Ayacucho, obtuvo valores de altura de planta entre 151.9 y 104.4 cm en los cultivares CQA025 y CQA050 respectivamente. Para la variedad Blanca de Junín, Morote (2013) en el estudio de tres variedades de quinua en tres densidades de plantas bajo sistema de labranza mínima en Canaán a 2735 msnm, reporta alturas de planta de 165.3, 157.6, 168.2 y 153.2 cm para 286 000, 190 667, 143 000 plantas por hectárea y sin raleo respectivamente, estas alturas no tuvieron diferencia significativa y el abonamiento químico fue de 80-40-20. Tapia y Gandarillas (1979) reportan para la variedad Blanca de Junín alturas de planta de 160 a 200 cm.

Se puede concluir que la altura de planta depende de la variedad, ambiente y factor genético aproximándose los resultados obtenidos a otros trabajos similares.

3.2.2.2 Longitud de panoja

En el cuadro 3.9, se presenta el análisis de variancia para la longitud de panoja, se tiene que existe diferencia significativa en los efectos principales de variedad y altamente significativa para regulación de malezas para los cuales se realizará la prueba de Tukey, observándose que no existe diferencias en la interacción de variedad con regulación de malezas y

tampoco entre bloques. El coeficiente de variabilidad es de 4.49 % valor que es adecuado para experimentos de campo (Calzada, 1970).

Cuadro 3.9: Análisis de variancia para longitud de panoja (cm) de dos variedades de quinua con regulación de malezas. Canaán 2735 msnm. Ayacucho.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Pr> Fc
Bloque	2	230.107	115.054	1.211	0.452 ns
Variedad (V)	1	1861.923	1861.923	19.594	0.047 *
Error (a)	2	190.052	95.026	11.155	
Regulación (R)	5	514.158	102.832	12.071	<0.000 **
Inter (V * R)	5	4.329	0.866	0.102	0.991 ns
Error (b)	20	170.374	8.519		
Total	36	154538.4			
Total corregida	35	2970.943			

C.V. = 4,49%

En el gráfico 3.7, se puede observar la prueba de Tukey para la longitud de panoja donde la regulación continua de maleza no logra alcanzar la mayor longitud de panoja con 70 cm, seguida con aplicación de glufosinato de amonio a dosis de 3.0 y 4.0 l.ha⁻¹ con 68.1 y 66.4 cm, sin que entre ellos exista diferencia estadística significativa. Las mismas longitudes de panoja

se obtuvieron con aplicación de glufosinato a dosis de 3.0 y 1.0 l.ha⁻¹ y sin regulación de malezas con 64.2, 61.7 y 58.8 cm, respectivamente, sin que entre ellos exista diferencia estadística.

La longitud de panoja para Blanca de Junín es de 72.07 cm existiendo una diferencia estadística significativa con INIA-420 Negra Collana el que tiene 57.7 cm.

Bautista (2015) en un trabajo realizado en Manallasacc a 3580 msnm. con niveles de gallinaza 0; 1, 2; 3 y 4 t.ha⁻¹ en dos variedades de quinua reportó para Blanca de Junín las siguientes longitudes de panoja (49.5; 51.7; 54.7; 61.3 y 73.5) respectivamente.

Román (2014) en una investigación de adaptación de tres variedades de quinua reportó longitud de panoja para Blanca de Junín de 68.07 y 50.47 cm y Negra Collana 38.5 y 50.67 cm para Canaán a 2735 msnm y Weco (Acocro) 3242 msnm respectivamente. Huauya (2013) en un experimento con niveles de estiércol y control de malezas reportó que manteniendo sin malezas durante todo el periodo vegetativo obtuvo 56.13 cm de longitud de panoja seguido por control en época crítica con 54.04 cm. Canaán a 2735 msnm.

El resultado del presente trabajo en la variedad Blanca de Junín está dentro del rango encontrado por Bautista (2015), semejante al reporte de Román (2014) y superior al de Huauya (2013). La longitud de panoja de la Negra Collana es superior al reporte de Román (2014).

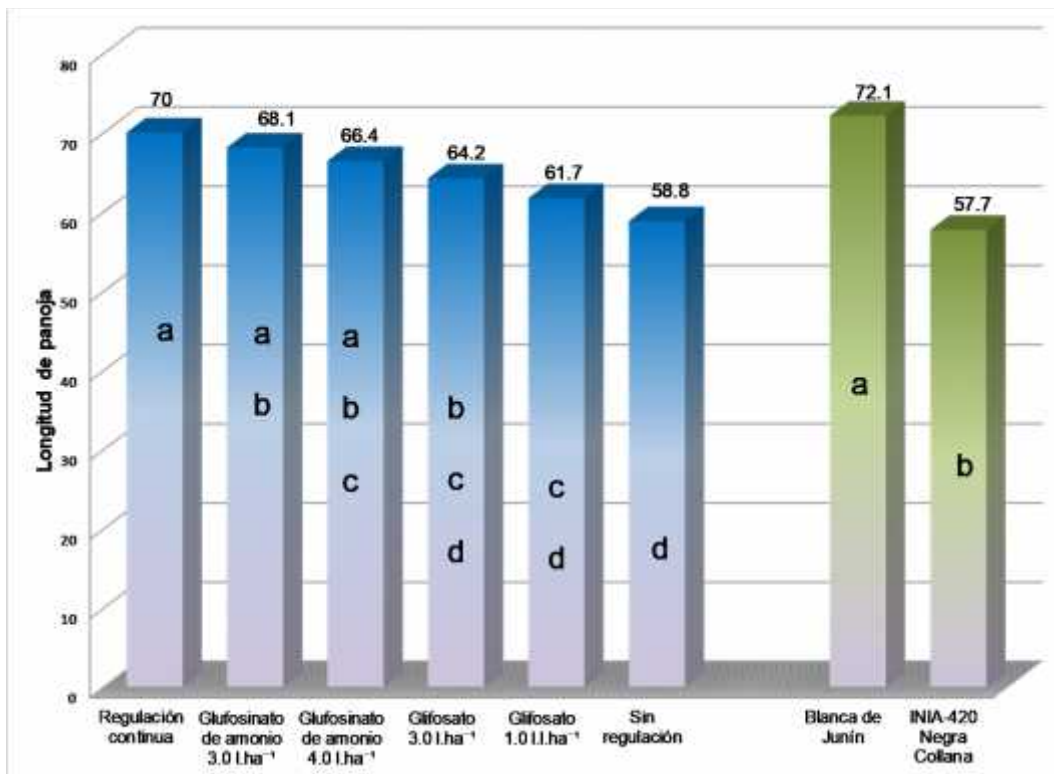


Gráfico 3.7. Prueba de Tukey para longitud de panoja (cm) de dos variedades de quinua con regulación de malezas. Canaán 2735 msnm– Ayacucho.

3.2.2.3 Diámetro de panoja

En el cuadro 3.10, se presenta el análisis de variancia para el diámetro de panoja, se tiene que existe diferencia significativa en los efectos principales de variedad y alta significación estadística para la regulación de malezas, mientras que para bloque y la interacción (variedad x regulación) no existe diferencia. El coeficiente de variabilidad es de 6.4 % valor adecuado para

un resultado confiable en experimentos de campo (Calzada, 1970). El bloqueo contribuyó a la disminución del error experimental.

Cuadro 3.10: ANVA del diámetro de panoja (cm) de dos variedades de quinua con regulación de malezas. Canaán 2735 msnm.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Pr> Fc
Bloque	2	0.985	0.493	0.111	0.90 ns
Variedad (V)	1	125.030	125.030	28.171	0.034 *
Error (a)	2	8.876	4.438	12.242	
Regulación (R)	5	10.728	2.146	5.918	0.002**
Inter (V * R)	5	1.532	0.306	0.845	0.53 ns
Error (b)	20	7.251	0.363		
Total	36	3341.560			
Total corregida	35	154.402			

C.V. = 6.40%

Prueba de Tukey para el diámetro de panoja (Gráfico 3.8) en el que se considera en las regulaciones de maleza a las dos variedades. Obteniéndose con regulación continua mecánica manual de malezas 10.17 cm de diámetro no existiendo diferencia con aplicación de glufosinato de amonio a 3.0 y 4.0 l.ha⁻¹ y glifosato a 3.0 l.ha⁻¹ las cuales tienen 9.78; 9.55 y 9.54 cm respectivamente. El de menor diámetro está representado por la unidad experimental de malezas (sin regulación) con 8.58 cm seguido por la aplicación de glifosato 1.0 l.ha⁻¹ con 8.82 cm.

