

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**NIVELES DE GALLINAZA EN EL RENDIMIENTO DE DOS
VARIETADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.)**

MANALLASACC 3 580 msnm - CHIARA – AYACUCHO

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

PRESENTADO POR:

Robinson Bautista Arango

AYACUCHO - PERÚ

2015

Tesis
Ag 1120
Bau
Ej. 2

**“NIVELES DE GALLINAZA EN EL RENDIMIENTO DE DOS
VARIETADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.)
MANALLASACC 3 580 msnm – CHIARA – AYACUCHO”**

Recomendado : 04 de mayo de 2015

Aprobado : 07 de mayo de 2015



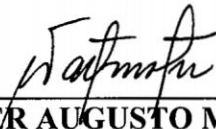
M.Sc. JOSE ANTONIO QUISPE TENORIO
Presidente del Jurado



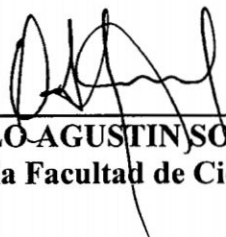
Dr. ROLANDO BAUTISTAGOMEZ
Miembro del Jurado



M.Sc. MARHLENI CERDA GOMEZ
Miembro del Jurado



Ing. WALTER AUGUSTO MATEU MATEO
Miembro del Jurado



Dr. ROMULO AGUSTIN SOLANO RAMOS
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

Con todo mi cariño y amor para mis padres Sr. Agripino Bautista y Sra Donatilda Arango, que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano de manera incondicional cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis hermanos(as) Selia, Erika, Isaias, Jhon Alexis y Luis Ángel. Gracias por su comprensión, paciencia y preocupación, gracias por creer en mí, son parte importante en mi vida.

A mis familiares y amigos por pasar a mi lado los momentos de mi vida universitaria y estar siempre en las buenas y malas, jamás los olvidaré.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis dejo constancia de mi profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de AGRONOMÍA, alma mater, fuente de sabiduría y enseñanza, por brindarme la oportunidad de mi formación profesional.

Agradezco a mi maestro al Dr. Rolando Bautista Gómez quien con sus sabios conocimientos, su experiencia, su paciencia, y su motivación, compartió como asesor en mi investigación de tesis.

De igual manera agradecer a todos los miembros del jurado, a la M.Sc. Marhleni Cerda Gómez, M.Sc. José Quispe Tenorio y al Ing°. Walter Augusto Mateu Mateo por el tiempo que me brindaron durante todo lo que significó la elaboración de tesis.

A todos los pobladores de la comunidad de San Antonio de Manallasacc, en especial al Señor Primitivo Llallahui Bautista y la Señora Marta Gómez Vega, gracias por su información y por hacer posible esta investigación.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN.....	3
1.2 TAXONOMÍA.....	5
1.3 VALOR NUTRITIVO.....	6
1.4 MORFOLOGÍA DE LA QUINUA.....	8
1.4.1 Planta.....	8
1.4.2 Raíz.....	8
1.4.3 Tallo.....	9
1.4.4 Hojas.....	9
1.4.5 Inflorescencia.....	10
1.4.6 Flores.....	10
1.4.7 Fruto.....	11
1.4.8 Semilla.....	11
1.5 VARIETADES DE QUINUA.....	12
1.6 FASES FENOLÓGICAS.....	15
1.6.1 Emergencia.....	16
1.6.2 Dos hojas verdaderas.....	16
1.6.3 Cuatro hojas verdaderas.....	17
1.6.4 Seis hojas verdaderas.....	17
1.6.5 Ramificación.....	17
1.6.6 Inicio de panojamiento.....	18
1.6.7 Panojamiento.....	18
1.6.8 Inicio de floración.....	18
1.6.9 Floración o antesis.....	19
1.6.10 Grano lechoso.....	19
1.6.11 Grano pastoso.....	19
1.6.12 Madurez fisiológica.....	19
1.7 ASPECTOS DE MANEJO DEL CULTIVO.....	20
1.7.1 La preparación del suelo.....	20
1.7.2 La siembra.....	20
1.7.3 Abonamiento.....	21
1.7.4 Labores de cultivo.....	22
1.7.5 Cosecha.....	23
1.8 CONDICIONES AGROECOLÓGICAS.....	26
1.9 GALLINAZA.....	27

1.10	PLAGAS Y ENFERMEDADES	29
1.10.1	Plagas	29
1.10.2	Enfermedades	30
1.11	PRODUCTIVIDAD	31
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS		33
2.1	UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	33
2.2	ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	33
2.3	CONDICIONES CLIMÁTICAS	34
2.4	ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DEL SUELO	37
2.5	ANÁLISIS QUÍMICO DE LA GALLINAZA	37
2.6	CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES ESTUDIADAS	38
2.7	FACTORES EN ESTUDIO	40
2.8	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	40
2.9	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	41
2.10	CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	41
2.11	INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	43
2.12	VARIABLES EVALUADAS	47
2.13	RENTABILIDAD ECONÓMICA.....	49
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		50
3.1	PRECOCIDAD DE LAS VARIEDADES	50
3.2	VARIABLES DE RENDIMIENTO	54
3.2.1	ALTURA DE PLANTA.....	54
3.2.2	LONGITUD DE PANOJA.....	59
3.2.3	DIÁMETRO DE PANOJA	63
3.2.4	DIAMETRO DE TALLO	67
3.2.5	RENDIMIENTO DE GRANO.....	70
3.2.6	PESO DE 1000 SEMILLAS	75
3.2.7	RENTABILIDAD ECONÓMICA.....	78
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		80
4.1	CONCLUSIONES.....	80
4.2	RECOMENDACIONES.....	81
RESUMEN.....		82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		83
BIBLIOGRAFÍA VIRTUAL		89
ANEXO.....		91

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 4 000 msnm, y es altamente resistente a las adversidades climatológicas. En el Perú ha mostrado una gran adaptabilidad, tanto de latitud y altitud, encontrándose desde Tacna, hasta Piura y en los valles interandinos, bajo condiciones de secano, desde el nivel de mar hasta los 4 000 msnm (Tapia, 1979).

La quinua fue calificada como uno de los mejores alimentos del reino vegetal, por eso se le considera un cultivo nutracéutico, además de poseer aminoácidos esenciales, como la lisina que se encarga del desarrollo de las células del cerebro; contiene minerales como el calcio, magnesio, hierro y fitohormonas. (Mujica, 2008).

Según el Ministerio de Agricultura (2013) a nivel nacional en la campaña agrícola 2011 a 2012, se instalaron 41 385 hectáreas, con un crecimiento del 10.5% mayor que la campaña anterior y en la campaña agrícola 2012 a 2013, se sembraron 45 252 hectáreas, con un crecimiento del 8.0% con

respecto a la campaña anterior. Puno sigue siendo el mayor productor de este cereal concentrando 31 258 hectáreas, le sigue Ayacucho con 5 692 hectáreas, Cusco con 2 576 hectáreas, Apurímac y Junín ambos con 1 633 hectáreas. Estos departamentos en conjunto concentran el 94.6% de la superficie sembrada a nivel nacional. La productividad a nivel nacional es de 44 207 t.ha⁻¹, en la región Ayacucho en la campaña del 2011 – 2012 se produjo 2 814 t.ha⁻¹, con un rendimiento promedio de 1 149 kg.ha⁻¹ (Ministerio de agricultura, 2012).

Los rendimientos promedios del cultivo de quinua a nivel nacional son muy bajos, debido, entre otros factores, a la baja fertilidad del suelo, por ello es conveniente mejorar la interacción de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, siendo la gallinaza un abono que en parte puede corregir esas deficiencias, ya que el abono orgánico en general, más que un aportador de nutrientes es un mejorador de todas las características del suelo. En virtud a lo referido se plantea el presente experimento con la finalidad de alcanzar los siguientes objetivos:

1. Evaluar el efecto de niveles de gallinaza en el rendimiento de grano de dos variedades de quinua.
2. Encontrar el nivel adecuado de gallinaza en el rendimiento de dos variedades de quinua.
3. Estudiar el mérito económico de los tratamientos.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Apaza y Delgado (2005), menciona que la quinua posiblemente fue cultivada en los andes Peruanos, Bolivianos y Ecuatoriano desde hace 3 000 a 5 000 años.

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 Chinchorro), 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 muy 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.

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” junto con otros productos provenientes de la sierra. En tiempos pre- hispánico su cultivo se extendía por todo el dominio incaico; y aún más por el norte hasta Colombia, en ese país y en Ecuador. El cultivo no alcanza la importancia que tiene como en el Perú y Bolivia. 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 Willdnow.

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	:	Chenopodium quinoa 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.

- Perú : quinua, quiuna.
- Colombia : quinua, suba, supha, uba, luba, ubalá, juba, uca.

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

1.3 VALOR NUTRITIVO

Apaza y Delgado (2005), manifiesta 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 organismos, 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 de productos frescos (promedio)	
Componentes	Cantidad
Humedad	12.60%
Proteínas	12-16%
Carbohidratos	59,70%
Fibras	4,10%
Lisina	0,88%
Metionina	0,42%
Triptófano	0,12%
Tiamina b1	0.24 mg
Riboflavina b2	0.23 mg
Vitamina c	8.50 mg
Calcio	100 mg
Hierro	9.21 mg
Fosforo	448 mg
Calorías	370 kcal

Fuente: Diccionario Enciclopédico de plantas útiles del Perú. Brack Egg., (PNUD) Technology of cereals, Kent, N.L. (Pegamon Press).

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, 1992

Mujica (1993), 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 considerado 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.

1.4 MORFOLOGÍA DE LA QUINUA

Mujica (1997), indica que es una planta herbácea anual, de amplia dispersión geográfica, presenta características peculiares en su morfología, coloración y comportamiento en diferentes zonas agroecológicas donde se cultiva.

1.4.1 Planta

Mujica (1997), menciona que la planta, es erguida, alcanza alturas variables desde 30 a 250 cm, dependiendo del tipo de quinua, de los genotipos, de las condiciones ambientales donde crece y de la fertilidad de los suelos; las de valle tienen mayor altura que las que crecen por encima de los 4 000 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, el primer carbono estable es el ácido fosfoglicerido.

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

Mujica (1997), menciona que el tallo es cilíndrico en el cuello de la planta y anguloso a partir de las ramificaciones, puesto que las hojas son alternas dando una configuración excepcional, el grosor del tallo también es variable siendo mayor en la base que en el ápice, dependiendo de los genotipos y zonas donde se desarrolla, existen genotipos ampliamente ramificados (quinuas de valle), incluso desde la base (quinuas del nivel del mar) y otros de tallo único (quinuas del altiplano), así como genotipos intermedios, dependiendo del genotipo, densidad de siembra y disponibilidad de nutrientes.

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, presentando bordes dentados, aserrados o lisos, variando

el número de dientes con los genotipos, desde unos pocos hasta cerca de 25, el tamaño de la hoja varía, en la parte inferior grandes, romboidales y triangulares y en la superior pequeñas y lanceoladas, que muchas veces sobresalen de la inflorescencia. La coloración de la hoja es muy variable del verde al rojo con diferentes tonalidades y puede medir hasta 15 cm de largo por 12 cm de ancho, presenta nervaduras muy pronunciadas y fácilmente visibles, que nacen del peciolo y que generalmente son en número de tres, existen genotipos que tienen abundante cantidad de hojas y otros con menor cantidad de hojas.

1.4.5 Inflorescencia

Apaza y Delgado (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

Apaza y Delgado (2005), mencionan que las flores carecen de pétalos, pueden ser hermafroditas (pistilo y estambres) ubicadas en la parte superior del glomérulo. Las 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 y un gineceo con estigma central con dos o tres ramificaciones estigmáticas, flores tetraovaricas 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 y de simetría dorsiventral, tiene forma cilíndrico-lenticular, levemente ensanchado hacia el centro, en la zona ventral del aquenio se observa una cicatriz que es la inserción del fruto en el receptáculo floral, 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.

1.4.8 Semilla

Mujica (1993), menciona que la semilla presenta tres partes bien definidas que son: episperma, embrión y perisperma. La episperma, 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 traslucida, la tercera capa es de coloración amarillenta y la cuarta capa es traslucida. El embrión está formado por dos cotiledones y la radícula que constituye el 30% volumen total de la semilla el cual envuelve al perisperma. La radícula muestra una pigmentación de

color castaño oscuro. El perisperma es el principal tejido de almacenamiento y está constituido mayormente por granos de almidón, es de color blanquecino y representa prácticamente el 60% de la superficie de la semilla, sus células son grandes de mayor tamaño que las del endospermo, de forma poligonal con paredes delgadas.

1.5 VARIEDADES DE QUINUA

La amplia variabilidad genética de la quinua le permite adaptarse a diversos ambientes ecológicos (valles interandinos, altiplano, yungas, salares, nivel del mar) con diferentes condiciones de humedad relativa, altitud (desde el nivel del mar hasta las 4 000 metros de altitud) y es capaz de hacer frente a cambios de temperatura que oscilan entre -8° C hasta 38° C. Según información del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) existen alrededor de 100 cultivares de quinua. En el Perú hay 3 mil ecotipos de los cuales el INIA conserva el material genético de alrededor 2 mil ecotipos. El INIA ha puesto a disposición de los productores agrarios a nivel nacional 7 variedades de quinua mejoradas que responde a la demanda, en cuanto al rendimiento, calidad de grano, resistencia a enfermedades y plagas, así como cualidades agroindustriales.

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 3 815 a 3 900 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) y de buena calidad de grano (Obtendor, Ing. Vidal Apaza – INIA).

INIA 420 – Negra Collana

Es un compuesto de 13 accesiones, comúnmente conocidos como “Quyту jiwras”. 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, del distrito de Cabana, 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 2 008. Tiene buen potencial de rendimiento de grano 2.0 a 3.0 t.ha⁻¹, precocidad, tolerancia a bajas temperaturas y a enfermedades (Obtendor, Ing. Vidal Apaza – INIA).

Blanca 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. Sus rendimientos varían según el nivel de fertilización utilizada, pudiendo obtenerse hasta 3.5 t.ha⁻¹, lo que lo clasifica dentro de las variedades semi tardías.

Salcedo INIA

Es una variedad obtenida del cruce de las variedades "Real Boliviana" por "Sajama", en 1995, y tiene como características: grano grande (2.0 mm de diámetro), grano dulce, precocidad (150 días de periodo vegetativo), panoja glomerulada compacta, buen potencial de rendimiento, tolerante a mildiu (*Peronospora farinosa* f. sp. *chenopodii*), y un contenido de saponina 0.014%, (grano dulce). También tiene tolerancia a heladas y sequías, mayor contenido de proteínas (14.5%). Esta variedad es requerida por la agroindustria y mercado exterior. (Obtentor, Ing. Vidal Apaza – INIA).

INIA 427 Amarilla Sacaca

Sus principales ventajas competitivas son el rendimiento de grano en campos de agricultores con un promedio 1.50 t.ha⁻¹, y variación porcentual de producción promedio desde el año 2007 a 2010 de 8.62%, (testigo comercial 2002 – 2009, MINAG). Posee un periodo vegetativo de 195 a 210 días, con alto contenido de saponina. (Obtentores R. Estrada, V. Gonza – INIA – 2011).

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 3.00 t.ha⁻¹.

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, aptos para zona circunlacustre de Juli, Pomata, Zepita e Llave.

Cheweca

Tapia (1979), señala oriunda de Orurillo (Puno), y es una planta de color púrpura verduzca, semi-tardía, con periodo vegetativo de 180 a 190 días, altura de planta 0.90 a 1.10 m, de grano pequeño de 1.2 mm de diámetro de color blanco, tipo de panoja amarantiforme, con un rendimiento de 3.00 t.ha⁻¹, y resistente al ataque de mildiu.

1.6 FASES FENOLÓGICAS

León (2003), argumenta que la duración de las fases fenológicas depende mucho de los factores ambientales que se presenta en cada campaña agrícola, las cuales permite identificar los cambios que ocurre durante su desarrollo.

Apaza y Delgado (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.

Mujica y Cahuana (1989), sostiene que la quinua presenta fases fenológicas bien marcadas y diferenciables, las cuales permiten identificar los cambios que ocurren durante el desarrollo de la planta, se ha determinado las siguientes fases fenológicas.

1.6.1 Emergencia

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

Apaza y Delgado (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, se inicia el proceso de fotosíntesis.

1.6.2 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 la necesidad del agua.

Apaza y Delgado (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.

1.6.3 Cuatro hojas verdaderas

Apaza y Delgado (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.

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.

1.6.4 Seis hojas verdaderas

León (2003), refiere que esta fase ocurre aproximadamente a los 35 a 45 días después de la siembra, en la cual se nota claramente una protección del ápice vegetativo por las hojas más adultas.

1.6.5 Ramificación

León (2003), señala que durante la ramificación 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.

1.6.6 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.

1.6.7 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.

1.6.8 Inicio de floración

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

Mujica y 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.

1.6.9 Floración o antesis

Apaza y Delgado (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.

1.6.10 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.

1.6.11 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.

1.6.12 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.

1.7 ASPECTOS DE MANEJO DEL CULTIVO

1.7.1 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. Para que garantice una buena germinación de la semilla y crecimiento de las raíces de la planta.

1.7.2 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 por hectárea es de 8 a 12 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, para la siembra en surcos es de 8 a 10 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y para la siembra al voleo es de 12 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. 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.

1.7.3 Abonamiento

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 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ 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 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ 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.

1.7.4 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 (1997), indica que se hace en forma manual con picotas o herramientas parecidas, con yunta o tractor. El aporque permite dar mayor fijación a las plantas y controlar las malezas entre los surcos, se realiza después del deshierbo.

- **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; por lo que actualmente en muchos periodos de crecimiento. Siendo la fase fenológicas de mayor necesidad de agua la germinación, panojamiento y floración.

1.7.5 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, se recomienda hacerlo en horas de la mañana para evitar la caída de los granos.

- **Emparvado**

Mujica (1997), menciona 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.

- **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 que 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, que eviten la presencia de roedores y polillas, en ningún caso usar envases de plástico o polipropileno, puestos que ellos facilitan la conservación de humedad, dando olores desapropiados al producto.