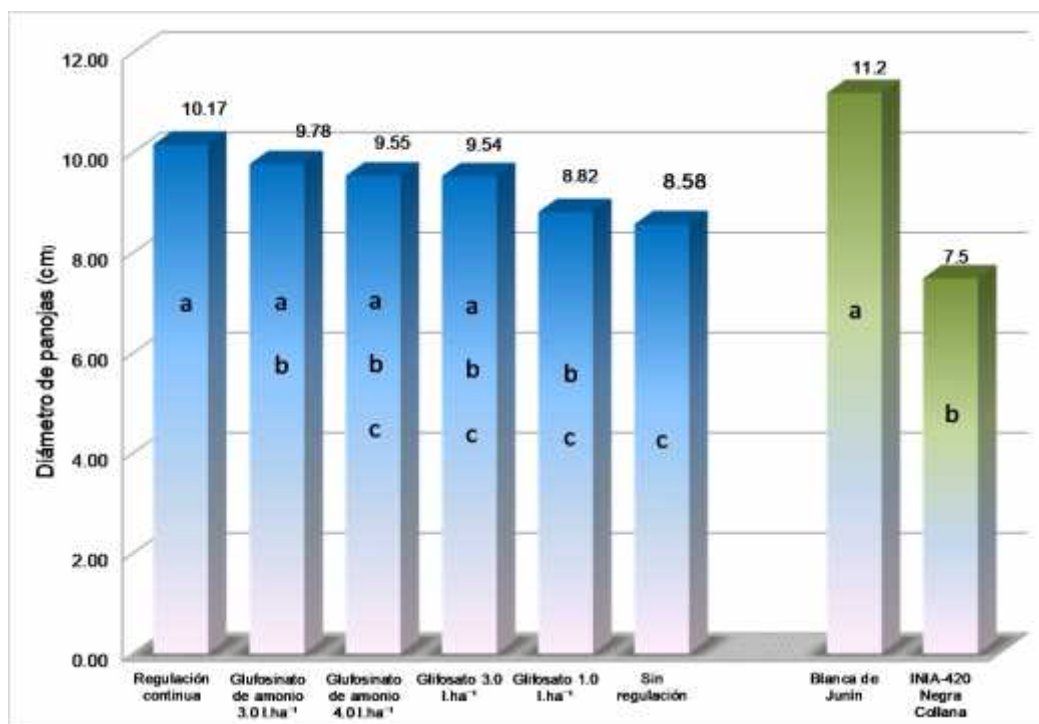


Gráfico 3.8: Prueba de Tukey para diámetro de panoja (cm) de dos variedades de quinua con regulación de malezas. Canaán 2735 msnm– Ayacucho.

Huauya (2013) en Canaán obtuvo con la aplicación de 12, 8 y 4 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino 8.63; 7.63 y 7.47 cm de diámetro respectivamente en la variedad Blanca de Junín. Román (2014) reportó para Canaán en la variedad Blanca de Junín y Negra Collana 8.13 y 5.08 cm de diámetro de panoja de quinua. Choquecagua (2010) evaluó 24 cultivares de grano blanco en Canaán a 2735 msnm, encontró valores de diámetro de panoja entre 57.9 y 24.3 mm para los cultivares CQA025 y CQA051 respectivamente, valores que son menores a los valores obtenidos en el presente estudio, los mismos cultivares evaluó Amiquero (2012) y obtuvieron 104.3 y 102.9 mm. Se puede concluir que el diámetro de panoja depende del cultivar y de las condiciones medioambientales.

3.2.2.4 Peso de panoja

El cuadro 3.11, se muestra que no hay diferencia significativa en los efectos principales de bloque, variedad, regulación y en la interacción de variedad con regulación. El coeficiente de Variación es de 16.83% considerado dentro de aceptable.

Los pesos de panoja obtenidos en el que se considera las regulaciones de malezas a las dos variedades Blanca de Junín y Negra Collana que van de 54.30 a 68.60 gramos al respecto Román (2014) reportó para Canaán en Blanca de Junín 67.9 gramos y para Negra Collana 56.4 gramos. Estos resultados son semejantes a lo obtenido en el presente experimento. Mientras Apaza (2005) menciona que la panoja puede llegar a un peso de 91.10 g a 114 g incluyendo el grano. Siendo superior a lo obtenido en el presente trabajo de investigación.

Cuadro 3.11: ANVA del peso de panoja (cm) de dos variedades de quinua con regulación de malezas. Canaán 2735 msnm.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr> Fc
Bloque	2	95.604	47.802	0.838	0.544 ns
Variedad (V)	1	74.822	74.822	1.312	0.371 ns
Error (a)	2	114.102	57.051	0.518	
Regulación (R)	5	1300.541	260.108	2.362	0.077 ns
Inter (V * R)	5	57.986	11.597	0.105	0.990 ns
Error (b)	20	2202.901	110.145		
Total	36	143709.490			
Total corregida	35	3845.956			

C.V. = 16.83%

3.2.2.5 Diámetro de tallo

El análisis de variancia del cuadro 3.12, muestra que existe diferencia significativa en los efectos principales en la regulación de malezas; no existe diferencia significativa en los efectos principales de variedades y la interacción variedad con regulación; este resultado direccionó al estudio del efecto principal de regulación de malezas. El coeficiente de variabilidad es de 3.77 % valor confiable para trabajos de campo. También se tiene que no existe diferencia significativa entre bloques, el bloqueo contribuyó a disminuir el error experimental.

Cuadro 3.12: ANVA del diámetro de tallo (cm) de dos variedades de quinua con regulación de malezas. Canaán 2735 msnm.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Pr> Fc.
Bloque	2	0.005	0.00258	0.361	0.735 ns
Variedad (V)	1	0.063	0.0625	8.802	0.098 ns
Error (a)	2	0.014	0.0071	4.907	
Regulación (R)	5	0.043	0.009	5.903	0.002 **
Inter (V * R)	5	0.005	0.001	0.621	0.685 ns
Error (b)	20	0.029	0.00146		
Total	36	36.963			
Total corregida	35	0.159			

C.V. = 3.77%

El gráfico 3.9, muestra la prueba de Tukey para el diámetro de tallo, donde con regulación continua de malezas se obtuvo el mejor valor con 1.07 cm, seguido con aplicación de glufosinato de amonio y glifosato a dosis de 3.0

l.ha⁻¹, respectivamente con 1.03 y 1.02 cm sin que entre ellas exista diferencia estadística. La variedad Blanca de Junín alcanzó la mayor altura con 1.05 cm superando estadísticamente a la variedad Negra Collana que obtuvo 0.969 cm.

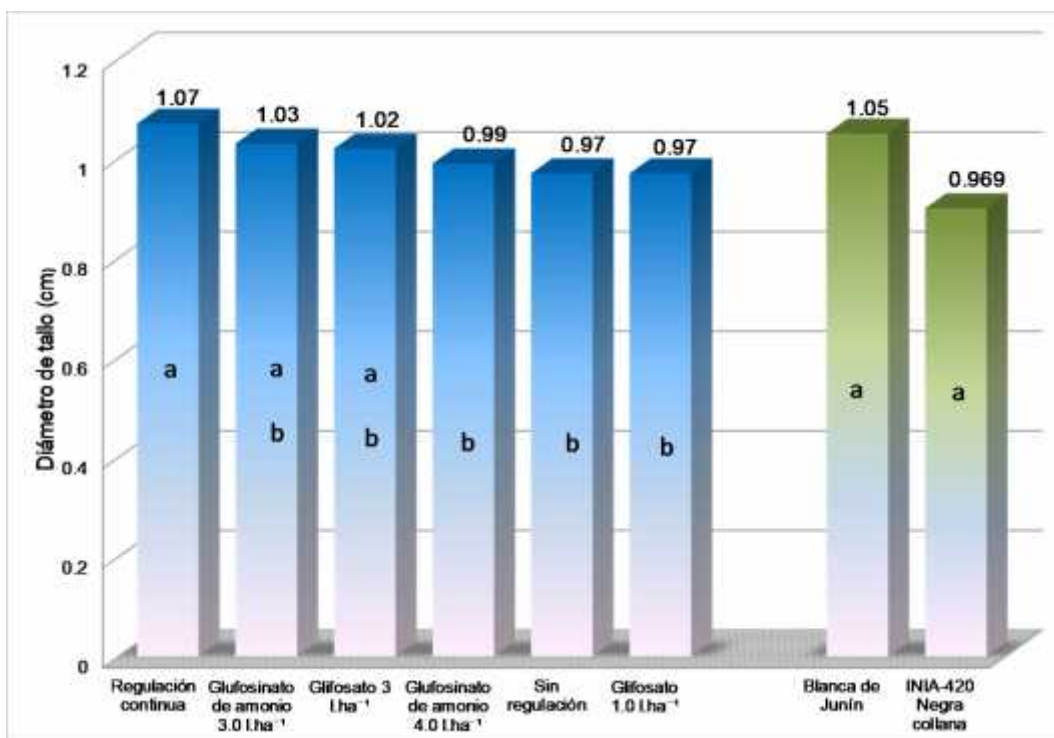


Gráfico 3.9: Prueba de Tukey al 0.05%, de diámetro de tallo (cm) de dos variedades de quinoa con regulación de malezas. Canaán 2735 msnm.

Huauya (2013) reportó en un trabajo realizado en Canaán en Blanca de Junín con abonamiento de estiércol de ovino con 12; 8; 4 y 0 t.ha⁻¹ medidas de 1.078, 0.953, 0.922 y 0.958 cm de diámetro de tallo.

Choquechua (2010) evaluó en Canaán a 2735 msnm 24 cultivares de grano blanco, encontró valores de diámetro principal entre 12.29 y 6.00 mm

para los cultivares CQA025 y CQA051, respectivamente. Los resultados obtenidos están dentro de los valores que fueron obtenidos.

3.2.2.6 Rendimiento de grano

En el cuadro 3.10, se detalla el ANVA para el rendimiento de grano, se encontró que existe diferencia significativa en los efectos principales de variedad y altamente significativo para regulación de malezas, no se encontró diferencia estadística significativa en los efectos de interacción variedad x Regulación y entre bloques; por lo que se realizó el análisis del efecto principal de variedades, mediante la prueba de Tukey y los efectos principales de regulación de malezas. El coeficiente de variabilidad fue de 4.82 % valor que es adecuado para experimentos de campo (Calzada, 1970).

Cuadro 3.13: ANVA del rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de dos variedades de quinua con regulación de malezas. Canaán 2735 msnm.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Pr> Fc
Bloque	2	183229.096	91614.548	0.250	0.800 ns
Variedad (V)	1	8742666.24	8742666.24	23.859	0.039 *
Error (a)	2	732858.480	366429.24	18.606	
Regulación (R)	5	2191196.90	438239.38	22.252	<0.000 **
Inter (V * R)	5	69598.623	13919.725	0.707	0.625 ns
Error (b)	20	393886.624	19694.331		
Total	36	284788982.6			
Total corregida	35	12313435.96			

C.V. = 5.1%

En el gráfico 3.10, se muestra la prueba de Tukey de los efectos principales de la variedad y la regulación de malezas, observándose en la regulación de malezas, diferencia altamente significativa. Considerando las dos variedades en las regulaciones de malezas se tiene, manteniendo regulaciones de malezas, se obtuvo el mayor rendimiento con 3062.1 kg.ha⁻¹ no existiendo significación estadística con aplicación de glufosinato de amonio de 3.0 y 4.0 l.ha⁻¹ con 2938.1 y 2865.8 kg.ha⁻¹. También se observa que el rendimiento más bajo es con sin regulación de malezas obteniéndose 2367.2 kg.ha⁻¹. considerando las diferentes regulaciones de malezas en las dos variedades, se observa que la variedad Blanca de Junín con rendimiento de 3243.9 kg.ha⁻¹ es superior a la variedad Negra Collana al que corresponde 2258.3 kg.ha⁻¹ existiendo diferencia significativa.

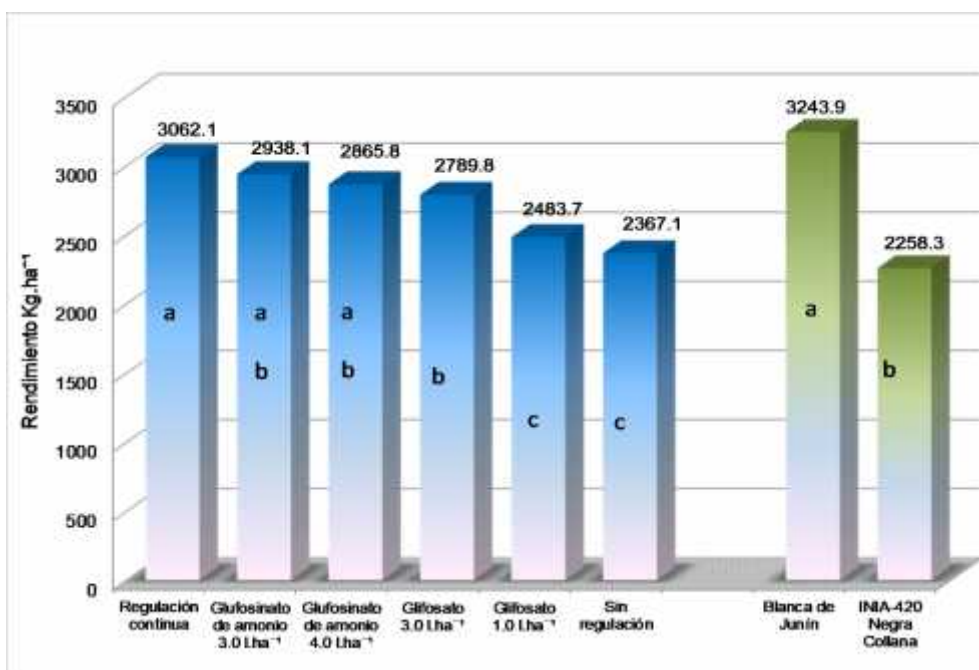


Gráfico 3.10: Prueba de Tukey al 0.05%, de rendimiento de grano kg.ha⁻¹ de dos variedades de quinua con regulación de malezas. Canaán 2735 msnm - Ayacucho.

Huauya (2013) obtuvo con la aplicación de 12 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino el mayor rendimiento de quinua con 2819.6 kg.ha⁻¹ seguido con aplicación de 8, 4 y 0 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino con 2539.1, 2439.2, 2307.7 kg.ha⁻¹, respectivamente. Los rendimientos obtenidos en el presente experimento superan a los rendimientos obtenidos por Huauya (2013).

Huancahuari (1996) reportó el máximo rendimiento en el cultivar Mantaro con 8721.1 kg.ha⁻¹ y con el cultivar CH-06-91 obtuvo el menor rendimiento con 2516.9 kg.ha⁻¹; Román (2015) obtuvo rendimientos en Canaán 2735 msnm, Weco Acocro a 3242 msnm y Tallana Acocro 3535 msnm para Blanca de Junín con 3000 y 2702 kg.ha⁻¹ y en la misma secuencia para Negra Collana con 2150 y 1658 kg.ha⁻¹; González (2011) en un experimento con coberturas vegetales en el control de malezas en Canaán a 2735 msnm con quinua blanca Junín encontró que con deshierbo continuo logró un rendimiento de grano con 3248 kg.ha⁻¹, seguido con rastros de frijol, época crítica, cobertura de maíz y de trigo con rendimientos que oscilan entre 2270.4 y 2210.0 kg.ha⁻¹. Se puede afirmar que los rendimientos obtenidos en el presente experimento son similares a los obtenidos por Román (2015) y González (2011) y por debajo a los resultados obtenidos por Huancahuari (1996).

3.2.2.7 Peso de 1000 semillas de quinua

El análisis de variancia del cuadro 3.14, para el peso de 1000 semillas, se encontró que existe diferencia altamente significativa en los efectos principales de variedad, mas no existe diferencia significativa en los efectos principales entre bloques, regulación de malezas y la interacción variedad

con regulación; El coeficiente de variabilidad es de 3.24 % valor que es adecuado para experimentos de campo (Calzada, 1970).

Cuadro 3.14: ANVA del peso de 1000 semillas de dos variedades de quinua con regulación de malezas. Canaán 2735 msnm.

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Pr> Fc
Bloque	2	0.020	0.010	0.910	0.524 ns
Variedad (V)	1	3.725	3.725	344.1	0.003 **
Error (a)	2	0.022	0.011	1.687	
Regulación (R)	5	0.012	0.002	0.384	0.854 ns
Inter (V * R)	5	0.011	0.002	0.337	0.885 ns
Error (b)	20	0.128	0.006		
Total	36	208.789			
Total corregida	35	3.918			

C.V. = 3.24%

Los resultados para la prueba de Tukey para el peso de 1000 semillas (Cuadro 3.15) considerando el promedio de las regulaciones en las dos variedades, se tiene que la variedad Blanca de Junín es superior con 2.71 gramos, mientras que para INIA-420 Negra Collana se obtuvo 2.06 g.

Cuadro 3.15: Prueba de Tukey al 0.05% para peso de 1000 semillas de dos variedades de quinua con regulaciones de maleza. Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

Variedad	Peso 1000 semillas (g)	Tukey (0.05)
Blanca de Junín	2.71	a
INIA-420 Negra Collana	2.06	b

Núñez (2012) estudió el peso de 1000 semillas en dos épocas de siembra en Canaán a 2735 msnm (25- 11- 2010 y 25- 12- 2010) y cuatro variedades de quinua (Blanca de Junín, Killihuamán, Salcedo INIA y Pasankalla), encontró diferencia significativa para el efecto principal épocas, siendo los promedios de 2.655 y 3.191 para la primera y segunda época respectivamente, también encontró diferencia significativa para el efecto principal variedad, siendo los promedios 3.094, 3.011, 2.827 y 2.761 gramos respectivamente en orden de las variedades señaladas. Bautista (2015) encontró con cinco niveles de gallinaza en Manallasacc a 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho para Blanca de Junín y Roja Pasankalla 3.80 y 3.49 gramos, respectivamente. Huauya (2013) en Canaán encontró con incorporación de estiércol de ovino con pesos entre 2.7 a 2.5 gramos en Blanca de Junín en el que no encontró diferencia significativa.