1.8 CONDICIONES AGROECOLÓGICAS

Mujica (1993), respecto a la ecología del cultivo de la quinua reporta lo siguiente.

- **Luz Solar**

Mujica (1993), indica que la quinua se adapta 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. Y las variedades que crecen cerca de la línea Ecuatorial son cultivos de días cortos.

- **Precipitación**

Mujica (1993), manifiesta que la precipitación es de 300 a 1 000 mm con régimen de lluvias en verano, las condiciones pluviales varían según la especie o país de origen. La mínima precipitación para obtener un buen rendimiento es de 400 mm distribuidos durante el ciclo del cultivo.

- **Altitud**

Mujica (1993), señala en el Perú la quinua crece desde el nivel del mar hasta los 4 000 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 el momento de florecer las flores de la planta 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.

FAO (2008), señala que la temperatura media adecuada para la quinua esta alrededor de 15 a 20° C, sin embargo a temperaturas medias de 10° C se desarrolla perfectamente el cultivo.

1.9 GALLINAZA

La gallinaza es un abono orgánico 100% natural obtenido por descomposición aeróbica de la materia orgánica (Estiércol de gallinas ponedoras) el proceso de fermentación aeróbica, da como resultado un biofertilizante que contiene aminoácidos, minerales y metabolitos benéficos para el crecimiento y desarrollo de los cultivos contiene macronutrientes y micronutrientes tales como el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, zinc, manganeso, cobre boro, azufre, entre otros. La **gallinaza** se usa con fines de enmienda para mejorar la fertilidad

física, química y biológica del suelo. Sus beneficios son múltiples pues permite mejorar la nutrición del cultivo, favorecer la sanidad del suelo y la planta incrementando sus defensas y reduciendo la incidencia de plagas y enfermedades asimismo protege el medio ambiente y favorecer el equilibrio del agroecosistema.

Estrada (2005), sostiene que la calidad de la gallinaza está determinada principalmente por el tipo de alimento, la edad del ave, la cantidad de alimento desperdiciado, la cantidad de plumas, la temperatura ambiente y la ventilación de galpón. También son muy importantes el tiempo de permanencia del galpón, una conservación prolongada en el gallinero; el desprendimiento abundante de olores amoniacales, reduce considerablemente su contenido de nitrógeno y finalmente, el tratamiento que se le dé a la gallinaza durante el secado. En líneas generales, una gallina produce alrededor de 20 kg de excrementos al año.

Barbado (2004), indican que se denomina gallinaza a la excreta de ave sola o en mezcla con otros materiales, como por ejemplo la cama, en el caso específico de excreta de pollo de engorde se le llama pollinaza. El contenido de humedad de la gallinaza de aves criadas en piso usualmente se encuentra entre 15 a 25 %; durante la época seca tiende a disminuir y se incrementa durante la época de lluviosa, la humedad también es menor en galpones donde se utiliza el sistema de bebederos de nipple y mayor cuando el sistema de bebederos es de campana o canoas abiertas. Los techos en buenas condiciones impiden la entrada de agua a los galpones durante la época lluviosa, en consecuencia, la humedad de gallinaza es menor.

Cuadro 1.3: Contenido de N, P₂O₅ y K₂O expresado en porcentajes de gallinaza fresca y seca.

Tipo	Humedad %	Nitrógeno %	Ácido fosfórico %	Potasio %
Fresca	70 - 80	1.1 - 1.6	0.9 - 1.4	0.4 - 0.6
Secado industrialmente	15	3.6 - 5.5	3.1 - 4.5	1.5 - 2.4

Fuente: Estrada (2005), revista lasallista de investigación Vol. 2 N° 1

Cuadro 1.4: Caracterización de los diferentes tipos de gallinaza

	Gallinaza de jaula	Gallinaza de piso	Pollinaza
pH	9	8	9.5
C.E (ms/cm)	6.9	1.6	4.1
Humedad (%)	57.8	34.8	25.8
Potasio (K ₂ O %)	1.9	0.89	2.1
Materia orgánica (%)	34.1	42.1	39.6
Nitrógeno (%)	3.2	2.02	2.3
Fosforo (P ₂ O ₅ %)	7.39	3.6	4.6

Fuente: Estrada (2005), revista lasallista de investigación Vol. 2 N°1

1.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES

1.10.1 Plagas

Bravo y Delgado, (1992) indican durante el ciclo vegetativo de la quinua se registra 12 plagas fitófagos; estos, ocasionan daños en forma directa cortando plantas tiernas, masticando, defoliando hojas, destruyen panojas y granos, cuyas plagas se presentan en el cuadro 1.5.

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</i> spp. "llama llama"	Potencial
4	<i>Epitrix</i> sp. "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</i> sp. "silwi kuru"	Potencial
9	<i>Feltia</i> sp. "tikuchi"	Potencial
10	<i>Meloe</i> sp. "uchu kuru" , "llama llama kuru"	Potencial
11	<i>Borogonalia</i> sp. "cigarritas"	Potencial
12	<i>Bergallia</i> sp. "cigarritas"	Potencial

1.10.2 Enfermedades

Tapia (1979), afirma que la quinua es infectada por diversos patógenos (virus, bacterias, oomicetos y hongos), las enfermedades se clasifican en: enfermedades del follaje, tallo y de la raíz. Por el momento el mildiú es la enfermedad más importante de la quinua.

Mildiú (*Peronospora farinosa*)

Es la enfermedad más importante y común de la quinua, es un parásito obligado (biotrófico), miembro de Peronosporales (Oomicetos). La enfermedad ataca a hojas, ramas, tallos, inflorescencias, panojas. Infecta durante cualquier estado fenológico del cultivo, los daños son mayores en plantas jóvenes (ramificación a panojamiento), provoca la defoliación, afectando el normal desarrollo y fructificación de la quinua, generalmente las condiciones ambientales con alta humedad favorecen el desarrollo del mildiú.

1.11 PRODUCTIVIDAD

León (2003), menciona que los rendimientos varían en función a la variedad, fertilidad, drenaje, tipo de suelo, manejo del cultivo en el proceso productivo, factores climáticos, nivel tecnológico, control de plagas y enfermedades, obteniéndose entre 800 a 1 400 kg.ha⁻¹. Sin embargo, según el material genético se puede obtener rendimientos hasta 3 000 kg.ha⁻¹.

De La Cruz (2004), menciona que la variedad Blanca de Junín, alcanza un rendimiento de 2 570 kg.ha⁻¹ con la incorporación de 150 – 90 - 60 de NPK, respuesta que se logra para condiciones de Manallasac, en el distrito de Chiara, provincia de Huamanga.

Apaza y Delgado (2005), indica que el potencial de rendimiento de grano de quinua alcanza hasta 9 000 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 4 000 kg.ha⁻¹ de acuerdo a la variedad.

MINAG (2013), afirma que a diciembre del año 2 012, el rendimiento promedio es alrededor de 1 148 kg.ha⁻¹, con una variación de -1.1% en comparación al mismo periodo del año 2 011. Se destaca el rendimiento del departamento de Arequipa que es aproximadamente de 2 834 kg.ha⁻¹, el mejor a nivel nacional. Los departamentos que mantienen rendimientos por encima del promedio nacional son Arequipa, Apurímac, Tacna, Junín,

La Libertad y Ayacucho. Puno como principal productor del país mantiene rendimientos de 1 100 kg.ha⁻¹.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente experimento se realizó en el centro poblado de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a una altitud de 3 580 msnm, cuyas coordenadas son: 13°10'00" Latitud Sur y de 74°23'10" Longitud Oeste.

La comunidad se sitúa al sur de Ayacucho, el acceso es por vía terrestre mediante la carretera Ayacucho - Vilcashuamán, pasando por las localidades de Chiara, Toccto y Condorccocho, a la altura del kilómetro 67, con aproximadamente 2 horas de viaje.

2.2 ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

Durante la campaña agrícola 2011 - 2012, anteriormente a la instalación del presente trabajo de investigación, el campo experimental estuvo sembrado con papa de la variedad Yungay, fertilizado con 1 saco de Urea, 12 sacos de Fosfato di amónico, 2 sacos de Cloruro de potasio y 250 sacos de gallinaza por hectárea. La topografía del terreno es

ligeramente plana, con profundidad de 10 a 25 cm. La vegetación de la zona comprende eucalipto, papa, arveja, haba, etc.

2.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los datos climáticos (temperatura y precipitación) de la campaña agrícola 2012 – 2013, fueron tomadas de la Estación Meteorológica de Sachabamba del proyecto especial Río Cachi de la Sub Gerencia de Operaciones y Mantenimiento (OPEMAN), por ser la estación más cercana al ámbito de trabajo, ubicado en las coordenadas 13°27'27" latitud sur y 74°05'42" longitud oeste, a una altitud de 3 566 msnm.

El cuadro 2.1 se reportan datos meteorológicos correspondientes a la campaña agrícola 2012 – 2013 donde se registraron precipitaciones, temperaturas máximas, media y mínimas mensuales. En base a estos datos se procedió a calcular el balance hídrico. El grafico 2.1, se registró la temperatura máxima promedio mensual de 20.47 °C, la temperatura media de 10.30 °C y los meses más fríos fueron los meses mayo, junio, julio y agosto del 2013.

Durante la ejecución del experimento, de noviembre del 2012 a abril del 2013, se manifestaron comportamientos meteorológicos con precipitación altas 84.60 mm, 276.98 mm, 170.40 mm, 216.00 mm y 166.20 mm, respectivamente lo cual indica que no hubo déficit de humedad en el suelo y en los meses mayo, junio, julio y agosto las lluvias escasearon, coincidiendo con la cosecha.

Cuadro 2.1: Balance hídrico y climatológico correspondiente a la campaña agrícola 2012 – 2013.

Estación : Sachabamba Distrito : Chiara Latitud : 13°27'27" S
 Código : 003 Provincia : Huamanga Longitud : 74°05'45" W
 Año : 2012 - 2013 Departamento : Ayacucho Altitud : 3 566 msnm.

MESES	2012												2013				TOTAL	PROM
	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT						
T° Máxima (°C)	23.00	19.50	18.50	20.00	20.00	21.50	21.50	19.00	19.30	19.50	22.00	23.00					20.57	
T° mínima (°C)	1.60	3.00	2.20	3.60	-0.20	1.20	-1.80	-2.00	-1.80	-1.80	-2.40	-1.20					0.03	
T° media (°C)	12.30	11.25	10.35	11.80	9.90	11.35	9.85	8.50	8.75	8.85	9.80	10.90					10.30	
factor	4.80	4.96	4.96	4.48	4.96	4.80	4.80	4.96	4.96	4.80	4.96	4.96						
ETP (mm)	53.52	68.76	77.47	71.94	85.58	45.60	81.30	68.46	90.70	90.75	121.93	112.08					968.09	
Precipitación (mm)	84.60	276.98	170.40	216.00	166.20	20.90	34.60	14.10	25.36	25.49	35.60	50.30					1120.53	
ETP Ajust. (mm)	61.95	79.59	89.67	83.27	99.06	52.78	94.10	79.24	104.98	105.04	141.13	129.73						
Deficit (mm)						-24.70	-46.70	-54.36	-65.34	-65.26	-86.33	-61.78						
Exceso (mm)	22.65	197.39	80.73	132.73	67.14													

Fuente: Proyecto Especial Río Cachi. Sub Gerencia de Operación y Mantenimiento

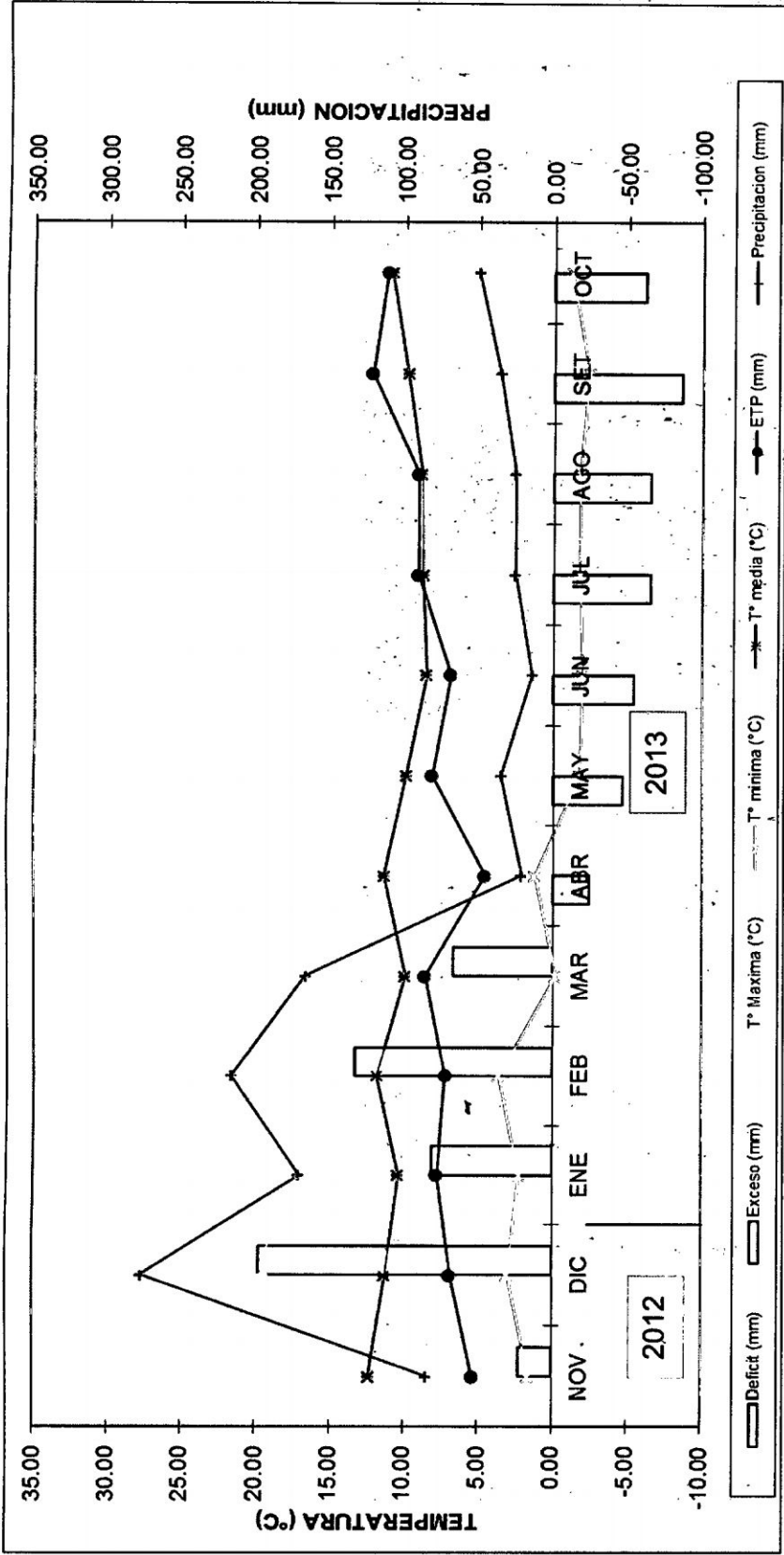


Grafico 1: Temperatura máxima, media, mínima y balance hídrico correspondiente a la campaña agrícola 2012 – 2013 de la Estación Meteorológica de Sachabamba 3 566 msnm - Chiara.

2.4 ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DEL SUELO

Para realizar el análisis del suelo, se tomó muestras a 20 cm de profundidad, de acuerdo al método convencional, obteniendo una muestra compuesta de 1.0 kg el cual se remitió al laboratorio de suelos "Nicolás 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 2.2

Cuadro 2.2: Características físicas y químicas del suelo de la zona de estudio Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho.

COMPONENTES		CONTENIDO	Interpretación según Ibáñez y Aguirre (1983)
Químico	pH	4.38	Muy fuertemente ácida
	Materia orgánica (%)	5.46	Alto
	N- Total (%)	0.28%	Alto
	P-disponible (ppm)	32.00	Alto
	K-disponible (ppm)	34.02	Bajo
	C.E. (ds/cm)	0.768	Muy ligeramente salino
Físico	Arena (%)	40.7	-
	Limo (%)	19.9	-
	Arcilla (%)	39.4	-
	Clase textural		Franco Arcilloso

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

2.5 ANÁLISIS QUÍMICO DE LA GALLINAZA

El análisis de la gallinaza se realizó en el laboratorio de suelos "Nicolás Roulet" del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, cuyos resultados se observan en el cuadro 2.3

Cuadro 2.3: Composición química de la gallinaza.

COMPONENTES	CONTENIDO
Nitrógeno (N)	2.31% N
Fósforo (P)	2.31% P ₂ O ₅
Potasio (K)	0.83% K ₂ O
Calcio (Ca)	4.40% CaO
Azufre (S)	1.40% SO ₄
Magnesio (Mg)	2.06% MgO
C/N	9
C.E	34.88 mS/cm
pH	9.63
Densidad	0.6/cm ³
Capacidad de intercambio catiónico	37.2/meq/100g
Humedad máxima	18.20%
Carbono Orgánico	20.60%

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

2.6 CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES ESTUDIADAS

En el presente experimento se emplearon 2 variedades de quinua, la variedad Blanca Junín e INIA 415 - Pasankalla cuyas características son:

a) Blanca Junín

Apaza y Delgado (2005), refiere que 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 : Glomerulada laxa
- Longitud de panoja : 50 - 60 cm
- Altura de planta : 1.60 – 2.0 m
- Rendimiento : 2.0 – 3.5 t.ha⁻¹
- Resistentes a enfermedades : Mildiu
- Color de grano : Blanco
- Tamaño de grano : 1.5 a 2.0 mm
- Contenido de saponina : Bajo

b) INIA 415 – Pasankalla

INIA 415 – Pasankalla refiere que es el resultado de seis años de investigación sistemática llevada a cabo por investigadores de la Estación Experimental Agraria (EEA) Illpa – Puno.