Como se puede apreciar las diferencias en el carácter peso de 1000 semillas son de origen genético (variedad) y ambiental, observándose que el peso para Blanca de Junín es semejante al de Huauya (2013) e inferior al de Bautista (2015).

3.3 MÉRITO ECONÓMICO

En el Cuadro 3.16, los tratamientos que presentaron los mayores índices de rentabilidad económica fueron T₁₁ (INIA-420 Negra Collana con glufosinato de amonio 3.0 l.ha⁻¹) y T₁₀ (INIA-420 Negra Collana con glifosato 3.0 l.ha⁻¹), con 3.01 y 2.93, respectivamente. El tratamiento con regulación mecánica continua de malezas en la variedad INIA-420 Negra Collana y

Blanca de Junín presenta un índice de rentabilidad de 2.71 y 2.38, respectivamente. Estos resultados demuestran, aunque el rendimiento de grano con regulación continua de malezas sea más que de otros tratamientos, el costo de producción es alta por lo que el índice de rentabilidad es bajo. Los tratamientos sin regulación de malezas para INIA-420 Negra Collana y Blanca de Junín se reporta con menor índice de rentabilidad con 2.35 y 2.07, respectivamente.

Cuadro 3.16: Rendimiento, costo de producción, valor de venta y rentabilidad en la producción de dos variedades de quinua con regulación de malezas en Canaán a 2735 msnm – Ayacucho.

Orden de mérito	Trat.	Descripción	Costo de prod.Ha ⁻¹	Rend. De grano Kg.Ha ⁻¹	Precio unit. de venta S/.	Venta total S/.	Utilidad S/.	I.R
1	T ₁₁	INIA-420 Negra Collana con glufosinato de amonio 3.0 l.ha ⁻¹	4833.55	2420.00	8	19360.00	14526.45	3.01
2	T ₁₀	INIA-420 Negra Collana con glifosato 3.0 l.ha ⁻¹	4701.55	2307.50	8	18460.00	13758.45	2.93
3	T ₁₂	INIA-420 Negra Collana con glufosinato de amonio 4.0 l. ha ⁻¹	4905.05	2340.00	8	18720.00	13814.95	2.82
4	T ₈	INIA-420 Negra Collana con regulación mecánica continuo	5411.05	2508.13	8	20065.04	14653.99	2.71
5	T ₅	Blanca de Junín con glufosinato de amonio 3.0 l.ha ⁻¹	4778.55	3456.20	5	17281.00	12502.45	2.62
6	T ₄	Blanca de Junín con glifosato 3.0 l.ha ⁻¹	4646.55	3272.13	5	16360.65	11714.10	2.52
7	T ₉	INIA-420 Negra Collana con glifosato 1.0 l. ha ⁻¹	4646.55	2039.37	8	16314.96	11668.41	2.51
8	T ₆	Blanca de Junín con glufosinato de amonio 4.0 l.ha ⁻¹	4850.05	3391.60	5	16958.00	12107.95	2.50
9	T ₃	Blanca de Junín con glifosato 1.0 l.ha ⁻¹	4236.60	2928.37	5	14641.85	10405.25	2.46
10	T ₂	Blanca de Junín con regulación mecánica continuo	5356.05	3616.10	5	18080.50	12724.45	2.38
11	T ₇	INIA-420 Negra Collana sin regulación de malezas	4619.05	1935.03	8	15480.24	10861.19	2.35
12	T ₁	Blanca de Junín sin regulación de malezas	4564.05	2799.23	5	13996.15	9432.10	2.07

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- 1.** La regulación más adecuada de malezas en el cultivo de quinua se obtuvo con la aplicación de glufosinato de amonio y glifosato a 3.0 l.ha^{-1} , obteniéndose un rendimiento de 2420.0 y $2307.5 \text{ kg.ha}^{-1}$ en la variedad INIA-420 Negra Collana.
- 2.** La variedad de quinua de mayor rendimiento fue la Blanca de Junín con $3616.1 \text{ kg.ha}^{-1}$ con regulación mecánica durante todo el periodo vegetativo.
- 3.** El mayor índice de rentabilidad se obtuvo aplicando el herbicida glufosinato de amonio a una dosis de 3.0 l.ha^{-1} , en la variedad INIA-420 Negra Collana con 3.01 , seguido por el herbicida glifosato en la misma variedad y a la misma dosis con 2.93 de índice de rentabilidad.

4.2 RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones alcanzadas y las condiciones en las que se condujo el experimento se recomienda:

1. Para una adecuada regulación de malezas en el cultivo de quinua variedad INIA 420 Negra Collana y Blanca de Junín, utilizar los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato a dosis de 3.0 l.ha^{-1} , por haber reportado el mayor índice de rentabilidad.

2. Continuar con el experimento teniendo en cuenta las zonas de producción, épocas de siembra, variedades, manejo del cultivo, etc., , pues existe una gran variabilidad de suelos y disponibilidad de humedad que podrían afectar la repuesta del cultivo de quinua a la aplicación de herbicidas.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la regulación más adecuada de malezas y la variedad de mayor rendimiento de quinua y estudiar el mérito económico de los tratamientos, se realizó el presente experimento en el Centro Experimental de Canaán, del distrito de Andrés Avelino Cáceres, provincia de Huamanga, región Ayacucho, a una altitud de 2735 msnm. Se ha utilizado dos variedades de quinua, el INIA-420 Negra Collana y Blanca de Junín con regulación química de malezas utilizando el herbicida glufosinato de amonio a 3.0 y 4.0 l.ha⁻¹ y el glifosato 1.0 y 3.0 l.ha⁻¹. El diseño estadístico utilizado es el de Bloque Completo Randomizado aleatorizado mediante el Diseño de Parcelas Divididas (DPD) estableciéndose tres repeticiones y doce tratamientos, sembrado en surcos distanciados a 0.80 m. Las variables evaluadas fueron: Población, altura y peso de la biomasa fresca y seca de las malezas, días a la emergencia, madurez fisiológica y de cosecha, altura de planta a la madurez fisiológica, longitud y diámetro de panoja, diámetro del tallo, peso de 1000 semillas y rendimiento de grano.

De los resultados obtenidos se tiene las siguientes conclusiones: La regulación más adecuada de malezas en el cultivo de quinua se obtuvo con la aplicación de glufosinato de amonio y glifosato a 3 l.ha⁻¹, obteniéndose un rendimiento de 2420.0 y 2307.5 kg.ha⁻¹ en la variedad INIA-420 Negra Collana, la variedad de quinua de mayor rendimiento fue la Blanca de Junín con 3616.1 kg.ha⁻¹ y el mayor índice de rentabilidad se obtuvo aplicando el herbicida glufosinato de amonio a una dosis de 3.0 l.ha⁻¹, en la variedad INIA-420 Negra Collana con 3.01.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar, N. 1981. Origen y evaluación de la quinua. U.N.A. 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. Akobundu, O. 1996. Principios y perspectivas para el manejo integrado de malezas de países en vías de desarrollo *Proc. of the Second Int. Weed Control Congress*, Copenhagen.
4. Amiquero, R. 2014 Selección y evaluación de poblaciones varietales de quinua grano blanco (*Chenopodium quinoa* willd.) Canaán 2735 msnm- INIA – Ayacucho, Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. UNSCH. Ayacucho – Perú.
5. Apaza, V. y Delgado, P. 2005. Manejo y mejoramiento de quinua orgánica. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. Perú.
6. Ayala, L.; Ortega, L. y Morón, C. 2004. Valor nutritivo y usos de la quinua. In: A. Mujica, S. Jacobsen, J. Izquierdo y JP. Marathe (eds). Quinoa: Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. FAO. UNA. CIP. Santiago, Chile.
7. Bautista, R. 1988. Comparativo de herbicidas para el control de malezas en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L) Canaán a 2750 msnm. Trabajo de investigación. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
8. Bautista, R. 2010. Manejo agrícola de malezas. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho Perú.

9. Bautista, R. 2015. niveles de gallinaza en el rendimiento de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) Manallasacc 3580 msnm – Chiara. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú
10. 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.
11. Bravo, R. y Delgado, P. 1992. Colección de Insectos en papa, quinua y pastos cultivados. PIWA: Convenio PELT/INADE-IC/COTESU. Puno, Perú.
12. Bustios, D. 1999. Control de malezas en el cultivo de la col. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
13. Calzada, B. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. Lima-Perú.
14. Cerna, L. 1994. Manejo mejorado de malezas. CONCYTEC. 1^{ra} Edición. Trujillo - Perú.
15. Choquecahua, A. 2010. Caracterización y selección de poblaciones varietales de quinua grano blanco (*Chenopodium quinoa Willd.*). Canaán 2735 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
16. Cornejo, V. 1983. Las plantas y sus utilidades. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.

17. De la Cruz, J. 2004. Fertilización NPK en cuatro variedades de quinua en condiciones de Manallasacc a 3640 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. UNSCH. Ayacucho, Perú.
18. EPA. 1999. Technical fact sheets on: Glyphosate. National primary drinking water regulations. Impactos del glifosato en el medio ambiente. 2007.
19. Helfgott, S. 1986. Control de malezas. Nets editores. Folleto.
20. Huallanca, 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.
21. Huancahuari, E. 1996. Caracterización y Evaluación del Rendimiento de 14 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en Canaán, a 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. UNSCH. Ayacucho – Perú.
22. Huauya, A. 2013. Control de malezas y niveles de estiércol de ovino en el rendimiento del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Canaán 2750 msnm. Ayacucho.
23. Humbolt, A. 1942. Geografía de las plantas o cuadro físico de los Andes equinocciales de los países vecinos. Tomo II, Bogotá-Colombia.
24. IICA. 2015. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Caracterización del valor nutricional de los alimentos/PROCISUR, IICA. Montevideo-Uruguay.

25. Infanzón, 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.
26. Morote, M. 2014. Rendimiento de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en tres densidades de plantas bajo sistema de labranza mínima. Canaán 2750 msnm Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. UNSCH. Ayacucho – Perú.
27. Mujica, A. 1993. Cultivo de quinua. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Serie Manual N° 11. Lima-Perú.
28. Mujica, A. 1997. Cultivo de quinua. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Serie Manual RI N° 1-97. Lima-Perú.
29. Mujica, A. y Canahua, A. 1989. Fenología del cultivo de la quinua. En curso taller de fitopatología de cultivos andinos y uso de la información agrometeorológica. PICA. INIA. Puno, Perú.
30. Nuñez, W. 2012. Fenología de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Canaán 2735 msnm. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. UNSCH. Ayacucho – Perú.
31. 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. Facultad de Ciencias Agrarias. UNSCH. Ayacucho – Perú.
32. Pérez, J. 2014. Respuesta de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). a tres niveles de gallinaza Valle de Yucaes - Tambillo,

- 2535 msnm. – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Ayacucho – Perú.
33. Pujadas, A. y Hernandez, J. 1988. Escuela técnica superior de ingenieros agrónomos, Ain – Sham, Egipto.
34. Pulgar, J. 1954. “La Quinoa en Colombia”. Ministerio de Agricultura. Publicación nº 08.
35. Quispe, T.; Villantoy, A.; Yzarra, W. y Nuñez, W. 2013. Crecimiento y desarrollo de la quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*). I Encuentro regional de Quinoa. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga – Facultad de Ciencias Agrarias.
36. Repo – Carrasco, R.; Espinoza, C. y Jacobsen, E. 2010. Valor nutricional y uso de la quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) y de la kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*).
37. Robles, E. 2004. Respuesta de la aplicación de oxifluorfen y número de deshierbos en el rendimiento de la coliflor (*Brassica oleraceae var. Botritis*). Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
38. Román, V. 2014. Adaptación y rendimiento de 18 cultivares de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*). En tres pisos altitudinales. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
39. Tapia, M., 2000. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación – FAO. Santiago de Chile.
40. Tapia, M.; Gandarillas, H.; Alandia, A. y Mujica, A. 1979. “La Quinoa y Kañiwa”. Cultivos Andinos. Edit. IICA-CIID, Bogotá – Colombia.

41. Tiscornia, J. 1989. Hortalizas de hoja. 1^{ra} Edic. Acribia. Zaragoza-España.
 42. Trucios, A. 2007. Comparativo de 25 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) a 3800 msnm, en el distrito de Yauli-Huancavelica. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. UNSCH. Ayacucho – Perú.
 43. Zanabria, E. Y Banegas, M. 1997. Entomología económica sostenible - Puno Perú.
 44. Williams, M.; Kroes, R. y Munro, C. 2000. Safety Evaluation and Risk Assessment of the Herbicide Roundup and Its Active Ingredient, Glyphosate, for Humans Publicado en la revista científica Regulación toxicológica y farmacológica. EE.UU.
 45. Zevallos, D. 1984. “Manual de Horticultura para el Perú”. Edit. Manfer. S.A. Barcelona – España.
-
1. FAO, 2008. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Consultado: 21/08/2015. Disponible en:
http://www.fao.org/ag/agl/agll/ipns/index_es.jsp?term=e045&letter=M
http://www.fao.org/ag/agl/agll/ipns/index_es.jsp?term=p105&letter=M
http://www.fao.org/ag/agl/agll/ipns/index_es.jsp?term=p070&letter=M
 2. Ficha técnica Glifosato. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina (RAP-AL). Consultado: 22/09/2014. Disponible en:
www.rap-al.org

3. Ministerio de agricultura y riego. Consultado: 12/10/2015. Disponible en:
<http://gestion.pe/economia/minagri-quinua-representa-86-produccion-granos-andinos-peru-2135792>
4. Muñoz, R. 2010. Análisis comparativo de las exportaciones de quinua de Perú y Bolivia, 2005 – 2010. Consultado el 04/12/2014. Disponible en:
<http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/309>
5. Atlas de malezas. Consultado: 18/12/2014. Disponible en:
<http://Rian.inta.gov.ar/atlasmalezas/atlasmalezasportal/detalleMaleza.aspx?pagante=CXX&idmaleza=20240>.

ANEXO

- ✓ CUADRO DE DATOS ORDENADOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN.
- ✓ GALERIA FOTOGRÁFICO.

Anexo 01: Peso de biomasa verde a la 6^{ta} SDS (kg.ha⁻¹)

Variedad	V1						V2					
	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶
Regulación	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
I	25455.5	620.4	24052.5	5782.6	6021.2	8086	23884.2	452.1	11432.2	8890.5	6462.4	5221.5
II	19856.3	762.8	27965.2	11864.1	5792	7262.4	23687.8	1024.3	31561.2	13421.3	9285.8	6756.6
III	37346.7	1406.4	31550.6	12752.2	7573.4	7293.1	36654.7	1156.3	33215.1	14212.3	8369.6	7324.7
Total	82658.5	2789.6	83568.3	30398.9	19386.6	22641.5	84226.7	2632.7	76208.5	36524.1	24117.8	19302.8
Promedio	27552.83	929.87	27856.1	10132.97	6462.2	7547.17	28075.57	877.57	25402.83	12174.7	8039.27	6434.27

Anexo 02: Peso de biomasa seca a la 6^{ta} SDS (kg.ha⁻¹)

Variedad	V1						V2					
	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶
Regulación	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
I	2138.3	50.3	2068.5	647.7	764.7	1002.7	2054	36.6	1028.9	1049.1	782	678.8
II	1667.9	61.8	2405	1328.8	735.6	900.5	2037.2	83	2840.5	1583.7	1123.6	878.4
III	3137.1	113.9	2713.4	1428.2	961.8	904.3	3152.3	93.7	2989.4	1677.1	1012.7	952.2
Total	6943.3	226	7186.9	3404.7	2462.1	2807.5	7243.5	213.3	6858.8	4309.9	2918.3	2509.4
Promedio	2314.43	75.33	2395.63	1134.9	820.7	935.83	2414.5	71.1	2286.27	1436.63	972.77	836.47

Anexo 03: Datos ordenados de altura de planta a la madurez fisiológica (cm)

Variedad	V1						V2					
	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶
Regulación	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
I	153.3	161.5	145.5	144.4	150.8	151.8	111.6	118.3	115.5	108.4	120.3	117.5
II	147.9	158.7	155.8	155.2	160.4	153.4	115.9	131.6	115	114.7	114.4	127
III	156.4	162.1	151.5	160.1	159.5	150.8	108.7	115.3	105.2	109.1	111.6	94.6
Total	457.6	482.3	452.8	459.7	470.7	456	336.2	365.2	335.7	332.2	346.3	339.1
Promedio	152.53	160.77	150.93	153.23	156.9	152	112.07	121.73	111.9	110.73	115.43	113.03

Anexo 04: Diámetro del tallo de la quinua (cm)

Variedad	V1						V2					
Regulación	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶
Trat.	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
I	1.02	1.09	0.98	1.08	1	1.08	0.95	1.02	0.96	1.02	1.02	1.01
II	0.98	1.13	1.03	1.02	1.1	1.06	0.98	1.02	0.96	0.98	1.01	0.97
III	1	1.16	1	1.11	1.13	0.98	0.93	1	0.9	0.91	0.95	0.86
Total	3	3.38	3.01	3.21	3.23	3.12	2.86	3.04	2.82	2.91	2.98	2.84
Promedio	1	1.13	1	1.07	1.08	1.04	0.95	1.01	0.94	0.97	0.99	0.95