- Periodo vegetativo : 140 -150 días (Precoz)
- Tipo de panoja : Glomerulada
- Longitud de panoja : 30 – 35 cm
- Altura de planta : 1.30 – 1.50 m
- Rendimiento : 3.0 – 3.5 t.ha⁻¹
- Resistentes a enfermedades : Mildiu
- Color de grano : Rojo vino (Perlada)
- Tamaño de grano : 1.4 mm(40%) - 1.6 mm(60%)
- Contenido de saponina : Bajo

2.7 FACTORES EN ESTUDIO

Los factores considerados en el presente estudio son:

a) Variedades de quinua (V)

- ✓ v_1 = Blanca Junín
- ✓ v_2 = INIA 415 - Pasankalla

b) Niveles de Gallinaza (N)

- ✓ n_0 = 0.0 t.ha⁻¹
- ✓ n_1 = 1.0 t.ha⁻¹
- ✓ n_2 = 2.0 t.ha⁻¹
- ✓ n_3 = 3.0 t.ha⁻¹
- ✓ n_4 = 4.0 t.ha⁻¹

2.8 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

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

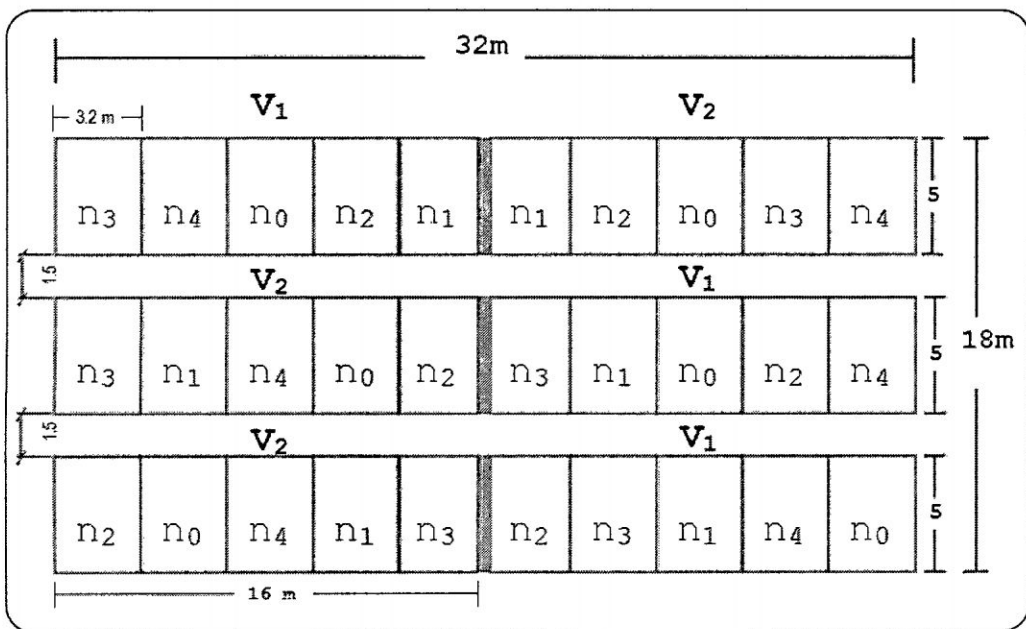
Cuadro 2.4: Descripción de los tratamientos.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
$v_1 \times n_0$	T ₁	Variedad blanca Junín con 0.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza
$v_1 \times n_1$	T ₂	Variedad blanca Junín con 1.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza
$v_1 \times n_2$	T ₃	Variedad blanca Junín con 2.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza
$v_1 \times n_3$	T ₄	Variedad blanca Junín con 3.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza
$v_1 \times n_4$	T ₅	Variedad blanca Junín con 4.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza
$v_2 \times n_0$	T ₆	Variedad INIA 415 – Pasankalla con 0.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza
$v_2 \times n_1$	T ₇	Variedad INIA 415 – Pasankalla con 1.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza
$v_2 \times n_2$	T ₈	Variedad INIA 415 – Pasankalla con 2.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza
$v_2 \times n_3$	T ₉	Variedad INIA 415 – Pasankalla con 3.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza
$v_2 \times n_4$	T ₁₀	Variedad INIA 415 – Pasankalla con 4.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza

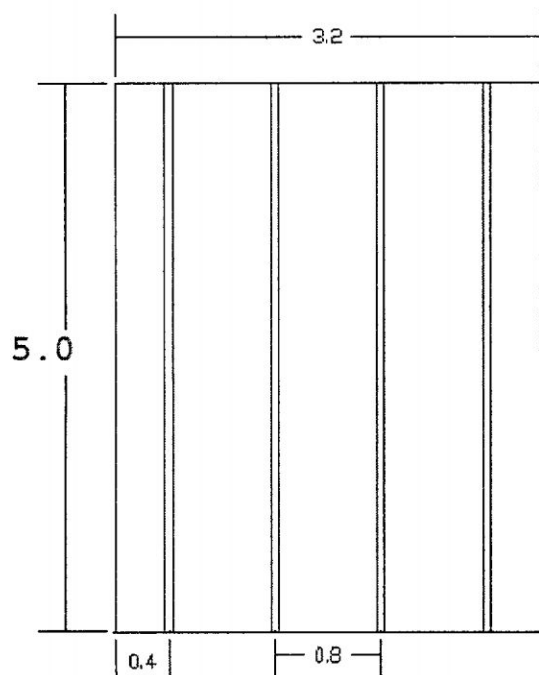
2.9 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El Diseño Experimental utilizado fue el de Parcelas Divididas (DPD), donde a las variedades se les asignó las parcelas y a los niveles de gallinaza, las sub parcelas, con 3 repeticiones y 10 tratamientos. El análisis estadístico consistió en el análisis de variancia y a la prueba de contraste Tukey de los caracteres que resultaron significativos.

2.10 CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



- **Unidad Experimental.** La unidad experimental estuvo conformada por cuatro surcos de 5 m de largo, 3.20 m ancho, 0.80 m distancia entre surcos y una densidad de siembra de 10 kg.ha⁻¹, en el raleo se dejó aproximadamente entre 15 y 20 plantas por metro lineal.



- **Características del campo experimental**

- a. **Parcelas**

- N° de parcelas : 6
 - Ancho : 5 m
 - Largo : 16 m
 - Área : 80.0 m²

- b. **Sub parcelas**

- N° de sub parcelas : 30
 - Ancho de sub parcelas : 3.2 m
 - Largo de sub parcelas : 5 m
 - Área de sub parcelas : 16.0 m²
 - Distanciamiento entre surcos : 0.8 m
 - Número de surcos por sub parcelas : 4 unid.

c. Bloques

- N° de Bloques : 3
- Largo del bloque : 32.0 m
- Ancho del bloque : 5.0 m
- Área del bloque : 160.0 m²

d. Calles

- N° total de calles : 2
- Largo de la calle : 32 m
- Ancho de la calle : 1.5 m
- Área de la calle : 48 m²

e. Campo experimental

- Largo : 32.0 m
- Ancho : 18.0 m
- Área efectiva del experimento : 576 m²

2.11 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a. Preparación del terreno y surcado

El 10 de noviembre del 2012 se realizó remoción del suelo, utilizando un tractor agrícola y el 4 de diciembre del 2012 se procedió con el mullido y el nivelado del suelo utilizando una poli rastra. El surcado se realizó el 5 de diciembre del 2012, luego se procedió con la apertura de los surcos a distanciamiento de 0.8 m entre surcos.

b. Demarcación y estacado del campo experimental

Para la demarcación del campo experimental se utilizó estacas y trazos se realizaron con la ayuda de una wincha y cordel según el croquis experimental, el 05 de diciembre del 2012.

c. Incorporación de la gallinaza y abono sintético

La gallinaza se incorporó en el fondo del surco como abono de fondo de acuerdo a los tratamientos establecidos, el 05 de diciembre del 2012, luego de la aplicación se procedió con el tapado con una capa para evitar el contacto con la semilla.

La aplicación del abono sintético se hizo a partir del análisis del suelo, sumado a las recomendaciones del asesor, eligiendo la fórmula de abonamiento de 20 – 10 – 10 de NPK $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, para lo cual mediante cálculos de fertilización se incorporó Urea (46 %N), fosfato di amónico (18 %N y 46 % P_2O_5), y Cloruro de Potasio (60 % K_2O), resultando 40 Kg. de N, 20 Kg. de P_2O_5 , y 20 Kg. de K_2O , por hectárea, el siguiente cuadro muestra los niveles de gallinaza y abono sintético utilizado.

Cuadro 2.5: Niveles de gallinaza y fertilización química.

Tratamientos	Nivel de gallinaza ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Nivel de fertilización química ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)		
		N	P_2O_5	K_2O
T ₁ , T ₆	0.0	40	20	20
T ₂ , T ₇	1.00			
T ₃ , T ₈	2.00			
T ₄ , T ₉	3.00			
T ₅ , T ₁₀	4.00			

d. Siembra

Se realizó el 05 de diciembre del 2012 con una densidad de siembra de 10 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, depositando la semilla al costillar del surco a chorro continuo.

e. Control de malezas

Se realizó en forma mecánica con la finalidad de evitar la competencia de las malezas con el cultivo. Durante la conducción del cultivo se realizó en dos deshierbos, el 8 de enero y el 9 de febrero del 2013 a los 30 y 60 días después de la siembra, respectivamente.

f. Raleo

Se realizó antes del aporque, el 8 de enero del 2013 a los 33 días después de la siembra, dejando 15 a 20 plantas por metro lineal; en esta labor se aprovechó para eliminar las plantas atípicas.

g. Control fitosanitario

Se realizó 6 aplicaciones fitosanitarias cada 20 días después de la siembra bajo el siguiente detalle:

Cuadro 2.6: Control fitosanitario del campo experimental de quinua.

	Fecha	N° dds	Productos	Cantidad	Plagas, enfermedades y nutrición
1	25/12/2012	20	Ridomil Golf	500 g.ha ⁻¹	Enfermedades: Mildiu, Cercosporiosis y Phoma
			Acrobat	500 g.ha ⁻¹	
			Concento	500 g.ha ⁻¹	
			Regen	200 ml.ha ⁻¹	Plagas; Gorgojos cortadores
			Betabeytroide	200 ml.ha ⁻¹	
			Enzipro	1 lt.ha ⁻¹	Enraizadores
			Fitaminas	500 ml.ha ⁻¹	
			Quineteq	40 ml.ha ⁻¹	Adherente + regulador de pH
2	15/01/2013	40	Concento	500 g.ha ⁻¹	Enfermedades: Mildiu, Cercosporiosis y Phoma
			Kanclus	100 g.ha ⁻¹	
			Amistortop	100 g.ha ⁻¹	
			Biggor	500 ml.ha ⁻¹	Regulador de crecimiento
			Orgabiol	1 lt.ha ⁻¹	Bioestimulante
			Wuxal ascofol	1 lt.ha ⁻¹	
			Quineteq	40 ml.ha ⁻¹	Adherente + regulador de pH

3	05/02/2013	60	Ridomil Golf	500 g.ha ⁻¹	Enfermedades: Mildiu, Cercosporiosis y Phoma
			Acrobat	500 g.ha ⁻¹	
			Regen	200 ml.ha ⁻¹	Plagas: Llama llama y comedores de flores
			Orgabiol	1 lt.ha ⁻¹	Bioestimulante
			Wuxal ascofol	1 lt.ha ⁻¹	
			Wuxal microplant	750 ml.ha ⁻¹	Fosforado
			Quineteq	40 ml.ha ⁻¹	Adherente + regulador de pH
4	25/03/2013	80	Ridomil Golf	500 g.ha ⁻¹	Enfermedades: Mildiu, Cercosporiosis y Phoma
			Acrobat	500 g.ha ⁻¹	
			Regen	200 ml.ha ⁻¹	Plagas: Llama llama, comedores de flores y huevos de Kcona Kcona.
			Foliar 20-20-20	1 lt.ha ⁻¹	Foliar
			Orgafos	1 lt.ha ⁻¹	Fosforado
			Quineteq	40 ml.ha ⁻¹	Adherente + regulador de pH
5	15/04/2013	100	Ridomil Golf	500 g.ha ⁻¹	Enfermedades: Mildiu, Cercosporiosis y Phoma
			Acrobat	500 g.ha ⁻¹	
			Regen	200 ml.ha ⁻¹	Plagas: Kcona Kcona.
			Betabeytroide	200 ml.ha ⁻¹	
			Foliar 20-20-20	1 lt.ha ⁻¹	Foliar
			Orgafos	1 lt.ha ⁻¹	Fosforado
			Quineteq	40 ml.ha ⁻¹	Adherente + regulador de pH
6	05/05/2013	120	Regen	200 ml.ha ⁻¹	Plagas: Kcona Kcona.
			Betabeytroide	200 ml.ha ⁻¹	
			Estimplex G	2 lt.ha ⁻¹	Graneado de fruto
			Fertiall Ca-B-Zn	2lt.ha ⁻¹	
			Promet Zn	500 ml.ha ⁻¹	
			Foliar 20-20-20	2 lt.ha ⁻¹	Adherente + regulador de pH

h. Cosecha

La variedad INIA 415 - Pasankalla se cosechó el 5 de mayo del 2013 a los 150 días después de la siembra. La variedad Blanca Junín se cosechó el 06 de junio del 2013 a los 180 días después de la siembra, cuando el cultivo alcanzó la madurez de cosecha, lo que se evidenció con los granos maduros resistentes al rayado de la uña (18 a 20% de humedad). Luego se procedió al secado, trillado y venteado de los

granos. El corte de plantas se efectuó con hoces, formando las gavillas para el trillado.

2.12 VARIABLES EVALUADAS

2.12.1 Variables de precocidad

a) Días a la emergencia

Se registró el número de días después de la siembra, cuando el 50% de las plantas han emergido sobre la superficie del suelo.

b) Días a la formación de panoja

Se registró los días transcurridos a partir de la siembra, cuando más del 50% de plantas de la parcela iniciaran la formación de la panoja principal.

c) Días a la floración

Se registró los días transcurridos a partir de la siembra cuando más del 50% de las plantas presentaron panojas con flores abiertas (antesis).

d) Días a la madurez fisiológica

Se registró los días transcurridos cuando más del 50% de las semillas de las panojas presentaron resistencia al ser presionados con las uñas.

e) 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.

2.12.2 Variables de productividad

a) Altura de planta (cm)

Para determinar la altura de planta, se eligieron 10 plantas al azar durante la madurez fisiológica, por cada unidad experimental. Esta evaluación se hizo desde la base del cuello de la planta hasta el ápice de la panoja, con la ayuda de una cinta métrica en cm, en el momento de la madurez fisiológica.

b) Longitud de panoja (cm)

La longitud de panoja se determinó días antes de la cosecha, eligiendo 10 plantas al azar. La evaluación se hizo desde la base de la panoja hasta el ápice, con la ayuda de una cinta métrica, registrándolo en cm.

c) Diámetro de panoja (cm)

El diámetro de panoja se consideró a la madurez fisiológica, esta medida fue tomada de la parte más ancha de la panoja.

d) Diámetro de tallo (cm)

Se realizó en 10 plantas tomadas al azar en los cuales se midió el diámetro de los tallos, considerando para su medida a 10 cm del nivel del suelo.

e) Rendimiento de grano

Se trilló todas las panojas de cada unidad experimental; luego de separar los granos de quinua de la broza, se pesó el total de los granos en una balanza de precisión y se registró en kilogramos, determinándose el rendimiento de granos por cada unidad

experimental. Finalmente se infirió el rendimiento de quinua en kilogramos por hectárea ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

f) Peso de 1000 semillas

Se tomó cinco muestras de 1 000 semillas del rendimiento total por tratamientos, los cuales fueron pesados en una balanza analítica, en tres repeticiones.

2.13 RENTABILIDAD ECONÓMICA

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

$$\text{I.R} = \frac{\text{Beneficio actualizado}}{\text{Costo de Producción}}$$

Para el análisis de rentabilidad del cultivo de quinua, se utilizó los costos unitarios de producción, en función a una hectárea, considerando todas las labores de manejo, alquiler de maquinaria, insumos utilizados y transporte, con sus respectivas valorizaciones, con la cual se obtuvo los costos directos de producción; también se consideró los gastos administrativos y los imprevistos, considerados costos indirectos. Con los costos directos y los indirectos se determinó los costos de producción.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 PRECOCIDAD DE LAS VARIEDADES

En el cuadro 3.1, se muestra las variables de precocidad basadas en el estado fenológico del cultivo, para las condiciones de Manallasacc.

Se observa que la diferenciación en el periodo vegetativo se da a partir de la etapa de panojamiento, debido al carácter genético de las variedades. La variedad Blanca Junín, se comporta como un genotipo intermedio, la emergencia se observa entre 6 a 8 días después de la siembra, el panojamiento se observa entre los 50 a 55 días, la formación de grano se da entre los 95 a 100 días, llegando a la madurez fisiológico a los 170 a 180 días después de la siembra. La variedad INIA 415 - Pasankalla se comporta como un genotipo semiprecoz la emergencia se observa entre 6 a 8 días después de la siembra, el panojamiento que es la variable se da entre los 40 a 45 días después de la siembra, el inicio de formación de grano se observa 65 a 70 días y la madurez fisiológica se considera entre 140 a 150 días.

Cuadro 3.1: Características de precocidad en días después de la siembra (dds) de 2 variedades de quinua, Manallasacc, 3 580 msnm.

Código	Tratamientos	Variedad			
		Emergencia	Panojamiento	Formación de grano	Madurez fisiológica
T ₁	Blanca Junín con 0.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	6-8	50-55	95-100	170-180
T ₂	Blanca Junín con 1.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	6-8	50-55	95-100	170-180
T ₃	Blanca Junín con 2.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	6-8	50-55	95-100	170-180
T ₄	Blanca Junín con 3.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	6-8	50-55	95-100	170-180
T ₅	Blanca Junín con 4.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	6-8	50-55	95-100	170-180
T ₆	INIA 415 - Pasankalla con 0.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	6-8	40-45	65-70	140-150
T ₇	INIA 415 - Pasankalla con 1.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	6-8	40-45	65-70	140-150
T ₈	INIA 415 - Pasankalla con 2.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	6-8	40-45	65-70	140-150
T ₉	INIA 415 - Pasankalla con 3.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	6-8	40-45	65-70	140-150
T ₁₀	INIA 415 - Pasankalla con 4.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	6-8	40-45	65-70	140-150

El crecimiento y desarrollo de la quinua está determinado por la genética de la planta, por las condiciones ambientales a las que está expuesta, y por factores bióticos (plagas, enfermedades y plantas extrañas que compiten con el cultivo). Tres de los factores ambientales más importantes son la radiación solar, la temperatura y la humedad del suelo.