Anexo 05: Longitud de panoja (cm)

Variedad	V1						V2					
Regulación	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶
Trat.	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
I	68.1	76.8	67.3	67.6	74.4	75.6	54.4	64.5	57.3	60.5	66.1	65.3
II	63.1	79.4	67.8	73.8	79.2	74	54.3	65.3	56.6	59.4	63.7	65.6
III	67.2	75.5	72	70.5	72.7	72.4	46.2	58.5	49.3	53.2	52.8	45.5
Total	198.4	231.7	207.1	211.9	226.3	222	154.9	188.3	163.2	173.1	182.6	176.4
Promedio	66.13	77.23	69.03	70.63	75.43	74	51.63	62.77	54.4	57.7	60.87	58.8

Anexo 06: Diámetro de panoja (cm)

Variedad	V1						V2					
Regulación	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶
Trat.	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
I	10.6	12.09	10.3	10.6	11.62	10.93	6.5	9.23	8.32	8.08	8.13	8.5
II	11	12.47	9.07	11.82	10.67	11.27	6.93	8.1	7.83	7.77	8.83	7.87
III	10.47	11.9	11.57	11.87	12.23	12.43	5.97	7.23	5.87	7.13	7.23	6.3
Total	32.07	36.46	30.94	34.29	34.52	34.63	19.4	24.56	22.02	22.98	24.19	22.67
Promedio	10.69	12.15	10.31	11.43	11.51	11.54	6.47	8.19	7.34	7.66	8.06	7.56

Anexo 07: Peso de panoja (g)

Variedad	V1						V2					
Regulación	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶
Trat.	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
I	67.5	71.1	44.5	83.4	68.4	66.6	49.8	72.2	68.8	65	57.4	59.1
II	44.2	71.6	58.6	58.6	63.8	60.1	52.8	74.4	48.7	56.7	74.6	62.4
III	56.2	67.4	60.7	67.5	83.7	54	65.1	48.7	44.5	80.4	61.8	53.6
Total	167.9	210.1	163.8	209.5	215.9	180.7	167.7	195.3	162	202.1	193.8	175.1
Promedio	55.97	70.03	54.6	69.83	71.97	60.23	55.9	65.1	54	67.37	64.6	58.37

Anexo 08: Peso de 1000 semillas (g)

Variedad	V1						V2					
Regulación	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶
Trat.	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
I	2.76	2.8	2.69	2.69	2.6	2.82	2.07	2.11	2.15	2.05	2.02	2.08
II	2.72	2.65	2.67	2.81	2.72	2.58	2.04	2.15	2.03	2.14	2.21	2.09
III	2.6	2.74	2.77	2.6	2.75	2.76	1.94	2.03	1.95	2.01	2.11	1.97
Total	8.08	8.19	8.13	8.1	8.07	8.16	6.05	6.29	6.13	6.2	6.34	6.14
Promedio	2.63	2.73	2.71	2.7	2.69	2.72	2.02	2.09	2.04	2.06	2.11	2.04

Anexo 09: Rendimiento de grano kg.ha⁻¹

Variedad	V1						V2					
Regulación	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶	m ¹	m ²	m ³	m ⁴	m ⁵	m ⁶
Trat.	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
I	2854.3	3433.5	2831.5	3216.5	3123.8	3291.8	2109.4	2580	2495.6	2340	2640	2525.6
II	2717.8	3661	3038	3256.8	3573.5	3388	2071.9	2677.5	1906.9	2383.1	2529.4	2576.3
III	2825.6	3753.8	2915.6	3343.1	3671.3	3495	1623.8	2266.9	1715.6	2199.4	2090.6	1918.1
Total	8397.7	10848.3	8785.1	9816.4	10368.6	10174.8	5805.1	7524.4	6118.1	6922.5	7260	7020
Promedio	2799.23	3616.1	2928.37	3272.13	3456.2	3391.6	1935.03	2508.13	2039.37	2307.5	2420	2340

Anexo 09:

T₁ (v₁ x m₁): Blanca de Junín sin regulación de malezas.

ACTIVIDAD	UNID.	CANTID.	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3485.5
1.preparación del terreno y siembra					660
Arado, rastra y surcado	h/maq.	8	60	480	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	30	90	
Incorporación de fertilizante	jornal	1	30	30	
Tapado de semilla	jornal	2	30	60	
2. Labores culturales					810
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
Raleo	jornal	3	30	90	
Aporque	jornal	12	30	360	
Riego	jornal	6	30	180	
3. Cosecha					615
Siega	jornal	8	30	240	
Emparve	jornal	2	30	60	
Trilla (tractor)	h/maq	3	45	135	
Venteador	jornal	6	30	180	
4. Insumos					1250.5
Análisis de suelo	unidad	1	70	70	
Semilla	kg	10	10	100	
Urea	kg	226	1.5	339	
Fosfato diamónico (FDA)	kg	33	2	66	
Cloruro de potasio	kg	17	1.5	25.5	
Fungicida (Rhizolex-T) chupadera	kg	1	160	160	
Fungicida (Ridomil) mildiu	kg	2	90	180	
Insecticida (paca)	l	2	45	90	
Adherente (Aderal)	l	1	90	90	
Foliar (Crow combi)	l	1	70	70	
Foliar (fosfol N +P)	l	1	60	60	
5. otros					150
Mantada, toledera, costal, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B. COSTOS INDIRECTOS					1078.55
1. Alquiler de bienes y servicios					700
Alquiler de terreno	Ha	1	700	700	
2. Costos de comercialización					30
Vendedor	jornal	1	30	30	
3. Gastos generales					348.55
Imprevistos (10% de A)		10%		348.55	
COSTO TOTAL ha⁻¹					4564.05

T₂ (v₁ x m₂): Blanca de Junín con deshierbo continuo.

ACTIVIDAD	UNID.	CANTID.	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					4205.5
1. preparación del terreno y siembra					660
Arado, rastra y surcado	h/maq.	8	60	480	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	30	90	
Incorporación de fertilizante	jornal	1	30	30	
Tapado de semilla	jornal	2	30	60	
2. Labores culturales					1530
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
Raleo	jornal	3	30	90	
Aporque	jornal	12	30	360	
Deshierbo (3 veces)	jornal	24	30	720	
Riego	jornal	6	30	180	
3. Cosecha					615
Siega	jornal	8	30	240	
Emparve	jornal	2	30	60	
Trilla (tractor)	h/maq	3	45	135	
Venteador	jornal	6	30	180	
4. Insumos					1250.5
Análisis de suelo	unidad	1	70	70	
Semilla	kg	10	10	100	
Urea	kg	226	1.5	339	
Fosfato diamonico (FDA)	kg	33	2	66	
Cloruro de potasio	kg	17	1.5	25.5	
Fungicida (Rhizolex-T) chupadera	kg	1	160	160	
Fungicida (Ridomil) mildiu	kg	2	90	180	
Insecticida (paca)	l	2	45	90	
Adherente (Aderal)	l	1	90	90	
Foliar (Crow combi)	l	1	70	70	
Foliar (fosfol N +P)	l	1	60	60	
5. otros					150
Mantada, toleda, costal, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B. COSTOS INDIRECTOS					1150.55
1. Alquiler de bienes y servicios					700
Alquiler de terreno	Ha	1	700	700	
2. Costos de comercialización					30
Vendedor	jornal	1	30	30	
3. Gastos generales					420.55
Imprevistos (10% de A)		10%		420.55	
COSTO TOTAL ha⁻¹					5356.05

T₃ (v₁ x m₃): Blanca de Junín con glifosato dosis 1.0 l.ha⁻¹.

ACTIVIDAD	UNID.	CANTID.	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3506
1. preparación del terreno y siembra					510
Arado, rastra y surcado	h/maq.	8	60	300	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	30	90	
Incorporación de fertilizante	jornal	1	30	60	
Tapado de semilla	jornal	2	30	60	
2. Labores culturales					810
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
Raleo	jornal	3	30	90	
Aporque	jornal	12	30	360	
Riego	jornal	6	30	180	
3. Cosecha					615
Siega	jornal	8	30	240	
Emparve	jornal	2	30	60	
Trilla (tractor)	h/maq	3	45	135	
Venteador	jornal	6	30	180	
4. Insumos					1421
Análisis de suelo	unidad	1	70	70	
Semilla	kg	10	10	120	
Urea	kg	226	1.5	525	
Fosfato diamonico (FDA)	kg	33	2	66	
Cloruro de potasio	kg	17	1.5	15	
Herbicida (Glifosato)	l	1	25	25	
Fungicida (Rhizolex-T) chupadera	kg	1	160	160	
Fungicida (Ridomil) mildiu	kg	2	90	180	
Insecticida (paca)	l	2	45	40	
Adherente (Aderal)	l	1	2	90	
Foliar (Crow combi)	l	1	70	70	
Foliar (fosfol N +P)	l	1	60	60	
5. otros					150
Mantada, toleda, costal, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B. COSTOS INDIRECTOS					730.6
1. Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Ha	1	700	350	
2. Costos de comercialización					30
Vendedor	jornal	1	30	30	
3. Gastos generales					350.6
Imprevistos (10% de A)		10%		350.6	
COSTO TOTAL ha⁻¹					4236.6

T₄ (v₁ x m₄): Blanca de Junín con glifosato dosis 3.0 l.ha⁻¹.

ACTIVIDAD	UNID.	CANTID.	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3560.5
1.preparación del terreno y siembra					660
Arado, rastra y surcado	h/maq.	8	60	480	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	30	90	
Incorporación de fertilizante	jornal	1	30	30	
Tapado de semilla	jornal	2	30	60	
2. Labores culturales					810
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
Raleo	jornal	3	30	90	
Aporque	jornal	12	30	360	
Riego	jornal	6	30	180	
3. Cosecha					615
Siega	jornal	8	30	240	
Emparve	jornal	2	30	60	
Trilla (tractor)	h/maq	3	45	135	
Ventado	jornal	6	30	180	
4. Insumos					1325.5
Análisis de suelo	unidad	1	70	70	
Semilla	kg	10	10	100	
Urea	kg	226	1.5	339	
Fosfato diamonico (FDA)	kg	33	2	66	
Cloruro de potasio	kg	17	1.5	25.5	
Herbicida (Glifosato)	l	3	25	75	
Fungicida (Rhizolex-T) chupadera	kg	1	160	160	
Fungicida (Ridomil) mildiu	kg	2	90	180	
Insecticida (paca)	l	2	45	90	
Adherente (Aderal)	l	1	90	90	
Foliar (Crow combi)	l	1	70	70	
Foliar (fosfol N +P)	l	1	60	60	
5. otros					150
Mantada, toledera, costal, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B. COSTOS INDIRECTOS					1086.05
1. Alquiler de bienes y servicios					700
Alquiler de terreno	Ha	1	700	700	
2. Costos de comercialización					30
Vendedor	jornal	1	30	30	
3. Gastos generales					356.05
Imprevistos (10% de A)		10%		356.05	
COSTO TOTAL ha⁻¹					4646.55

T₅ (v₁ x m₅): Blanca de Junín con glufosinato de amonio dosis 3.0 l.ha⁻¹.

ACTIVIDAD	UNID.	CANTID.	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3680.5
1.preparación del terreno y siembra					660
Arado, rastra y surcado	h/maq.	8	60	480	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	30	90	
Incorporación de fertilizante	jornal	1	30	30	
Tapado de semilla	jornal	2	30	60	
2. Labores culturales					810
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
Raleo	jornal	3	30	90	
Aporque	jornal	12	30	360	
Riego	jornal	6	30	180	
3. Cosecha					615
Siega	jornal	8	30	240	
Emparve	jornal	2	30	60	
Trilla (tractor)	h/maq	3	45	135	
Venteador	jornal	6	30	180	
4. Insumos					1445.5
Análisis de suelo	unidad	1	70	70	
Semilla	kg	10	10	100	
Urea	kg	226	1.5	339	
Fosfato diamonico (FDA)	kg	33	2	66	
Cloruro de potasio	kg	17	1.5	25.5	
Herbicida (Glufosinato)	l	3	65	195	
Fungicida (Rhizolex-T) chupadera	kg	1	160	160	
Fungicida (Ridomil) mildiu	kg	2	90	180	
Insecticida (paca)	l	2	45	90	
Adherente (Aderal)	l	1	90	90	
Foliar (Crow combi)	l	1	70	70	
Foliar (fosfol N +P)	l	1	60	60	
5. otros					150
Mantada, toledera, costal, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B. COSTOS INDIRECTOS					1098.05
1. Alquiler de bienes y servicios					700
Alquiler de terreno	Ha	1	700	700	
2. Costos de comercialización					30
Vendedor	jornal	1	30	30	
3. Gastos generales					368.05
Imprevistos (10% de A)		10%		368.05	
COSTO TOTAL ha⁻¹					4778.55

T₆ (v₁ x m₆): Blanca de Junín con glufosinato de amonio dosis 4.0 l.ha⁻¹.

ACTIVIDAD	UNID.	CANTID.	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3745.5
1. preparación del terreno y siembra					660
Arado, rastra y surcado	h/maq.	8	60	480	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	30	90	
Incorporación de fertilizante	jornal	1	30	30	
Tapado de semilla	jornal	2	30	60	
2. Labores culturales					810
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
Raleo	jornal	3	30	90	
Aporque	jornal	12	30	360	
Riego	jornal	6	30	180	
3. Cosecha					615
Siega	jornal	8	30	240	
Emparve	jornal	2	30	60	
Trilla (tractor)	h/maq	3	45	135	
Venteador	jornal	6	30	180	
4. Insumos					1510.5
Análisis de suelo	unidad	1	70	70	
Semilla	kg	10	10	100	
Urea	kg	226	1.5	339	
Fosfato diamonico (FDA)	kg	33	2	66	
Cloruro de potasio	kg	17	1.5	25.5	
Herbicida (Glufosinato)	l	4	65	260	
Fungicida (Rhizolex-T) chupadera	kg	1	160	160	
Fungicida (Ridomil) mildiu	kg	2	90	180	
Insecticida (paca)	l	2	45	90	
Adherente (Aderal)	l	1	90	90	
Foliar (Crow combi)	l	1	70	70	
Foliar (fosfol N +P)	l	1	60	60	
5. otros					150
Mantada, toledera, costal, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B. COSTOS INDIRECTOS					1104.55
1. Alquiler de bienes y servicios					700
Alquiler de terreno	Ha	1	700	700	
2. Costos de comercialización					30
Vendedor	jornal	1	30	30	
3. Gastos generales					374.55
Imprevistos (10% de A)		10%		374.55	
COSTO TOTAL ha⁻¹					4850.05

T₇ (v₂ x m₁): INIA-420 Negra Collana sin regulación de malezas.

ACTIVIDAD	UNID.	CANTID.	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3535.5
1.preparación del terreno y siembra					660
Arado, rastra y surcado	h/maq.	8	60	480	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	30	90	
Incorporación de fertilizante	jornal	1	30	30	
Tapado de semilla	jornal	2	30	60	
2. Labores culturales					810
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
Raleo	jornal	3	30	90	
Aporque	jornal	12	30	360	
Riego	jornal	6	30	180	
3. Cosecha					615
Siega	jornal	8	30	240	
Emparve	jornal	2	30	60	
Trilla (tractor)	h/maq	3	45	135	
Venteador	jornal	6	30	180	
4. Insumos					1300.5
Análisis de suelo	unidad	1	70	70	
Semilla	kg	10	15	150	
Urea	kg	226	1.5	339	
Fosfato diamonico (FDA)	kg	33	2	66	
Cloruro de potasio	kg	17	1.5	25.5	
Fungicida (Rhizolex-T) chupadera	kg	1	160	160	
Fungicida (Ridomil) mildiu	kg	2	90	180	
Insecticida (paca)	l	2	45	90	
Adherente (Aderal)	l	1	90	90	
Foliar (Crow combi)	l	1	70	70	
Foliar (fosfol N +P)	l	1	60	60	
5. otros					150
Mantada, toldera, costal, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B. COSTOS INDIRECTOS					1083.55
1. Alquiler de bienes y servicios					700
Alquiler de terreno	Ha	1	700	700	
2. Costos de comercialización					30
Vendedor	jornal	1	30	30	
3. Gastos generales					353.55
Imprevistos (10% de A)		10%		353.55	
COSTO TOTAL ha⁻¹					4619.05

T₈ (v₂ x m₂): INIA-420 Negra Collana con deshierbo continuo.

ACTIVIDAD	UNID.	CANTID.	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					4255.5
1. preparación del terreno y siembra					660
Arado, rastra y surcado	h/maq.	8	60	480	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	30	90	
Incorporación de fertilizante	jornal	1	30	30	
Tapado de semilla	jornal	2	30	60	
2. Labores culturales					1530
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
Raleo	jornal	3	30	90	
Aporque	jornal	12	30	360	
Deshierbo (3 veces)	jornal	24	30	720	
Riego	jornal	6	30	180	
3. Cosecha					615
Siega	jornal	8	30	240	
Emparve	jornal	2	30	60	
Trilla (tractor)	h/maq	3	45	135	
Ventado	jornal	6	30	180	
4. Insumos					1300.5
Análisis de suelo	unidad	1	70	70	
Semilla	kg	10	15	150	
Urea	kg	226	1.5	339	
Fosfato diamonico (FDA)	kg	33	2	66	
Cloruro de potasio	kg	17	1.5	25.5	
Fungicida (Rhizolex-T) chupadera	kg	1	160	160	
Fungicida (Ridomil) mildiu	kg	2	90	180	
Insecticida (paca)	l	2	45	90	
Adherente (Aderal)	l	1	90	90	
Foliar (Crow combi)	l	1	70	70	
Foliar (fosfol N +P)	l	1	60	60	
5. otros					150
Mantada, toledera, costal, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B. COSTOS INDIRECTOS					1155.55
1. Alquiler de bienes y servicios					700
Alquiler de terreno	Ha	1	700	700	
2. Costos de comercialización					30
Vendedor	jornal	1	30	30	
3. Gastos generales					425.55
Imprevistos (10% de A)		10%		425.55	
COSTO TOTAL ha⁻¹					5411.05

T₉ (v₂ x m₃): INIA-420 Negra Collana con glifosato dosis 1.0 l.ha⁻¹.