En caso de la radiación solar, la quinua no tuvo problemas ya que posee una amplia adaptación a diferentes fotoperiodos, dentro de la precipitación requiere de 300 a 1000 mm de agua durante su periodo vegetativo, la zona de estudio posee una precipitación de 900 mm, favoreciendo al cultivo, en cuanto a la altitud la quinua crece desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm, la altitud donde se instaló el

experimento es de 3580 msnm, la temperatura media anual que requiere la quinua es de 10-18 °C, la zona de estudio posee 10.30 °C, estando en el rango adecuado. El suelo del campo de estudio también es favorable para el cultivo de quinua, ya que crece en una amplia variedad de suelos cuyo pH varié de 6 a 8.5, prefiere suelos franco- arenosos con buen drenaje tal como posee el campo experimental. En conclusión Las condiciones climáticas y el tipo suelo de la comunidad de Manallasacc fueron favorables para el crecimiento y desarrollo de la quinua, ya que se instaló en los meses de diciembre 2012 a junio del 2013 (secano).

De la Cruz (2004), reporta que la madurez fisiológica para la variedad Blanca Junín es a los 167 días después de la siembra para las condiciones de Manallasacc a 3 500 msnm, resultado que concuerda con los del presente trabajo.

Apaza y Delgado (2005), mencionan que la emergencia varía de 6 a 8 días después de la siembra; panojamiento ocurre a los 57 a 61 días después de la siembra; la floración ocurre a los 95 a 132 días después de la siembra y la madurez fisiológica ocurre a los 150 a 180 días después de la siembra. Resultados que permite ratificar que la variedad Blanca Junín se comporta como genotipo intermedio mientras que la variedad INIA 415 – Pasankalla es del genotipo semiprecoz.

José L. (2014), en el Valle Yucaes a 2 535 msnm menciona que la madurez fisiológica para la variedad Blanca Junín es de 150 días después de la siembra mientras que la variedad INIA 415 - Pasankalla es de 115 días, resultado que concuerda solo para la variedad Blanca Junín,

mientras que la variedad INIA 415 – Pasankalla se comporta como precoz, básicamente debido a la variación de los factores medio ambientales.

Quispe, Villantoy, Yzarra y Nuñez (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 consideradas precoz ya que llegaron a la madurez fisiología a los 117 a 145 días. Se consideraron semiprecoz en el Ecuador con 145 accesiones, en Puno 55 accesiones y en Ayacucho con 5 variedades estos llegaron a la madurez fisiología a los 145 a 173 días. Se consideraron intermedio en el Ecuador con 118 accesiones, en Puno 344 accesiones y en Ayacucho con 5 variedades estos llegaron a la madurez fisiología a los 173 a 201 días. Se consideraron semitardia en el Ecuador con 133 accesiones, y Puno 33 accesiones estos llegaron a la madurez fisiología a los 201 a 229 días. Se consideraron tardías solo en el Ecuador con 75 accesiones, estos llegaron a la madurez fisiología a los 229 a 257 días. Categorizando a la quinua de la siguiente manera:

Cuadro 3.2: Categoría de precocidad en el cultivo de quinua.

Categoría	Madurez Fisiológica	
	días	
Precoz	117	145
Semiprecoz	145	173
Intermedia	173	201
Semitardía	201	229
Tardía	229	257

3.2 VARIABLES DE RENDIMIENTO

3.2.1 ALTURA DE PLANTA

En el cuadro 3.3 se tiene el análisis de variancia para la altura de planta, e deduce que existe diferencia altamente significativa en los efectos principales de variedad y niveles de gallinaza, estas diferencias se atribuyen a diferencias genéticas entre variedades en el primer caso y a diferencias en el comportamiento de los niveles de gallinaza en el segundo caso, también se observa diferencia altamente significativa en la interacción variedad/gallinaza; este resultado posibilitó el análisis del efecto de variedades en cada nivel de gallinaza, los mismos que resultaron altamente significativos; asimismo se analizó los efectos de los niveles de gallinaza en las dos variedades, en la que se determinó que es altamente significativo el efecto lineal para las variedades Blanca Junín y INIA 415 - Pasankalla. El coeficiente de variación es de 1.42 % valor que es adecuado para experimentos de campo (Calzada, 1970). También se tiene que no existe diferencia significativa entre bloques, el bloqueo contribuyó a disminuir el error experimental.

Cuadro 3.3: Análisis de variancia de la altura de planta de dos variedades de quinua con cinco niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho.

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L	S.C	C.M	FC	
Bloque	2	0.00043	0.00021	0.13	ns
Variedad (V)	1	2.14401	2.14401	1296.78	**
Error (v)	2	0.00331	0.00165		
Gallinaza (G)	4	0.15298	0.03825	129.28	**
V*G	4	0.01989	0.00497	16.81	**
Variedad en 0 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	0.54602	0.54602	1845.69	**
Variedad en 1 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	0.50460	0.50460	1705.69	**
Variedad en 2 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	0.42667	0.42667	1442.25	**
Variedad en 3 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	0.35527	0.35527	1200.90	**
Variedad en 4 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	0.33135	0.33135	1120.06	**
Gallinaza en Blanca Junín	4	0.03249	0.00812	27.46	**
G Lineal en Blanca Junín	1	0.03136	0.03136	106.02	**
G Cuadrática en Blanca Junín	1	0.00000	0.00000	0.01	ns
G Cúbica en Blanca Junín	1	0.00085	0.00085	2.88	ns
G Cuártica en Blanca Junín	1	0.00027	0.00027	0.93	ns
Gallinaza en INIA 415 - Pasankalla	4	0.14037	0.03509	118.63	**
G Lineal en INIA 415 - Pasankalla	1	0.14008	0.14008	473.52	**
G Cuadrática en INIA 415 - Pasankalla	1	0.00006	0.00006	0.20	ns
G Cúbica en INIA 415 - Pasankalla	1	0.00000	0.00000	0.00	ns
G Cuártica en INIA 415 - Pasankalla	1	0.00023	0.00023	0.78	ns
Error (g)	16	0.00473	0.00030		
Total	29	2.32535			

CV (%) 1.42

Promedio 1.209

En el cuadro 3.4 se observar la prueba de Tukey para la altura de planta, considerando las dos variedades en cada nivel de gallinaza. Este carácter es diferente entre variedades en cada nivel de gallinaza, varía entre

0.803m que es de menor altura para las combinaciones INIA 415 - Pasankalla – 0 t.ha⁻¹ de Gallinaza (T₆) y 1.547 m la de mayor altura, para las combinaciones Blanca Junín – 4 t.ha⁻¹ de Gallinaza (T₅), lo que indica que los tratamientos tuvieron influencia sobre la altura de planta.

Cuadro 3.4: Prueba de Tukey de la altura de planta (m) de dos variedades de quinua con cinco niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho.

Variedad	Gallinaza t.ha ⁻¹	Altura de Planta m	Tukey (0.05)
Blanca Junín	0	1.407	a
INIA 415 - Pasankalla	0	0.803	B
Blanca Junín	1	1.450	a
INIA 415 - Pasankalla	1	0.870	B
Blanca Junín	2	1.483	a
INIA 415 - Pasankalla	2	0.950	B
Blanca Junín	3	1.493	a
INIA 415 - Pasankalla	3	1.007	B
Blanca Junín	4	1.547	a
INIA 415 - Pasankalla	4	1.077	B

En el grafico 3.1 se observa que las mayores alturas de planta corresponden a la variedad Blanca Junín – 4 t.ha⁻¹ de gallinaza; esto indica que existe más disponibilidad de nutrientes el cual incrementa la altura de las plantas y las menores alturas a la variedad INIA 415 – Pasankalla 0 t.ha⁻¹ de gallinaza, estas diferencias son de origen genético y probablemente al poco contenido de nutrientes del suelo. El efecto lineal del abonamiento con gallinaza es altamente significativo en ambas variedades; sin embargo la variedad INIA 415 - Pasankalla tiene

ligeramente mayor el coeficiente de regresión, hecho que indica una mejor respuesta al abonamiento con gallinaza de esta variedad frente a la variedad Blanca Junín, es decir que por cada tonelada adicional de Gallinaza la altura se incrementa en 6.7 cm en la variedad INIA 415 - Pasankalla y 3.3 cm en la variedad Blanca Junín.

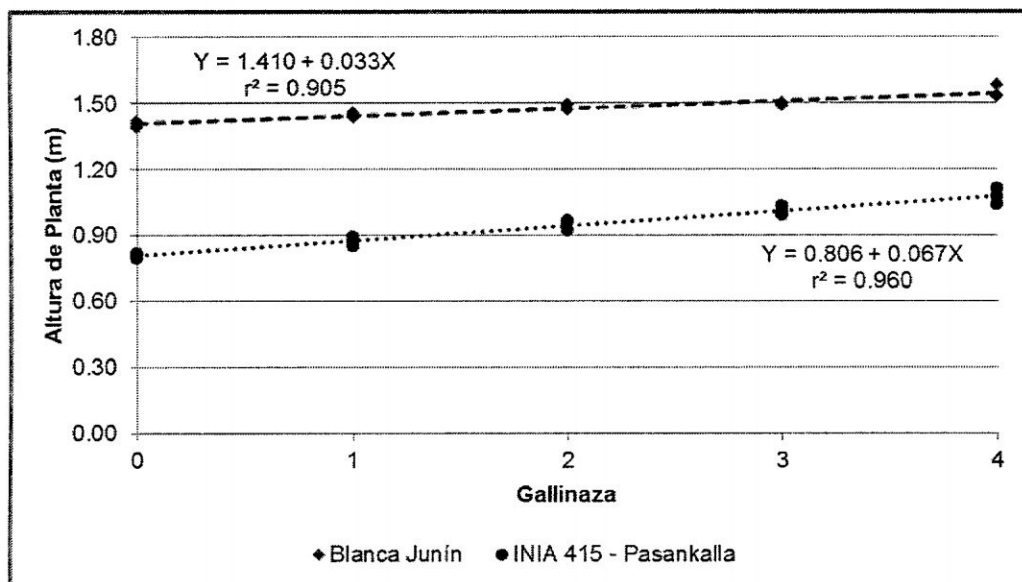


Grafico 3.1 Efecto lineal de la altura de planta (m) de dos variedades de quinua en los niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara - Ayacucho

Trucios (2007), en Yauli – Huancavelica, observó que el cultivar Nariño mostró una altura de planta con 156 cm, y los cultivares Real Boliviana y Jujuy, alcanzaron menores alturas de planta con 62 y 72 cm, respectivamente. Chocce (1980), reporta que las variedades Cheweca y Kancolla, alcanzaron mayores alturas con 98.0 y 99.4 cm respectivamente y la variedad Sajama alcanzó menor altura de planta con 87.9 cm. Choquecahua (2010) al evaluar 24 cultivares de quinua de grano blanco en Canaán a 2 735 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 Junín, Morote (2013) en el estudio de tres variedades de quinua en tres densidades de plantas bajo sistema de labranza mínima en Canaán a 2 735 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 Junín alturas de planta de 160 a 200 cm. Mejía (2012) encontró diferencia altamente significativa para altura de planta entre 13 tratamientos de fertilización del Diseño 03 de Julio, con 5 niveles de guano de isla y 5 niveles de N-P-K sintético, conducido en el Diseño Bloque Completamente Randomizado en Chontaca a 3 500 msnm, el rango de alturas fue de 135.9 y 83.5 cm, con los tratamientos de 4 000 kg.ha⁻¹ de guano de isla más 60-50-40 kg.ha⁻¹ de N-P- K y el testigo (0 kg.ha⁻¹ de guano de isla más 0-0-0 kg.ha⁻¹ de N-P-K) respectivamente; en este caso el abonamiento con guano de isla y NPK sintético tuvo un efecto positivo cuantitativamente en la altura de planta. Se puede concluir que la altura de planta depende de la variedad, medio ambiente e interacción del factor genético y medioambiental (Mujica, 1993).

En general se debe resaltar que la mayor o menor altura en el cultivo, de la quinua se debe al carácter varietal. Sin embargo, la longitud final es un carácter que está fuertemente influenciado por el ambiente.

3.2.2 LONGITUD DE PANOJA

En el cuadro 3.5 se presenta el análisis de variancia para la longitud de panoja, se tiene que existe diferencia altamente significativa en los efectos principales de variedad y niveles de gallinaza, también se observa diferencia altamente significativa en la interacción variedad x gallinaza; se realizó el análisis de efectos simples de variedades en cada nivel de gallinaza, los mismos que resultaron altamente significativos; asimismo los efectos de los niveles de gallinaza en las dos variedades, se determinó que el efecto lineal es altamente significativo para las variedades Blanca Junín e INIA 415 - Pasankalla. El coeficiente de variación es de 5.70 % valor que es adecuado para experimentos de campo (Calzada, 1970). También se tiene que no existe diferencia significativa entre bloques.

Cuadro 3.5: Análisis de variancia de la longitud de panoja (cm) de dos variedades de quinua con cinco niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	Fc	
Bloque	2	301.5	150.8	5.71	ns
Variedad (V)	1	2902.8	2902.8	109.87	**
Error (v)	2	52.8	26.4		
Gallinaza (G)	4	1154.8	288.7	38.09	**
V*G	4	233.2	58.3	7.69	**
Variedad en 0 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	473.5	473.5	62.47	**
Variedad en 1 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	377.6	377.6	49.82	**
Variedad en 2 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	316.8	316.8	41.80	**
Variedad en 3 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	600.0	600.0	79.16	**
Variedad en 4 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	1368.1	1368.1	180.50	**
Gallinaza en Blanca Junín	4	1125.9	281.5	37.14	**
G Lineal en Blanca Junín	1	999.9	999.9	131.93	**
G Cuadrática en Blanca Junín	1	119.3	119.3	15.75	**
G Cúbica en Blanca Junín	1	6.6	6.6	0.87	ns
G Cuártica en Blanca Junín	1	0.0	0.0	0.00	ns
Gallinaza en INIA 415 - Pasankalla	4	262.1	65.5	8.64	**
G Lineal en INIA 415 - Pasankalla	1	247.7	247.7	32.68	**
G Cuadrática en INIA 415 - Pasankalla	1	11.7	11.7	1.55	ns
G Cúbica en INIA 415 - Pasankalla	1	0.1	0.1	0.01	ns
G Cuártica en INIA 415 - Pasankalla	1	2.6	2.6	0.34	ns
Error (g)	16	121.3	7.6		
Total	29	4766.4			

CV (%) 5.70

Promedio 48.317

En el cuadro 3.6 se puede observar la prueba de Tukey para la longitud de panoja, considerando las variedades en cada nivel de abonamiento con gallinaza. Este carácter varía entre 31.7 y 73.5 cm para las

combinaciones INIA 415 - Pasankalla – 0 t.ha⁻¹ de gallinaza y Blanca Junín – 4 t.ha⁻¹ de gallinaza respectivamente; la longitud de panoja entre variedades tiene diferencia altamente significativa en cada nivel de abonamiento con gallinaza, los mayores valores se dan con el abonamiento de 4 t.ha⁻¹ en cada variedad y los menores valores se dan con 0 t.ha⁻¹.

Dípaz (2010), reporta que el cultivar CQA-10 obtuvo mayor longitud de panoja con 238.5 mm, y el cultivar CQA-05 obtuvo menor longitud de panoja con 181.4 mm, estando estos resultados por debajo a los obtenidos en el presente experimento.

Cuadro 3.6: Prueba de Tukey de la longitud de panoja (cm) de dos variedades de quinua con cinco niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho.

Variedad	Gallinaza t.ha ⁻¹ .	Longitud de Panoja cm	Tukey (0.05)
Blanca Junín	0	49.5	a
INIA 415 - Pasankalla	0	31.7	b
Blanca de Junín	1	51.7	a
INIA 415 - Pasankalla	1	35.8	b
Blanca Junín	2	54.7	a
INIA 415 - Pasankalla	2	40.2	b
Blanca Junín	3	61.3	a
INIA 415 - Pasankalla	3	41.3	b
Blanca Junín	4	73.5	a
INIA 415 - Pasankalla	4	43.3	b

Trucios (2007), en Yauli – Huancavelica, encontró que el cultivar Molina-89 fue el que alcanzó mayor longitud de panoja con 718 mm, cercano al

valor superior del presente estudio, mientras que los cultivares que tuvieron menor longitud fueron Real Boliviana y Nariño con 295 mm, siendo este resultado inferior al encontrado en el presente experimento. Chocce (1980), observó en los cultivares Cheweca y Kancolla, valores de 309 y 329 mm respectivamente y la variedad Sajama con 218 mm. Coquecahua (2010) evaluó 24 cultivares de grano blanco en Canaán a 2735 msnm, encontró valores de longitud de panoja entre 559 y 411 mm para los cultivares CQA043 y CQA052 respectivamente, valores que son próximos a los obtenidos en el presente estudio. Mejía (2012) en la variedad Blanca Junín en Chontaca a 3 500 msnm encontró un rango de 32.7 a 50.4 cm de longitud de panoja, para tratamientos testigo (0 kg.ha⁻¹ de guano de isla con 0-0-0 kg.ha⁻¹ de N P K) y 3 000 kg.ha⁻¹ de guano de isla con 60-50-40 kg.ha⁻¹ de N P K respectivamente. El resultado más sobresaliente con esta misma variedad se obtuvo en Canaán a 2 735 msnm que alcanzó una longitud de panoja de 70.1 cm con el tratamiento de 2.5 t.ha⁻¹ de guano de isla incubado 20 días en microorganismos (Oriundo, 2010), este resultado se acerca al mayor valor obtenido en el presente estudio (73.5 cm) con la variedad Blanca Junín – 4 t.ha⁻¹ de gallinaza.

En general se debe resaltar que la mayor o menor longitud de las panojas en el cultivo de quinua se debe a su hábito de crecimiento, es decir al carácter varietal. Sin embargo, la longitud final es un carácter que está fuertemente influenciado por el ambiente, principalmente depende de la disponibilidad del agua y nutrientes en el suelo durante el crecimiento de las plantas.

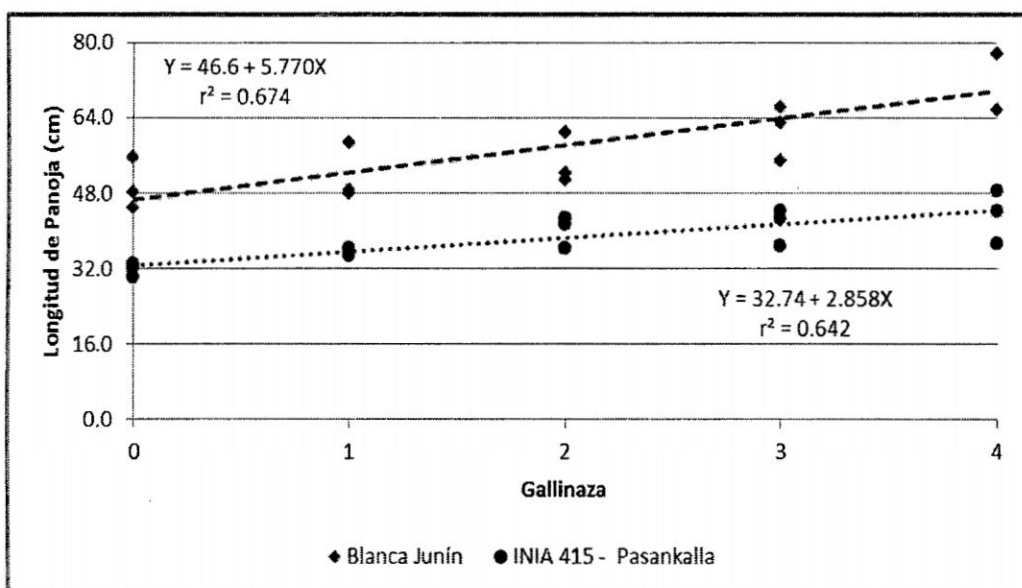


Grafico 3.2 Efecto lineal de la longitud de panoja (cm) de dos variedades de quinua en los niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho.

3.2.3 DIÁMETRO DE PANOJA

En el cuadro 3.7 se presenta el análisis de variancia para el diámetro de panoja, se tiene que existe diferencia altamente significativa en los efectos principales de variedad y niveles de gallinaza, también se observa diferencia altamente significativa en la interacción variedad x gallinaza; de acuerdo a éstos resultados, se realizó el análisis de efectos simples de variedades en cada nivel de gallinaza, los mismos que resultaron altamente significativos; asimismo los efectos de los niveles de gallinaza en las dos variedades, se determinó que el efecto lineal es altamente significativo para las variedades Blanca Junín e INIA 415 - Pasankalla. El coeficiente de variación es de 3.11 % valor que es adecuado para experimentos de campo (Calzada, 1970). También se tiene que no existe

diferencia significativa entre bloques, sin embargo el bloqueo contribuyó a la disminución del error experimental.

Cuadro 3.7: Análisis de variancia del diámetro de panoja (cm) de dos variedades de quinua con cinco niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	Fc	
Bloque	2	2.805	1.402	135.71	**
Variedad (V)	1	9.185	9.185	888.90	**
Error (v)	2	0.021	0.010		
Gallinaza (G)	4	23.838	5.960	102.75	**
V*G	4	1.118	0.280	4.82	**
Variedad en 0 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	1.500	1.500	25.86	**
Variedad en 1 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	1.127	1.127	19.43	**
Variedad en 2 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	0.540	0.540	9.31	**
Variedad en 3 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	2.802	2.802	48.3	**
Variedad en 4 t.ha ⁻¹ gallinaza	1	4.335	4.335	74.74	**
Gallinaza en Blanca Junín	4	16.016	4.004	69.03	**
G Lineal en Blanca Junín	1	15.552	15.552	268.14	**
G Cuadrática en Blanca Junín	1	0.161	0.161	2.78	ns
G Cúbica en Blanca Junín	1	0.108	0.108	1.86	ns
G Cuártica en Blanca Junín	1	0.195	0.195	3.36	ns
Gallinaza en INIA 415 - Pasankalla	4	8.427	8.427	145.29	
G Lineal en INIA 415 - Pasankalla	1	0.259	0.259	4.47	*
G Cuadrática en INIA 415 - Pasankalla	1	0.243	0.243	4.19	ns
G Cúbica en INIA 415 - Pasankalla	1	0.011	0.011	0.18	ns
G Cuártica en INIA 415 - Pasankalla	1	8.940	2.235	38.53	**
Error (g)	16	0.928	0.058		
Total	29	37.895			

CV (%) 3.11

Promedio 7.753

En la prueba de Tukey para el diámetro de panoja (cuadro 3.8), considerando las dos variedades en cada nivel de gallinaza, se tiene que este carácter varía entre 5.9 y 9.9 cm para las combinaciones de la variedad INIA 415 - Pasankalla – 0 t.ha⁻¹ de gallinaza y la variedad Blanca Junín – 4 t.ha⁻¹ de gallinaza, respectivamente.

Cuadro 3.8: Prueba de Tukey del diámetro de panoja (cm) de dos variedades de quinua con cinco niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho

Variedad	Gallinaza t.ha ⁻¹	Diámetro de Panoja cm	Tukey (0.05)
Blanca Junín	0	6.9	a
INIA 415 - Pasankalla	0	5.9	b
Blanca Junín	1	7.8	a
INIA 415 - Pasankalla	1	6.9	b
Blanca Junín	2	8.0	a
INIA 415 - Pasankalla	2	7.4	b
Blanca Junín	3	9.0	a
INIA 415 - Pasankalla	3	7.6	b
Blanca Junín	4	9.9	a
INIA 415 - Pasankalla	4	8.2	b

En el gráfico 3.3, se observa el efecto de los niveles crecientes de gallinaza en el diámetro de panoja, en la que corresponde mayores valores a la variedad Blanca Junín y menores valores a la variedad INIA 415 - Pasankalla, estas diferencias se deben al factor genético de las variedades. También se tiene que el efecto de los niveles de gallinaza es ligeramente mejor en la variedad Blanca Junín que en la variedad INIA 415 - Pasankalla, así, por cada tonelada/hectárea adicional de gallinaza, el diámetro de panoja se incrementa en 0.725 cm en la variedad Blanca Junín y en 0.531 cm en la variedad INIA 415 - Pasankalla.

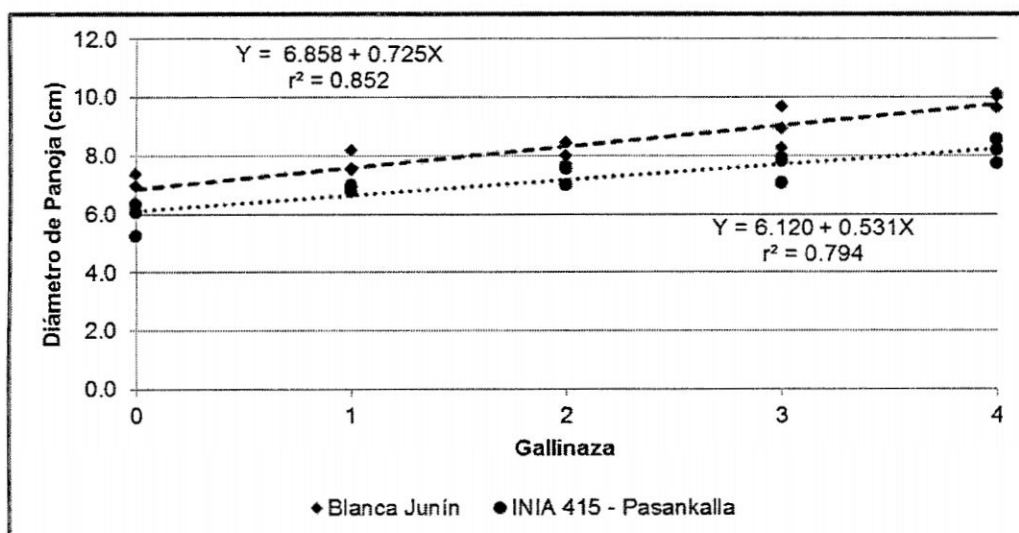


Gráfico 3.3 Efecto lineal del diámetro de panoja (cm) de dos variedades de quinua en los niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara - Ayacucho

Dipaz (2010), en condiciones de Canaán a 2 735 msnm y en quinua de grano amarillo, encontró que el cultivar CQA07 alcanzó mayor diámetro de panoja con 87.0 mm y el cultivar CQA02 con 59.4 mm. Fernández (1986), en Alpachaka observó que la variedad Sajama obtuvo el mayor diámetro de panoja con 32.4 mm y el cultivar Kancolla fue el que obtuvo menor diámetro de panoja con 18.3 mm, valores inferiores a los encontrados en los cultivares del presente estudio. Choquecahua (2010) evaluó 24 cultivares de grano blanco en Canaán a 2 735 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 las condiciones medio ambiental, en el presente caso al abonamiento, fertilización, precipitación, fertilidad del suelo, densidad de plantas, pisos altitudinales etc.

3.2.4 DIAMETRO DE TALLO

El análisis de variancia (cuadro 3.9) para el diámetro de tallo, muestra que existe diferencia altamente significativa en los efectos principales de niveles de gallinaza, también se observa que no existe diferencia significativa en los efectos principales de variedades y la interacción variedad x gallinaza; este resultado posibilitó el análisis del efecto principal de niveles de gallinaza, el resultado demuestra que el efecto de los niveles de gallinaza es lineal altamente significativo en promedio de las dos variedades. El coeficiente de variación es de 7.60 % valor que es adecuado para experimentos de campo (Calzada, 1970). También se tiene que no existe diferencia significativa entre bloques, el bloqueo contribuyó a disminuir el error experimental.

Cuadro 3.9: Análisis de variancia del diámetro de tallo (cm) de dos variedades de quinua con cinco niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	Fc	
Bloque	2	0.08867	0.04433	1.00	ns
Variedad (V)	1	0.00033	0.00033	0.01	ns
Error (v)	2	0.08867	0.04433		
Gallinaza (G)	4	0.77533	0.19383	12.44	**
Gallinaza Lineal	1	0.74817	0.74817	48.01	**
Gallinaza Cuadrática	1	0.00298	0.00298	0.19	ns
Gallinaza Cúbica	1	0.02017	0.02017	1.29	ns
Gallinaza Cuártica	1	0.00402	0.00402	0.26	ns
V*G	4	0.17133	0.04283	2.75	ns
Error (g)	16	0.24933	0.01558		
Total	29	1.37367			

CV (%) 7.60

Promedio 1.643

En la prueba de Tukey para el diámetro de tallo (cuadro 3.10), considerando las dos variedades, se tiene que este carácter en promedio de los niveles de abonamiento con gallinaza es de 1.647 y 1.640 cm para las variedades Blanca Junín e INIA 415 - Pasankalla respectivamente, sin diferencia estadística significativa.

Cuadro 3.10: Prueba de Tukey del diámetro de tallo (cm) de dos variedades de quinua en promedio de cinco niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho.

Variedad	Diámetro de Tallo cm	Tukey (0.05)
Blanca Junín	1.647	A
INIA 415 - Pasankalla	1.640	A

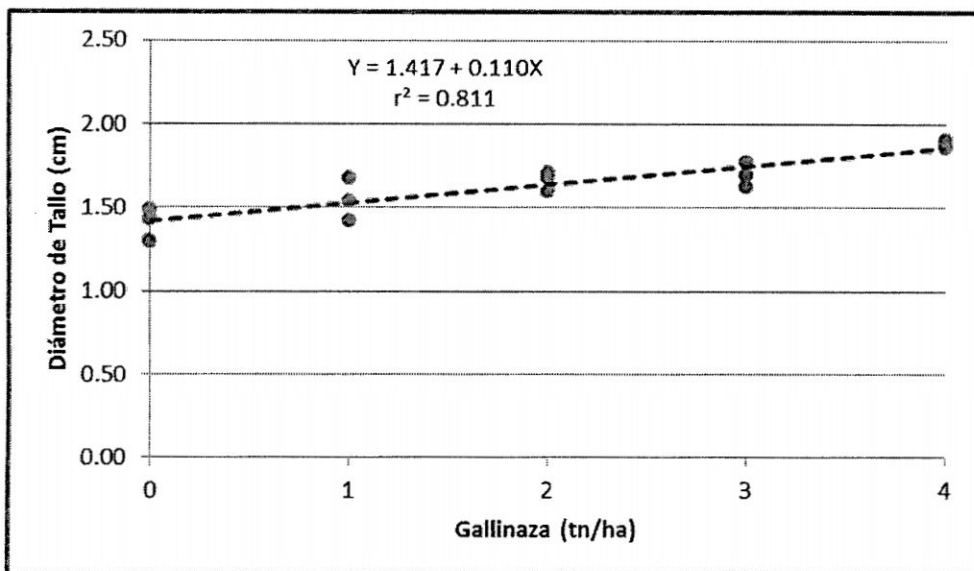


Grafico 3.4 Efecto lineal del diámetro de tallo (cm) en promedio de dos variedades de quinua en los niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara - Ayacucho

En el gráfico 3.4 se observa que el efecto lineal del diámetro de tallo en promedio de las dos variedades en los niveles de gallinaza es altamente significativo, el mayor diámetro se observa con el abonamiento de 4 t.ha^{-1} , se tiene que por cada tonelada adicional de Gallinaza el diámetro se incrementa en 1.1 mm en promedio de las variedades INIA 415 - Pasankalla y Blanca Junín.

Para este carácter, Dípaz (2010), observó en Canaán a 2 735 msnm - Ayacucho, el diámetro de tallo promedio entre 5.8 y 3.7 mm en 11 cultivares de grano amarillo, valores que están muy por debajo de los promedios del presente estudio. Huancahuari (1996), observó en condiciones de Canaán a 2 750 msnm - Ayacucho, que los cultivares CH-27-91 y Amarillo Maranganí tuvieron el mayor diámetro del tallo principal con 13.70 mm, y los cultivares que presentaron el menor diámetro fueron CH-07-91, Cheweca y CH-22-91 con 9.60, 9.30 y 9.10 mm respectivamente, en este caso solo el mayor diámetro se acerca a los valores del presente estudio. Coquecagua (2010) evaluó en Canaán a 2 735 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, valores que están por debajo de los obtenidos en el presente estudio. Sulca (1989), menciona que el diámetro del tallo está influenciado por la duración del ciclo vegetativo, factor que no se observa en el trabajo realizado; siendo este un carácter determinado por el medio ambiente, como se puede observar mediante el efecto lineal del abonamiento con gallinaza.

3.2.5 RENDIMIENTO DE GRANO

En el análisis de variancia (cuadro 3.11) para el rendimiento de grano, se encontró que existe diferencia altamente significativa en los efectos principales de variedades y niveles de gallinaza, no se encontró diferencia significativa en los efectos de interacción variedad x gallinaza; este resultado posibilitó el análisis del efecto principal de variedades, mediante la prueba de Tukey y los efectos principales de niveles de gallinaza, mediante contrastes de efectos de regresión, el resultado demuestra que el efecto de los niveles de gallinaza es lineal altamente significativo en promedio de las dos variedades. El coeficiente de variación fue de 11.83 % valor que es adecuado para experimentos de campo (Calzada, 1970).

Cuadro 3.11: Análisis de variancia del rendimiento de grano de dos variedades de quinua con cinco niveles de gallinaza Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	Fc	
Bloque	2	1161274	580637	33.25	*
Variedad (V)	1	1273080	1273080	72.90	*
Error (v)	2	34929	17464		
Gallinaza (G)	4	9131528	2282882	29.31	**
Gallinaza Lineal	1	8914302	8914302	114.44	**
Gallinaza Cuadrática	1	116406	116406	1.49	ns
Gallinaza Cúbica	1	29084	29084	0.37	ns
Gallinaza Cuártica	1	71736	71736	0.92	ns
V*G	4	882390	220597	2.83	ns
Error (g)	16	1246356	77897		
Total	29	13729557			

CV (%) 11.83

Promedio 2358.8

En la prueba de Tukey para el rendimiento de grano (cuadro 3.12), considerando los dos cultivares, se tiene que este carácter fue de 2 565 kg.ha⁻¹ para la variedad Blanca Junín y de 2 153 kg.ha⁻¹ para la variedad INIA 415 - Pasankalla respectivamente y con diferencia significativa.

Cuadro 3.12: Prueba de Tukey para el rendimiento de grano de dos variedades de quinua en promedio de cinco niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho.