ACTIVIDAD	UNID.	CANTID.	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3560.5
1.preparación del terreno y siembra					660
Arado, rastra y surcado	h/maq.	8	60	480	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	30	90	
Incorporación de fertilizante	jornal	1	30	30	
Tapado de semilla	jornal	2	30	60	
2. Labores culturales					810
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
Raleo	jornal	3	30	90	
Aporque	jornal	12	30	360	
Riego	jornal	6	30	180	
3. Cosecha					615
Siega	jornal	8	30	240	
Emparve	jornal	2	30	60	
Trilla (tractor)	h/maq	3	45	135	
Venteador	jornal	6	30	180	
4. Insumos					1325.5
Análisis de suelo	unidad	1	70	70	
Semilla	kg	10	15	150	
Urea	kg	226	1.5	339	
Fosfato diamonico (FDA)	kg	33	2	66	
Cloruro de potasio	kg	17	1.5	25.5	
Herbicida (Glifosato)	l	1	25	25	
Fungicida (Rhizolex-T) chupadera	kg	1	160	160	
Fungicida (Ridomil) mildiu	kg	2	90	180	
Insecticida (paca)	l	2	45	90	
Adherente (Aderal)	l	1	90	90	
Foliar (Crow combi)	l	1	70	70	
Foliar (fosfol N +P)	l	1	60	60	
5. otros					150
Mantada, toledera, costal, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B. COSTOS INDIRECTOS					1086.05
1. Alquiler de bienes y servicios					700
Alquiler de terreno	Ha	1	700	700	
2. Costos de comercialización					30
Vendedor	jornal	1	30	30	
3. Gastos generales					356.05
Imprevistos (10% de A)		10%		356.05	
COSTO TOTAL ha⁻¹					4646.55

T₁₀ (v₂ x m₄): INIA-420 Negra Collana x glifosato dosis 3.0 l.ha⁻¹.

ACTIVIDAD	UNID.	CANTID.	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3610.5
1. preparación del terreno y siembra					660
Arado, rastra y surcado	h/maq.	8	60	480	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	30	90	
Incorporación de fertilizante	jornal	1	30	30	
Tapado de semilla	jornal	2	30	60	
2. Labores culturales					810
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
Raleo	jornal	3	30	90	
Aporque	jornal	12	30	360	
Riego	jornal	6	30	180	
3. Cosecha					615
Siega	jornal	8	30	240	
Emparve	jornal	2	30	60	
Trilla (tractor)	h/maq	3	45	135	
Venteador	jornal	6	30	180	
4. Insumos					1375.5
Análisis de suelo	unidad	1	70	70	
Semilla	kg	10	15	150	
Urea	kg	226	1.5	339	
Fosfato diamonico (FDA)	kg	33	2	66	
Cloruro de potasio	kg	17	1.5	25.5	
Herbicida (Glifosato)	l	3	25	75	
Fungicida (Rhizolex-T) chupadera	kg	1	160	160	
Fungicida (Ridomil) mildiu	kg	2	90	180	
Insecticida (paca)	l	2	45	90	
Adherente (Aderal)	l	1	90	90	
Foliar (Crow combi)	l	1	70	70	
Foliar (fosfol N +P)	l	1	60	60	
5. otros					150
Mantada, toledera, costal, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B. COSTOS INDIRECTOS					1091.05
1. Alquiler de bienes y servicios					700
Alquiler de terreno	Ha	1	700	700	
2. Costos de comercialización					30
Vendedor	jornal	1	30	30	
3. Gastos generales					361.05
Imprevistos (10% de A)		10%		361.05	
COSTO TOTAL ha⁻¹					4701.55

T₁₁ (v₂ x m₅): INIA-420 Negra Collana con glufosinato de amonio 3.0 l.ha⁻¹.

ACTIVIDAD	UNID.	CANTID.	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3730.5
1.preparación del terreno y siembra					660
Arado, rastra y surcado	h/maq.	8	60	480	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	30	90	
Incorporación de fertilizante	jornal	1	30	30	
Tapado de semilla	jornal	2	30	60	
2. Labores culturales					810
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
Raleo	jornal	3	30	90	
Aporque	jornal	12	30	360	
Riego	jornal	6	30	180	
3. Cosecha					615
Siega	jornal	8	30	240	
Emparve	jornal	2	30	60	
Trilla (tractor)	h/maq	3	45	135	
Venteador	jornal	6	30	180	
4. Insumos					1495.5
Análisis de suelo	unidad	1	70	70	
Semilla	kg	10	15	150	
Urea	kg	226	1.5	339	
Fosfato diamonico (FDA)	kg	33	2	66	
Cloruro de potasio	kg	17	1.5	25.5	
Herbicida (Glufosinato)	l	3	65	195	
Fungicida (Rhizolex-T) chupadera	kg	1	160	160	
Fungicida (Ridomil) mildiu	kg	2	90	180	
Insecticida (paca)	l	2	45	90	
Adherente (Aderal)	l	1	90	90	
Foliar (Crow combi)	l	1	70	70	
Foliar (fosfol N +P)	l	1	60	60	
5. otros					150
Mantada, toledera, costal, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B. COSTOS INDIRECTOS					1103.05
1. Alquiler de bienes y servicios					700
Alquiler de terreno	Ha	1	700	700	
2. Costos de comercialización					30
Vendedor	jornal	1	30	30	
3. Gastos generales					373.05
Imprevistos (10% de A)		10%		373.05	
COSTO TOTAL ha⁻¹					4833.55

T₁₂ (v₂ x m₆): INIA-420 Negra Collana con glufosinato de amonio 4.0 l.ha⁻¹.

ACTIVIDAD	UNID.	CANTID.	COSTO UNIT. S/.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3795.5
1. preparación del terreno y siembra					660
Arado, rastra y surcado	h/maq.	8	60	480	
Siembra a chorro continuo	jornal	3	30	90	
Incorporación de fertilizante	jornal	1	30	30	
Tapado de semilla	jornal	2	30	60	
2. Labores culturales					810
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	30	60	
Raleo	jornal	3	30	90	
Aporque	jornal	12	30	360	
Riego	jornal	6	30	180	
3. Cosecha					615
Siega	jornal	8	30	240	
Emparve	jornal	2	30	60	
Trilla (tractor)	h/maq	3	45	135	
Venteador	jornal	6	30	180	
4. Insumos					1560.5
Análisis de suelo	unidad	1	70	70	
Semilla	kg	10	15	150	
Urea	kg	226	1.5	339	
Fosfato diamonico (FDA)	kg	33	2	66	
Cloruro de potasio	kg	17	1.5	25.5	
Herbicida (Glufosinato)		4	65	260	
Fungicida (Rhizolex-T) chupadera	kg	1	160	160	
Fungicida (Ridomil) mildiu	kg	2	90	180	
Insecticida (paca)	l	2	45	90	
Adherente (Aderal)	l	1	90	90	
Foliar (Crow combi)	l	1	70	70	
Foliar (fosfol N +P)	l	1	60	60	
5. otros					150
Mantada, toledera, costal, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B. COSTOS INDIRECTOS					1109.55
1. Alquiler de bienes y servicios					700
Alquiler de terreno	Ha	1	700	700	
2. Costos de comercialización					30
Vendedor	jornal	1	30	30	
3. Gastos generales					379.55
Imprevistos (10% de A)		10%		379.55	
COSTO TOTAL ha⁻¹					4905.05

GALERÍA

FOTOGRAFÍA



Foto N 01: Surcado de terreno.



Foto N 02: Fertilización.



Foto N 03: Muestreador 0.5 x 0.5 m para evaluación de malezas.



Foto N 04: Evaluación de Malezas.



Foto N 05: Asperjado con Herbicida.



Foto N 06: Monitoreo del campo Experimental por el Asesor.



Foto N 07: Pesado de biomasa seca de malezas.



Foto N 08: Campo después del aporque.



Foto N 09: Quinoa en floración.



Foto N 10: Pleno cosecha.



Foto N 11: Muestras secas.



Foto N 12: Pesado de grano por Muestra.