Variedad	Rendimiento de Grano kg.ha ⁻¹	Tukey (0.05)
Blanca de Junín	2565	a
INIA 415 - Pasankalla	2153	b

Núñez (1994), en condiciones de Canaán – INIA, obtuvo un máximo rendimiento de 3 007 kg.ha⁻¹ con el cultivar Ayacuchana y un mínimo de 1 002 kg.ha⁻¹ con el cultivar Roja Coporaque; Huancahuari (1996), obtuvo el máximo rendimiento en el cultivar Mantaro con 8 721.1 kg.ha⁻¹ y con el cultivar CH-06-91 obtuvo el menor rendimiento con 2 516.9 kg.ha⁻¹, se puede afirmar que las variedades del presente experimento alcanzaron rendimientos cercanos o mejores a los obtenidos por Núñez y por debajo a los obtenidos por Huancahuari. Choquecagua (2010) evaluó 24 cultivares de grano blanco en Canaán a 2 735 msnm, encontró valores de rendimiento de grano entre 8.171 y 2.375 t.ha⁻¹ para los cultivares CQA025 y CQA051 respectivamente, estos mismos cultivares fueron evaluados por Amiquero (2012) y obtuvo rendimiento de grano de 6.719 y 5.846 t.ha⁻¹ respectivamente. Núñez (2012) estudió el rendimiento de grano en dos épocas de siembra en Canaán a 2 735 msnm (25-11-2010 y 25-12-2010) y cuatro variedades de quinua (Blanca Junín, Killahuamán,

Salcedo INIA e INIA 415 - Pasankalla), encontró diferencia significativa para el efecto principal épocas, siendo los promedios de 1.587 y 1.847 t.ha⁻¹ para la primera y segunda época respectivamente, también encontró diferencia significativa para el efecto principal variedad, siendo los promedios 2.485, 1.818, 1.355 y 1.191 t.ha⁻¹ respectivamente en orden de las variedades señaladas; también obtuvo diferencia significativa en los efectos de interacción de épocas x variedades, siendo el mejor resultado de un rendimiento de 2.679 t.ha⁻¹ con la variedad Blanca Junín en la siembra del 25-12-10 y el más bajo rendimiento de 0.963 t.ha⁻¹ con la variedad INIA 415 - Pasankalla en la siembra del 25-11-10. Fernández (1986), afirma que el mayor rendimiento se debe a la adaptación a la zona de estudio, y depende también de caracteres relacionados como la longitud y diámetro de panoja.

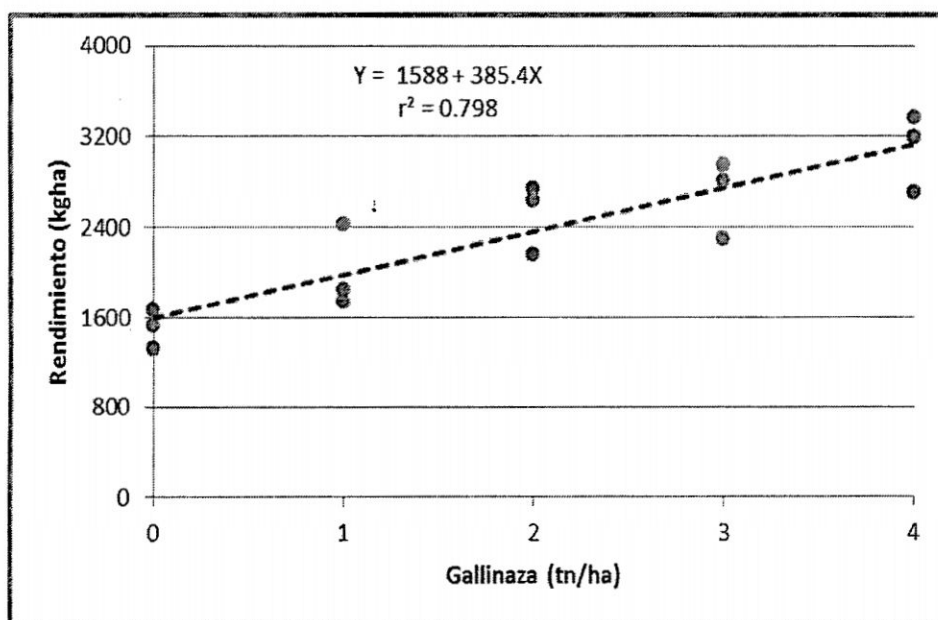


Grafico 3.5 Efecto lineal del rendimiento de grano en promedio de variedades de quinua en los niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho.

Como se puede apreciar, los rendimientos en el presente estudio están por debajo de los rendimientos obtenidos por Amiquero (2012) y el rendimiento de la variedad Blanca Junín está cerca a los valores obtenidos por Nuñez (2012).

En el grafico 3.5 se muestra el efecto lineal del rendimiento de grano de dos variedades de quinua en los niveles de gallinaza, donde se observa que conforme se incrementa el nivel de gallinaza se incrementa el rendimiento en las dos variedades obteniéndose rendimientos de 3449.7 kg.ha⁻¹ para la variedad Blanca Junín y 2731.48 kg.ha⁻¹ para INIA 415 - Pasankalla incorporando 4.0 tn.ha⁻¹ de gallinaza, lo que permite afirmar que hubo un efecto sinérgico entre la gallinaza y la fertilización química. Estos rendimientos posiblemente se deben a que el lugar del experimento tiene similar temperatura, humedad atmosférica, altitud, longitud y tipo de suelo, al lugar de procedencia del cultivo (Puno). Los rendimientos están muy relacionados con el nivel de fertilidad del suelo y el uso los abonos químicos, época de siembra, humedad del suelo en el momento de la siembra, precipitación pluvial durante el ciclo del cultivo. El crecimiento y desarrollo de la quinua está determinado por la constitución genética de la planta, por las condiciones ambientales a las que está expuesta, y por factores bióticos (plagas, enfermedades y plantas extrañas que compiten con el cultivo). Tres de los factores ambientales más importantes son la radiación solar, la temperatura y la humedad del suelo. Factores que influyeron de manera positiva en cada estadio del cultivo porque la zona del experimento posee condiciones favorables.

A sí mismo la disponibilidad de los nutrientes a partir de la gallinaza se ven afectados porque en el suelo involucra dos acepciones: uno, la materia orgánica en descomposición y la otra la materia orgánica ya descompuesta en su último grado, denominado humus. Así el humus es un compuesto lignoproteico de elevado peso molecular negrozco, es la fracción relativamente más estable. La primera etapa de transformación de los restos a humus se denomina humificación dura de 3 a 4 meses y está regulado por las condiciones de humedad aireación y temperatura influyendo favorablemente. La segunda etapa de transformación desde humus hasta los elementos minerales asimilables se denomina mineralización (Tisdale 1988), la misma que dura más de un año y cuyos resultados del aporte mineral al suelo se manifiestan luego de periodos relativamente prolongados.

Esta respuesta se atribuye a que el abonamiento con gallinaza (materia orgánica) aporta nutrientes esenciales a la planta, regulando los procesos químicos y las características físicas y biológicas del suelo. (Fassbender 1987).

Por otro lado se asume que los resultados obtenidos posiblemente obedezcan a que la relación carbono/nitrógeno de la gallinaza es menor, hecho que permite una mejor liberación de nitrógeno mineral, que es absorbida por las raíces de las plantas en forma de iones NH_4^+ y NO_3^- , debido a las condiciones medio ambientales de la zona, dado que la temperatura media anual es de 10.30 °C, así como las condiciones de pH del suelo presentan una fuerte acidez (4,38) la que favorece la actividad

microbiana, especialmente de levaduras, hongos y bacterias resistentes a la acidez, que tienden a incrementar el rendimiento de quinua, es decir, que a medida que se incrementa la dosis de gallinaza para los niveles probados se incrementa el rendimiento total por hectárea.

3.2.6 PESO DE 1000 SEMILLAS

El análisis de variancia (cuadro 3.13) para el peso de 1 000 semillas, se encontró que existe diferencia altamente significativa en los efectos principales de niveles de gallinaza, también se observa que no existe diferencia significativa en los efectos principales de variedades y la interacción variedad x gallinaza; este resultado posibilitó el análisis del efecto principal de niveles de gallinaza, el resultado demuestra que el efecto de los niveles de gallinaza es lineal altamente significativo en promedio de las dos variedades. El coeficiente de variación es de 4.09 % valor que es adecuado para experimentos de campo (Calzada, 1970). También se tiene que no existe diferencia significativa entre bloques.

Cuadro 3.13: Análisis de variancia del peso de 1 000 semillas de dos variedades de quinua con cinco niveles de gallinaza Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho

Fuente de Variación	G.L	S.C	C.M	Fc	
Bloque	2	0.7727	0.3863	0.40	ns
Variedad (V)	1	0.7053	0.7053	0.73	ns
Error (v)	2	1.9247	0.9623		
Gallinaza (G)	4	1.9213	0.4803	21.59	**
Gallinaza Lineal	1	1.9082	1.9082	85.76	**
Gallinaza Cuadrática	1	0.0011	0.0011	0.05	ns
Gallinaza Cúbica	1	0.0060	0.0060	0.27	ns
Gallinaza Cuártica	1	0.0061	0.0061	0.27	ns
V*G	4	0.1747	0.0437	1.96	ns
Error (g)	16	0.3560	0.0223		
Total	29	5.8547			

CV (%) 4.09

Promedio 3.647

En la prueba de Tukey para el peso de 1 000 semillas (cuadro 3.14), considerando las dos variedades en promedio de los niveles de gallinaza, se tiene que este carácter fue de 3.800 y 3.493 g para las variedades Blanca Junín e INIA 415 - Pasankalla respectivamente.

Cuadro 3.14: Prueba de Tukey del peso de 1 000 semillas de dos variedades de quinua en promedio de cinco niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho

Variedad	Peso de 1000 semillas g	Tukey (0.05)
Blanca de Junín	3.800	a
INIA 415 - Pasankalla	3.493	a

En el gráfico 3.6 se observa que el efecto de los niveles de gallinaza en promedio de las dos variedades sobre el peso de 1 000 semillas es lineal y altamente significativo, el mayor resultado se observa con el abonamiento de 4 t.ha⁻¹, se tiene que por cada tonelada adicional de Gallinaza el peso de 1 000 semillas se incrementa en 0.178 g en promedio de las variedades INIA 415 - Pasankalla y Blanca Junín.

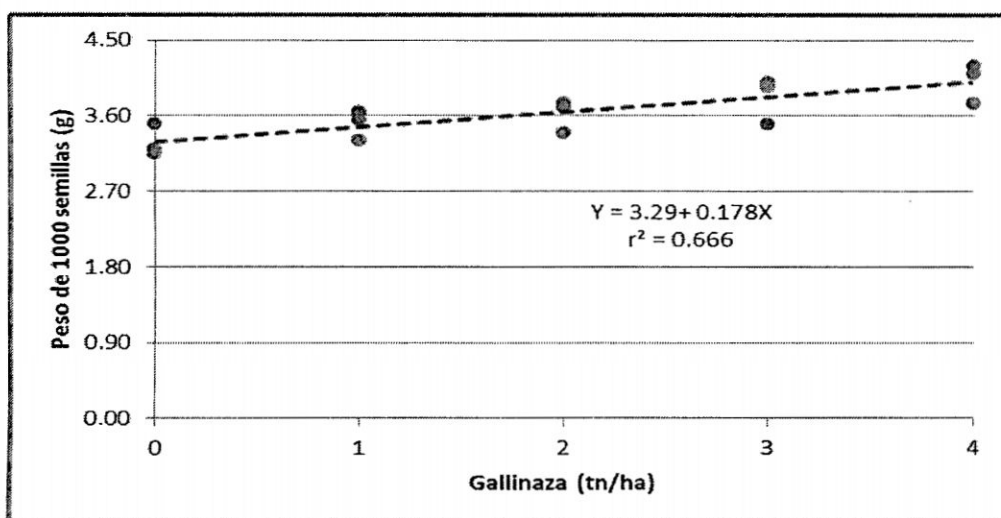


Grafico 3.6 Efecto lineal del peso de 1 000 semillas (g) en promedio de dos variedades de quinua en los niveles de gallinaza. Manallasacc 3 580 msnm, Chiara – Ayacucho.

Núñez (2012) estudió el peso de 1 000 semillas en dos épocas de siembra en Canaán a 2 735 msnm (25-11-2010 y 25-12-2010) y cuatro variedades de quinua (Blanca Junín, Killahuamán, Salcedo INIA e INIA 415 - 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 g respectivamente en orden de las variedades señaladas. Meza (2010) estudio el peso de 1 000 semillas en tres cultivares de quinua

(Real Boliviana, Q-02367 y Q-21013) y tres fuentes de abonamiento (Estiércol de Vacuno, Gallinaza y Fórmula Química de NPK), se aplicó 7.5 t.ha⁻¹, 900 kg.ha⁻¹ y 80N-80P-30K kg.ha⁻¹ respectivamente en orden de las fuentes, encontró diferencia significativa para el efecto principal variedad, con promedios de 4.680, 2.710 y 2.610 g respectivamente en orden de las variedades indicadas, también encontró diferencia significativa en el efecto principal fuentes de abonamiento, siendo los promedios 3.500, 3.290 y 3.220 g respectivamente en orden de las fuentes señaladas. Como se puede apreciar las diferencias en el carácter peso de 1 000 semillas son de origen genético y ambiental.

3.2.7 RENTABILIDAD ECONÓMICA

En el Cuadro 3.15, los tratamientos que presentaron los mayores índices de rentabilidad económica fueron T₅ (Blanca Junín con 4.0 t.ha⁻¹ de gallinaza) y T₁₀ (INIA 415 - Pasankalla con 4.0 t.ha⁻¹ de gallinaza), que alcanzaron 1.89 y 1.77, respectivamente. Con el tratamiento T₁ (Blanca Junín con 0.0 kg.ha⁻¹ de gallinaza) que fue el testigo, se obtuvo un índice de rentabilidad de (0.27), T₆ (INIA 415 - Pasankalla con 0.0 t.ha⁻¹ de gallinaza) que fue el testigo, se obtuvo un índice de rentabilidad de (0.80). Estos resultados demuestran que la aplicación de gallinaza al suelo, tiene como finalidad de conseguir mayor disponibilidad de nutrientes a partir de los componentes orgánicos del suelo.

Cuadro 3.15: Valorización y análisis de rentabilidad en la producción de quinua con abonamiento orgánico de gallinaza en San Antonio de Manallasacc 3 580 msnm – Ayacucho.

TRAT.	DESCRIPCIÓN	COSTO DE PROD. POR Ha	REND. DE GRANO Kg/Ha	PRECIO UNIT. DE VENTA S/.	VENTA TOTAL S/.	UTILIDAD S/.	I.R
T ₁₀	INIA 415 - Pasankalla x 4.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	7573.73	2731.48	8.00	21851.85	14278.13	1.89
T ₅	Blanca Junín x 4.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	8710.85	3449.07	7.00	24143.52	15432.67	1.77
T ₃	Blanca Junín x 2.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	8035.73	2870.37	7.00	20092.59	12056.87	1.50
T ₄	Blanca Junín x 3.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	8431.73	2962.96	7.00	20740.74	12309.02	1.46
T ₉	INIA 415 - Pasankalla x 3.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	8431.73	2407.41	8.00	19259.26	10827.53	1.28
T ₈	INIA 415 - Pasankalla x 2.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	7969.73	2152.78	8.00	17222.22	9252.50	1.16
T ₇	INIA 415 - Pasankalla x 1.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	7639.73	1875.00	8.00	15000.00	7360.28	0.96
T ₂	Blanca Junín x 1.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	7708.37	2129.63	7.00	14907.41	7199.04	0.93
T ₆	INIA 415 - Pasankalla x 0.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	7111.73	1597.22	8.00	12777.78	5666.05	0.82
T ₁	Blanca Junín x 0.0 t.ha ⁻¹ de gallinaza	7792.35	1412.037	7.00	9884.26	2091.91	0.28

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Bajo las condiciones donde se condujo el experimento se concluye:

1. La variedad Blanca Junín es de periodo vegetativo intermedio, mientras que la variedad INIA 415 – Pasankalla es semiprecoz.
2. La altura de planta varía con los niveles crecientes de gallinaza, tiene un efecto lineal con coeficientes de regresión de 0.033 y 0.067 para las variedades Blanca Junín e INIA 415 – Pasankalla, respectivamente.
3. Para el diámetro de tallo, longitud de panoja y peso de 1000 semillas los niveles crecientes de gallinaza tuvieron efecto lineal significativo, con coeficientes de regresión de 0.110 en promedio de las dos variedades, para el diámetro de tallo y 5.77 en la variedad Blanca Junín para la longitud de panoja.
4. El mayor rendimiento de grano de quinua se obtuvo con 4.0 t.ha⁻¹ de gallinaza en las variedades Blanca Junin e INIA 415 – Pasankalla con

2,565 y 2,153 kg.ha⁻¹, existiendo respuesta lineal significativa de las dosis crecientes de gallinaza, en promedio de las dos variedades.

5. El mayor rendimiento se obtuvo con la variedad Blanca Junín más el nivel de 4.0 t.ha⁻¹ de gallinaza, lográndose obtener 2 565 kg.ha⁻¹.
6. La mayor rentabilidad económica se obtuvo en la variedad INIA 415 - Pasankalla y Blanca Junín con 4.00 t.ha⁻¹ de gallinaza, con un índice de rentabilidad de 1.89 y 1.77 respectivamente.

4.2 RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones alcanzadas y las condiciones donde se realizó el experimento, se recomienda:

1. Utilizar la variedad INIA-415 Pasankalla y Blanca de Junín, aplicando 4.00 t.ha⁻¹ de gallinaza, con los cuales se obtuvieron los mayores índices de rentabilidad
2. Tener cuidado del ataque de aves-plagas que ocasionan una pérdida entre el 5% y 15% del rendimiento de granos de quinua aproximadamente.
3. En futuros trabajos incrementar niveles de gallinaza para ver la curva de rendimiento de grano, utilizando otras variedades de quinua.

RESUMEN

El experimento en el cultivo de quinua se realizó en la Comunidad de San Antonio de Manallasacc, distrito de Chiara, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a una altitud de 3 580 msnm, con coordenadas geográficas de 13° 10' 00'' Latitud Sur y 74° 23' 10'' Longitud Oeste. Los objetivos fueron: Evaluar el efecto de niveles de gallinaza en el rendimiento de grano de dos variedades de quinua, encontrar el nivel adecuado de gallinaza en el rendimiento de dos variedades de quinua y estudiar el mérito económico de los tratamientos. Se estudiaron cinco niveles de gallinaza (0.0, 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0 t.ha⁻¹) en dos variedades de quinua (Blanca Junín e INIA 415 - Pasankalla). Se utilizó el Diseño Experimental de Parcelas Dividas (DPD), asignándose las variedades a las parcelas y los niveles de gallinaza a las sub parcelas con 10 tratamientos y 3 repeticiones. Evaluándose a través del análisis de variancia y pruebas de contraste Tukey. Se encontró que la variedad Blanca Junín es de periodo vegetativo intermedio, mientras que la variedad INIA 415 – Pasankalla es semiprecoz. Existe una interacción entre las variedades y niveles de gallinaza, los cuales varían con los niveles crecientes de gallinaza para la altura de planta, diámetro de tallo, longitud de panoja, diámetro de panoja, peso de 1 000 y rendimiento de grano. La mayor rentabilidad económica se obtuvo en la variedad INIA 415 - Pasankalla y Blanca Junín con 4.00 t.ha⁻¹ de gallinaza, con un índice de rentabilidad de 1.89 y 1.77 respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, N. 1981. Origen y evaluación de la quinua. U.N.A. Lima, Perú.
- 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. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú. (Sin Publicar)
- APAZA, V. y DELGADO, P. 2005. Manejo y mejoramiento de quinua orgánica. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. Perú.
- BARBADO JOSÉ LUIS, 2004. Avicultura. Edit. Albatros. Lima, Perú.
- BRAVO, R. y DELGADO, P. 1992. Colección de Insectos en papa, quinua y pastos cultivados. PIWA: Convenio PELT/INADE-IC/COTESU. Puno, Perú.
- CALZADA, B. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. Editorial Jurídica. Lima, Perú.
- CHOCCE, P. 1980. Comparativo de Cuatro Variedades Comerciales de Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), en condiciones de Allpachaka 3500 msnm - Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

- CHOQUECAHUA F. 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. Ayacucho, Perú.
- DIPAZ, B. 2010. Caracterización y evaluación de pobladores de quinua de grano amarillo (*Chenopodium quinoa* Willd) Canaán 2730 msnm - Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- 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. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
- ESTRADA, J. 2005. Curso de nutrición mineral de las plantas. UNA La Molina. Lima, Perú. 196 p.
- FASSBENDER, H. 1984. La adsorción de fosfatos en suelos fuertemente ácidos y su evaluación. Fitotécnia Latinoamericana. Vol.3, Número 1. 398 p.
- FERNANDEZ, T. 1986. Comparativo de rendimiento de seis variedades y dos líneas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), en condiciones de Allpachaka a 3600 msnm - Ayacucho.

Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias.
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
Ayacucho, Perú.

GANDARILLAS, H. 1967. Observaciones sobre la biología reproductiva de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). La Paz, Bolivia.

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. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

HUMBOLT, A. 1942. Geografía de las plantas o cuadro físico de los Andes equinocciales de los países vecinos. Tomo II. Bogotá, Colombia.

IBAÑEZ, A. y AGUIRRE, G. 1983. Manual práctico de fertilidad de suelo. Programa Académico de Agronomía. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

PEREZ, 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. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho,

Perú.

MEJIA, M. 2012. Niveles de guano de isla y NPK en el rendimiento de quinua var Blanca Junín (*Chenopodium quinoa* Willd). Chontaca 3500 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

MEZA V. E. 2010. Efecto del abonamiento orgánico y sintético en tres cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Canaán 2735 msnm - Ayacucho Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú. (Sin publicar).

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. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

MUJICA, A. 1993. Cultivo de quinua. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Serie Manual N° 11. Lima, Perú.

MUJICA, A. 1997. Cultivo de quinua. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Serie Manual RI N° 1-97. Lima, Perú.

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. INIIA. Puno, Perú.

NUÑEZ CH. W. 2012. Fenología de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Canaán 2735 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú. (Sin Publicar).

ORIUNDO, C. 2010. Dosis de guano de isla incubado en el rendimiento de la Quinua Blanca Junín (*Chenopodium quinoa* Willd), Canaán 2750 msnm. – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

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. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

PULGAR, J. 1954. "La Quinua en Colombia". Ministerio de Agricultura. Publicación N° 08. Bogotá, Colombia.

QUISPE T., J. A.; VILLANTOY P. A.; YZARRA T. W. y NUÑEZ CH. W. 2013. Crecimiento y desarrollo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). I Encuentro regional de

Quinoa. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

SULCA, M. 1989. Análisis de Crecimiento de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Puno – 7 precoz y local tardía en la localidad de Quinoa a 3200 msnm. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

TAPIA, M. et al. 1979. "La Quinoa y la Kañiwa". Cultivos Andinos. Edit. IICA. Bogotá, Colombia.

TISDALE, S.L. y NELSON, W.L. 1985. Fertilidad de Suelos y Fertilizantes. Edit. Montaner y Simón S.A. Barcelona, España.

TRUCIOS, A. 2007. Comparativo de 25 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) a 3800 msnm, en el distrito de Yauli - Huancavelica. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

ZEVALLOS, D. 1984. Manual de Horticultura para el Perú. Edit. Manfer. S.A. Barcelona, España.

BIBLIOGRAFÍA VIRTUAL

DANIELSEN, S. y AMES, T. 2000. El mildiú (*Peronospora farinosa*) de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en la zona andina. Centro Internacional de la Papa, Lima-Perú. Disponible en:

<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/home03.htm>.

Consultado: 18/01/2014

FAO, 2008. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. 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

Consultado: 18/01/2014

LEÓN, J. 2003. El cultivo de la quinua en Puno, Perú. Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cultivo-quinua-puno-peru.shtml>.

Consultado: 17/02/2014

MUJICA, A. 2008. Entrevista publicada en agro noticias. Disponible en:

<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap2.htm>.

Consultado: 17/02/2014

MUÑOZ, R. 2010. Análisis comparativo de las exportaciones de quinua de Perú y Bolivia, 2005 – 2010. Disponible en:

<http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/309>

Consultado: 04/12/2014

ANEXO

Cuadro 1: Análisis de costos unitarios para el cultivo de quinua en la comunidad de Manallasacc 3 580 msnm.

Superficie	:1.0 Ha	Campaña	: 2012 - 2013			
Objetivo del cultivo	: Grano de cultivo de quinua	Variedad	: Blanca Junín			
Tecnología	: Media	Lugar	: Manallasacc			
		Tratamiento	: T ₁ = 0.0 t.ha ⁻¹			
Part.	Descripción	Metrado		Precio unit. S/.	Precio parcial S/.	Total S/.
		Unid.	Cant.			
I	COSTOS DIRECTOS					5378.50
1.1	PREPARACION DEL TERRENO				620.00	620.00
1.1.1	Limpieza de terreno	jor	2.00	30.00	60.00	
1.1.2	Roturado o arado	h/maq	4.00	70.00	280.00	
1.1.3	Rastra cruzada	h/maq	3.00	70.00	210.00	
1.1.4	Surcado	h/maq	1.00	70.00	70.00	
1.2	SIEMBRA				60.00	60.00
1.2.1	Preparación de gallinaza más fertilizante	jor	0.00	30.00	0.00	
1.2.2	Incorporación de gallinaza más fertilizante	jor	0.00	30.00	0.00	
1.2.3	Tapado de gallinaza más fertilizante	jor	0.00	30.00	0.00	
1.2.4	Incorporación de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.2.5	Tapado de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.3	LABORES CULTURALES				1440.00	1440.00
1.3.1	Primer control fitosanitario	jor	2.00	30.00	60.00	
1.3.2	Raleo o desaje	jor	5.00	30.00	150.00	
1.3.3	Deshierbo	jor	3.00	30.00	90.00	
1.3.4	Primer control de maleza (Qallqi)	jor	8.00	30.00	240.00	
1.3.5	Aporque	jor	12.00	30.00	360.00	
1.3.6	Segundo control fitosanitario	jor	2.00	30.00	60.00	
1.3.7	Tercer control fitosanitario	jor	4.00	30.00	120.00	
1.3.8	Cuarto control fitosanitario	jor	4.00	30.00	120.00	
1.3.9	Quinto control fitosanitario	jor	4.00	30.00	120.00	
1.3.10	Sexto control fitosanitario	jor	4.00	30.00	120.00	
1.4	COSECHA				858.00	858.00
1.4.1	Corte	jor	5.00	30.00	150.00	
1.4.2	traslado de rumas	jor	3.00	30.00	90.00	
1.4.3	Trilla (Tractor)	h/maq	2.00	45.00	90.00	
1.4.4	Trilla y zarandeo	jor	3.00	30.00	90.00	
1.4.5	Venteador	jor	4.00	30.00	120.00	
1.4.6	Secado y encostado	jor	2.00	30.00	60.00	
1.4.7	Costales	unid	1.20	15.00	18.00	
1.4.8	Alquiler de venteadora	h/maq	4.00	60.00	240.00	
1.5	INSUMOS Y AGROQUÍMICOS				2400.50	2400.50
1.5.1	Insumos				180.0	
1.5.1.1	Semilla de quinua	kg	10.00	18.00	180.00	
1.5.1.2	Gallinaza	Sacos	0.00	15.00	0.00	

1.5.1.3	Fosfato Di Amónico (FDA)	kg	0.00	2.00	0.00	
1.5.1.4	Urea	kg	0.00	0.67	0.00	
1.5.1.5	Cloruro de Potasio (Clk)	kg	0.00	0.67	0.00	
1.5.2	Agroquímicos				2220.5	
1.5.2.1	Fungicida Ridomil GoldMz 68 - mildiu	kg	2.00	70.00	140.00	
1.5.2.2	Fungicida Acrobat - mildiu	kg	2.00	80.00	160.00	
1.5.2.3	Fungicida Concento - mildiu	kg	1.00	100.00	100.00	
1.5.2.4	Fungicida Canclus - cercosporiosis	kg	0.10	350.00	35.00	
1.5.2.5	Fungicida Amistortop - cercosporiosis	kg	0.10	300.00	30.00	
1.5.2.6	Insecticida Regen	lt	1.00	300.00	300.00	
1.5.2.7	Insecticida Betabeytride	lt	0.60	300.00	180.00	
1.5.2.8	Hormonas bioestimulante (orgabiol)	lt	2.00	135.00	270.00	
1.5.2.9	Hormonas bioestimulante (wuxal ascofol)	lt	2.00	65.00	130.00	
1.5.2.10	Hormonas bioestimulante (enzipro)	lt	1.00	140.00	140.00	
1.5.2.11	Hormonas para graneado (Estimplex G)	lt	2.00	140.00	280.00	
1.5.2.12	Foliar fosforado (orgafos)	lt	2.00	30.00	60.00	
1.5.2.13	Foliar (wuxal microplant)	lt	0.70	80.00	56.00	
1.5.2.14	Foliar con Zn (prometZn)	lt	0.50	45.00	22.50	
1.5.2.15	Foliar 20-20-20	lt	3.00	20.00	60.00	
1.5.2.16	Foliar fertiall Ca-B-Zn	lt	2.00	30.00	60.00	
1.5.2.17	Reguladores de crecimiento (Fitaminas)	lt	0.50	90.00	45.00	
1.5.2.18	Reguladores de crecimiento (Biggor)	lt	0.50	160.00	80.00	
1.5.2.19	Regulador de pH mas adherente (quineteq)	lt	0.24	300.00	72.00	
II	COSTOS INDIRECTOS				2325.85	2325.85
2.1	Transporte de insumos	ser	1.00	30.00	30.00	
2.2	Alquiler de terreno	Camp.	1.00	1000.00	1000.00	
2.3	Análisis de suelos	unid	1.00	50.00	50.00	
2.4	Análisis de gallinaza	kg	1.00	50.00	50.00	
2.5	Llamadas telefónicas	tarjeta	3.00	30.00	90.00	
2.6	Pago al ingeniero de campo	visita	5.00	50.00	250.00	
2.7	transporte del producto	ser	1.00	60.00	60.00	
2.8	Gastos Administrativos 5% (G.D)	glb	1.00	268.93	268.93	
2.9	Compra de cohetes	doc	2.00	24.00	48.00	
2.1	Desgaste de materiales	anual	1.00	210.00	210.00	
2.1	Imprevistos 5%	glb	1.00	268.93	268.93	
RESUMEN						
COSTOS DIRECTOS					Sl.	5378.50
COSTOS INDIRECTOS					Sl.	2325.85
COSTO TOTAL DE PRODUCCION					Sl.	7704.35
VALORIZACION DE LA PRODUCCION						
Rendimiento Promedio de granos					kg	1412.04
Precio promedio de venta en mercado local al 20 de julio del 2013					Sl.	7.00
VALOR DE LA PRODUCCION					Sl.	9884.26
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR					Sl.	2179.91
INDICE DE RENTABILIDAD						0.28

Variedad : Blanca Junín		Tratamiento : T ₂ = 1.0 t.ha ⁻¹				
Part.	Descripción	Metrado		Precio unit. S/.	Precio parcial S/.	Total S/.
		Unid.	Cant.			
I	COSTOS DIRECTOS					5382.15
1.1	PREPARACION DEL TERRENO				620.00	620.00
1.2	SIEMBRA				300.00	300.00
1.2.1	Preparación de gallinaza más fertilizante	jor	3.00	30.00	90.00	
1.2.2	Incorporación de gallinaza más fertilizante	jor	3.00	30.00	90.00	
1.2.3	Tapado de gallinaza más fertilizante	jor	2.00	30.00	60.00	
1.2.4	Incorporación de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.2.5	Tapado de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.3	LABORES CULTURALES				1440.00	1440.00
1.4	COSECHA				866.40	866.40
1.5	INSUMOS Y AGROQUÍMICOS				2155.75	2155.75
1.5.1	Insumos				560.0	
1.5.1.1	Semilla de quinua	kg	10.00	18.00	180.00	
1.5.1.2	Gallinaza	Sacos	20.00	15.00	300.00	
1.5.1.3	Fosfato Di Amónico (FDA)	kg	20.00	2.00	40.00	
1.5.1.4	Urea	kg	40.00	0.67	26.67	
1.5.1.5	Cloruro de Potasio (Clk)	kg	20.00	0.67	13.33	
1.5.2	Agroquímicos				1595.8	
II	COSTOS INDIRECTOS				2326.22	2326.22
RESUMEN						
COSTOS DIRECTOS					S/.	5382.15
COSTOS INDIRECTOS					S/.	2326.22
COSTO TOTAL DE PRODUCCION					S/.	7708.37
VALORIZACION DE LA PRODUCCION						
Rendimiento Promedio de granos					kg	2129.63
Precio promedio de venta en mercado local al 20 de julio del 2013					S/.	7.00
VALOR DE LA PRODUCCION					S/.	14907.41
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR					S/.	7199.04
INDICE DE RENTABILIDAD						0.93

Variedad : Blanca Junín		Tratamiento : T ₃ = 2.0 t.ha ⁻¹				
Part.	Descripción	Metrado		Precio unit. S/.	Precio parcial S/.	Total S/.
		Unid.	Cant.			
I	COSTOS DIRECTOS					5679.75
1.1	PREPARACION DEL TERRENO				620.00	620.00
1.2	SIEMBRA				300.00	300.00
1.2.1	Preparación de gallinaza más fertilizante	jor	3.00	30.00	90.00	
1.2.2	Incorporación de gallinaza más fertilizante	jor	3.00	30.00	90.00	
1.2.3	Tapado de gallinaza más fertilizante	jor	2.00	30.00	60.00	

1.2.4	Incorporación de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.2.5	Tapado de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.3	LABORES CULTURALES				1440.00	1440.00
1.4	COSECHA				864.00	864.00
1.5	INSUMOS Y AGROQUÍMICOS				2455.75	2455.75
1.5.1	Insumos				860.0	
1.5.1.1	Semilla de quinua	kg	10.00	18.00	180.00	
1.5.1.2	Gallinaza	Sacos	40.00	15.00	600.00	
1.5.1.3	Fosfato Di Amónico (FDA)	kg	20.00	2.00	40.00	
1.5.1.4	Urea	kg	40.00	0.67	26.67	
1.5.1.5	Cloruro de Potasio (Clk)	kg	20.00	0.67	13.33	
1.5.2	Agroquímicos				1595.8	
II	COSTOS INDIRECTOS				2355.98	2355.98
RESUMEN						
COSTOS DIRECTOS					S/.	5679.75
COSTOS INDIRECTOS					S/.	2355.98
COSTO TOTAL DE PRODUCCION					S/.	8035.73
VALORIZACION DE LA PRODUCCION						
Rendimiento Promedio de granos					kg	2870.37
Precio promedio de venta en mercado local al 20 de julio del 2013					S/.	7.00
VALOR DE LA PRODUCCION					S/.	20092.59
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR					S/.	12056.87
INDICE DE RENTABILIDAD						1.50

Variedad : Blanca Junín		Tratamiento : T ₄ = 3.0 t.ha ⁻¹				
Part.	Descripción	Metrado		Precio unit. S/.	Precio parcial S/.	Total S/.
		Unid.	Cant.			
I	COSTOS DIRECTOS					6039.75
1.1	PREPARACION DEL TERRENO				620.00	620.00
1.2	SIEMBRA				360.00	360.00
1.2.1	Preparación de gallinaza más fertilizante	jor	4.00	30.00	120.00	
1.2.2	Incorporación de gallinaza más fertilizante	jor	4.00	30.00	120.00	
1.2.3	Tapado de gallinaza más fertilizante	jor	2.00	30.00	60.00	
1.2.4	Incorporación de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.2.5	Tapado de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.3	LABORES CULTURALES				1440.00	1440.00
1.4	COSECHA				864.00	864.00
1.5	INSUMOS Y AGROQUÍMICOS				2755.75	2755.75
1.5.1	Insumos				1160.0	
1.5.1.1	Semilla de quinua	kg	10.00	18.00	180.00	
1.5.1.2	Gallinaza	Sacos	60.00	15.00	900.00	
1.5.1.3	Fosfato Di Amónico (FDA)	kg	20.00	2.00	40.00	
1.5.1.4	Urea	kg	40.00	0.67	26.67	

1.5.1.5	Cloruro de Potasio (Clk)	kg	20.00	0.67	13.33	
1.5.2	Agroquímicos				1595.8	
II	COSTOS INDIRECTOS				2391.98	2391.98
RESUMEN						
COSTOS DIRECTOS					S/.	6039.75
COSTOS INDIRECTOS					S/.	2391.98
COSTO TOTAL DE PRODUCCION					S/.	8431.73
VALORIZACION DE LA PRODUCCION						
Rendimiento Promedio de granos					kg	2962.96
Precio promedio de venta en mercado local al 20 de julio del 2013					S/.	7.00
VALOR DE LA PRODUCCION					S/.	20740.74
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR					S/.	12309.02
INDICE DE RENTABILIDAD						1.46

Variedad : Blanca Junín		Tratamiento : T ₅ = 4.0 t.ha-1				
Part.	Descripción	Metrado		Precio unit. S/.	Precio parcial S/.	Total S/.
		Unid.	Cant.			
I	COSTOS DIRECTOS					6293.50
1.1	PREPARACION DEL TERRENO				620.00	620.00
1.2	SIEMBRA				360.00	360.00
1.2.1	Preparación de gallinaza más fertilizante	jor	4.00	30.00	120.00	
1.2.2	Incorporación de gallinaza más fertilizante	jor	4.00	30.00	120.00	
1.2.3	Tapado de gallinaza más fertilizante	jor	2.00	30.00	60.00	
1.2.4	Incorporación de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.2.5	Tapado de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.3	LABORES CULTURALES				1440.00	1440.00
1.4	COSECHA				864.00	864.00
1.5	INSUMOS Y AGROQUÍMICOS				3009.50	3009.50
1.5.1	Insumos				1460.0	
1.5.1.1	Semilla de quinua	kg	10.00	18.00	180.00	
1.5.1.2	Gallinaza	Sacos	80.00	15.00	1200.00	
1.5.1.3	Fosfato Di Amónico (FDA)	kg	20.00	2.00	40.00	
1.5.1.4	Urea	kg	40.00	0.67	26.67	
1.5.1.5	Cloruro de Potasio (Clk)	kg	20.00	0.67	13.33	
1.5.2	Agroquímicos				1549.5	
II	COSTOS INDIRECTOS				2417.35	2417.35
RESUMEN						
COSTOS DIRECTOS					S/.	6293.50
COSTOS INDIRECTOS					S/.	2417.35
COSTO TOTAL DE PRODUCCION					S/.	8710.85
VALORIZACION DE LA PRODUCCION						
Rendimiento Promedio de granos					kg	3449.07
Precio promedio de venta en mercado local al 20 de julio del 2013					S/.	7.00

VALOR DE LA PRODUCCION	S/.	24143.52
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR	S/.	15432.67
INDICE DE RENTABILIDAD		1.77

Variedad: INIA 415 - Pasankalla		Tratamiento : T ₆ = 0.0 t.ha ⁻¹				
Part.	Descripción	Metrado		Precio unit. S/.	Precio parcial S/.	Total S/.
		Unid.	Cant.			
I	COSTOS DIRECTOS					4759.75
1.1	PREPARACION DEL TERRENO				620.00	620.00
1.2	SIEMBRA				60.00	60.00
1.2.1	Preparación de gallinaza más fertilizante	jor	0.00	30.00	0.00	
1.2.2	Incorporación de gallinaza más fertilizante	jor	0.00	30.00	0.00	
1.2.3	Tapado de gallinaza más fertilizante	jor	0.00	30.00	0.00	
1.2.4	Incorporación de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.2.5	Tapado de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.3	LABORES CULTURALES				1440.00	1440.00
1.4	COSECHA				864.00	864.00
1.5	INSUMOS Y AGROQUÍMICOS				1775.75	1775.75
1.5.1	Insumos				180.0	
1.5.1.1	Semilla de quinua	kg	10.00	18.00	180.00	
1.5.1.2	Gallinaza	Sacos	0.00	15.00	0.00	
1.5.1.3	Fosfato Di Amónico (FDA)	kg	0.00	2.00	0.00	
1.5.1.4	Urea	kg	0.00	0.67	0.00	
1.5.1.5	Cloruro de Potasio (Clk)	kg	0.00	0.67	0.00	
1.5.2	Agroquímicos				1595.8	
II	COSTOS INDIRECTOS				2263.98	2263.98
RESUMEN						
COSTOS DIRECTOS					S/.	4759.75
COSTOS INDIRECTOS					S/.	2263.98
COSTO TOTAL DE PRODUCCION					S/.	7023.73
VALORIZACION DE LA PRODUCCION						
Rendimiento Promedio de granos					kg	1597.22
Precio promedio de venta en mercado local al 20 de julio del 2013					S/.	8.00
VALOR DE LA PRODUCCION					S/.	12777.78
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR					S/.	5754.05
INDICE DE RENTABILIDAD						0.82

Variedad: INIA 415 - Pasankalla		Tratamiento : T ₇ = 1.0 t.ha ⁻¹				
Part.	Descripción	Metrado		Precio unit. S/.	Precio parcial S/.	Total S/.
		Unid.	Cant.			
I	COSTOS DIRECTOS					5319.75

1.1	PREPARACION DEL TERRENO				620.00	620.00
1.2	SIEMBRA				240.00	240.00
1.2.1	Preparación de gallinaza más fertilizante	jor	2.00	30.00	60.00	
1.2.2	Incorporación de gallinaza más fertilizante	jor	2.00	30.00	60.00	
1.2.3	Tapado de gallinaza más fertilizante	jor	2.00	30.00	60.00	
1.2.4	Incorporación de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.2.5	Tapado de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.3	LABORES CULTURALES				1440.00	1440.00
1.4	COSECHA				864.00	864.00
1.5	INSUMOS Y AGROQUÍMICOS				2155.75	2155.75
1.5.1	Insumos				560.0	
1.5.1.1	Semilla de quinua	kg	10.00	18.00	180.00	
1.5.1.2	Gallinaza	Sacos	20.00	15.00	300.00	
1.5.1.3	Fosfato Di Amónico (FDA)	kg	20.00	2.00	40.00	
1.5.1.4	Urea	kg	40.00	0.67	26.67	
1.5.1.5	Cloruro de Potasio (Clk)	kg	20.00	0.67	13.33	
1.5.2	Agroquímicos				1595.8	
II	COSTOS INDIRECTOS				2319.98	2319.98
RESUMEN						
COSTOS DIRECTOS					S/.	5319.75
COSTOS INDIRECTOS					S/.	2319.98
COSTO TOTAL DE PRODUCCION					S/.	7639.73
VALORIZACION DE LA PRODUCCION						
Rendimiento Promedio de granos					kg	1875.00
Precio promedio de venta en mercado local al 20 de julio del 2013					S/.	8.00
VALOR DE LA PRODUCCION					S/.	15000.00
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR					S/.	7360.28
INDICE DE RENTABILIDAD						0.96

Variedad: INIA 415 - Pasankalla		Tratamiento : T ₂ = 2.0 t.ha ⁻¹				
Part.	Descripción	Metrado		Precio unit. S/.	Precio parcial S/.	Total S/.
		Unid.	Cant.			
I	COSTOS DIRECTOS					5619.75
1.1	PREPARACION DEL TERRENO				620.00	620.00
1.2	SIEMBRA				240.00	240.00
1.2.1	Preparación de gallinaza más fertilizante	jor	2.00	30.00	60.00	
1.2.2	Incorporación de gallinaza más fertilizante	jor	2.00	30.00	60.00	
1.2.3	Tapado de gallinaza más fertilizante	jor	2.00	30.00	60.00	
1.2.4	Incorporación de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.2.5	Tapado de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.3	LABORES CULTURALES				1440.00	1440.00
1.4	COSECHA				864.00	864.00

1.5	INSUMOS Y AGROQUÍMICOS				2455.75	2455.75
1.5.1	Insumos				860.0	
1.5.1.1	Semilla de quinua	kg	10.00	18.00	180.00	
1.5.1.2	Gallinaza	Sacos	40.00	15.00	600.00	
1.5.1.3	Fosfato Di Amónico (FDA)	kg	20.00	2.00	40.00	
1.5.1.4	Urea	kg	40.00	0.67	26.67	
1.5.1.5	Cloruro de Potasio (Clk)	kg	20.00	0.67	13.33	
1.5.2	Agroquímicos				1595.8	
II	COSTOS INDIRECTOS				2349.98	2349.98
RESUMEN						
COSTOS DIRECTOS					S/.	5619.75
COSTOS INDIRECTOS					S/.	2349.98
COSTO TOTAL DE PRODUCCION					S/.	7969.73
VALORIZACION DE LA PRODUCCION						
Rendimiento Promedio de granos					kg	2152.78
Precio promedio de venta en mercado local al 20 de julio del 2013					S/.	8.00
VALOR DE LA PRODUCCION					S/.	17222.22
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR					S/.	9252.50
INDICE DE RENTABILIDAD						1.16

Variedad: INIA 415 - Pasankalla		Tratamiento : T ₉ = 3.0 t.ha ⁻¹				
Part.	Descripción	Metrado		Precio unit. S/.	Precio parcial S/.	Total S/.
		Unid.	Cant.			
I	COSTOS DIRECTOS					6039.75
1.1	PREPARACION DEL TERRENO				620.00	620.00
1.2	SIEMBRA				360.00	360.00
1.2.1	Preparación de gallinaza más fertilizante	jor	4.00	30.00	120.00	
1.2.2	Incorporación de gallinaza más fertilizante	jor	4.00	30.00	120.00	
1.2.3	Tapado de gallinaza más fertilizante	jor	2.00	30.00	60.00	
1.2.4	Incorporación de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.2.5	Tapado de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.3	LABORES CULTURALES				1440.00	1440.00
1.4	COSECHA				864.00	864.00
1.5	INSUMOS Y AGROQUÍMICOS				2755.75	2755.75
1.5.1	Insumos				1160.0	
1.5.1.1	Semilla de quinua	kg	10.00	18.00	180.00	
1.5.1.2	Gallinaza	Sacos	60.00	15.00	900.00	
1.5.1.3	Fosfato Di Amónico (FDA)	kg	20.00	2.00	40.00	
1.5.1.4	Urea	kg	40.00	0.67	26.67	
1.5.1.5	Cloruro de Potasio (Clk)	kg	20.00	0.67	13.33	
1.5.2	Agroquímicos				1595.8	
II	COSTOS INDIRECTOS				2391.98	2391.98

RESUMEN		
COSTOS DIRECTOS	S/.	6039.75
COSTOS INDIRECTOS	S/.	2391.98
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	S/.	8431.73
VALORIZACION DE LA PRODUCCION		
Rendimiento Promedio de granos	kg	2407.41
Precio promedio de venta en mercado local al 20 de julio del 2013	S/.	8.00
VALOR DE LA PRODUCCION	S/.	19259.26
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR	S/.	10827.53
INDICE DE RENTABILIDAD		1.28

Variedad: INIA 415 - Pasankalla		Tratamiento : T ₁₀ = 4.0 t.ha ⁻¹				
Part.	Descripción	Metrado		Precio unit. S/.	Precio parcial S/.	Total S/.
		Unid.	Cant.			
I	COSTOS DIRECTOS					5259.75
1.1	PREPARACION DEL TERRENO				620.00	620.00
1.2	SIEMBRA				360.00	360.00
1.2.1	Preparación de gallinaza más fertilizante	jor	4.00	30.00	120.00	
1.2.2	Incorporación de gallinaza más fertilizante	jor	4.00	30.00	120.00	
1.2.3	Tapado de gallinaza más fertilizante	jor	2.00	30.00	60.00	
1.2.4	Incorporación de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.2.5	Tapado de semilla	jor	1.00	30.00	30.00	
1.3	LABORES CULTURALES				1440.00	1440.00
1.4	COSECHA				864.00	864.00
1.5	INSUMOS Y AGROQUÍMICOS				1975.75	1975.75
1.5.1	Insumos				380.0	
1.5.1.1	Semilla de quinua	kg	10.00	18.00	180.00	
1.5.1.2	Gallinaza	Sacos	8.00	15.00	120.00	
1.5.1.3	Fosfato Di Amónico (FDA)	kg	20.00	2.00	40.00	
1.5.1.4	Urea	kg	40.00	0.67	26.67	
1.5.1.5	Cloruro de Potasio (Clk)	kg	20.00	0.67	13.33	
1.5.2	Agroquímicos				1595.8	
II	COSTOS INDIRECTOS				2313.98	2313.98
RESUMEN						
COSTOS DIRECTOS				S/.		5259.75
COSTOS INDIRECTOS				S/.		2313.98
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				S/.		7573.73
VALORIZACION DE LA PRODUCCION						
Rendimiento Promedio de granos				kg		2731.48
Precio promedio de venta en mercado local al 20 de julio del 2013				S/.		8.00
VALOR DE LA PRODUCCION				S/.		21851.85
UTILIDAD PARA EL PRODUCTOR				S/.		14278.13
INDICE DE RENTABILIDAD						1.89

Cuadro 2: Resultados de las variables evaluadas**1. ALTURA DE PLANTA (m), PROMEDIO DE 10 PLANTAS**

V	V ₁ : Blanca Junín					V ₂ : INIA 415 - Pasankalla				
	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
I	1.39	1.44	1.47	1.49	1.53	0.79	0.89	0.96	1.04	1.11
II	1.41	1.46	1.49	1.49	1.53	0.81	0.87	0.97	1.03	1.08
III	1.42	1.45	1.49	1.50	1.58	0.81	0.85	0.92	1.00	1.04
VxNYij.	4.22	4.34	4.46	4.49	4.65	2.42	2.61	2.85	3.07	3.23
VYi.	22.16					14.18				
NY.j.	6.64			6.95		7.31		7.56		7.88

2. LONGITUD DE PANOJA (cm), PROMEDIO DE 10 PLANTAS

V	V ₁ : Blanca Junín					V ₂ : INIA 415 - Pasankalla				
	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
I	55.50	58.50	61.00	66.25	77.50	30.13	36.13	42.75	44.25	48.38
II	44.88	47.88	52.25	54.75	65.63	32.00	34.88	36.38	36.88	37.25
III	48.13	48.63	50.88	62.88	77.50	33.13	36.38	41.38	42.75	44.25
VxNYij.	148.50	155.00	164.13	183.88	220.63	95.25	107.38	120.50	123.88	129.88
VYi.	872.13					576.88				
NY.j.	243.75		262.38		284.63		307.75		350.50	

3. DIAMETRO DE PANOJA (cm), PROMEDIO DE 10 PLANTAS

V	V ₁ : Blanca Junín					V ₂ : INIA 415 - Pasankalla				
	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
I	6.38	7.50	7.63	8.25	9.63	5.25	6.75	7.00	7.06	7.75
II	7.38	7.56	8.00	8.94	10.00	6.06	6.88	7.56	7.81	8.19
III	6.94	8.19	8.44	9.69	10.13	6.31	7.00	7.63	7.94	8.56
VxNYij.	20.69	23.25	24.06	26.88	29.75	17.63	20.63	22.19	22.81	24.50
VYi.	124.63					107.75				
NY.j.	38.31		43.88		46.25		49.69		54.25	

4. DIAMETRO DE TALLO (cm), PROMEDIO DE 10 PLANTAS

V	V ₁ : Blanca Junín					V ₂ : INIA 415 - Pasankalla				
	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
I	1.66	1.50	1.73	1.70	1.93	1.31	1.86	1.63	1.69	1.86
II	1.55	1.70	1.71	1.74	1.93	1.31	1.38	1.70	1.81	1.81
III	1.35	1.41	1.54	1.50	1.65	1.24	1.43	1.66	1.75	2.08
VxNYij.	4.56	4.61	4.98	4.94	5.50	3.86	4.66	4.99	5.25	5.75
VYi.	24.59					24.51				
NY.j.	8.43		9.28		9.96		10.19		11.25	

5. PESO DE 1 000 SEMILLAS, PROMEDIO DE 10 PLANTAS

V N	V ₁ : Blanca Junín					V ₂ : INIA 415 - Pasankalla				
	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
I	3.40	4.20	4.20	4.50	4.80	3.00	3.10	3.30	3.40	3.60
II	3.30	3.30	3.50	3.90	4.10	3.70	3.80	3.90	4.10	4.10
III	3.30	3.50	3.50	3.50	4.00	3.00	3.10	3.30	3.50	3.50
V _x N _Y _{ij}	10.00	11.00	11.20	11.90	12.90	9.70	10.00	10.50	11.00	11.20
V _Y _i	57.00					52.40				
N _Y _j	19.70		21.00		21.70			22.90		24.10

6. RENDIMIENTO DE GRANO (kg/ha)

V N	V ₁ : Blanca Junín					V ₂ : INIA 415 - Pasankalla				
	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄
I	950.0	1200.0	2300.0	2450.0	2600.0	950.0	1300.0	1650.0	1800.0	2000.0
II	1000.0	1900.0	2100.0	2150.0	2750.0	1400.0	1600.0	1700.0	1900.0	2100.0
III	1100.0	1500.0	1800.0	1800.0	2100.0	1100.0	1150.0	1300.0	1500.0	1800.0
V _x N _Y _{ij}	3050.0	4600.0	6200.0	6400.0	7450.0	3450.0	4050.0	4650.0	5200.0	5900.0
V _Y _i	27700.00					23250.00				
N _Y _j	6500.00		8650.00		10850.00			11600.00		13350.00

Cuadro 3: Resumen de los promedios de las variables evaluadas

Bloque	Tratamiento	Variiedad	Gallinaza	Altura de planta	Diámetro de tallo	Longitud de panoja	Diámetro de panoja	Peso 1000 semillas	Rendimiento de grano
			t.ha-1	m	cm	cm	cm	gr	kg/ha
I	T ₁	B. junin	0.0	1.39	1.7	55.5	6.4	3.4	1319
I	T ₂	B. junin	1.0	1.44	1.5	58.5	7.5	4.2	1667
I	T ₃	B. junin	2.0	1.47	1.7	61.0	7.6	4.2	3194
I	T ₄	B. junin	3.0	1.49	1.7	66.3	8.3	4.5	3403
I	T ₅	B. junin	4.0	1.53	2.0	77.5	9.6	4.8	3611
I	T ₆	Pasankalla	0.0	0.79	1.3	30.1	5.3	3.0	1319
I	T ₇	Pasankalla	1.0	0.89	1.9	36.1	6.8	3.1	1806
I	T ₈	Pasankalla	2.0	0.96	1.6	42.8	7.0	3.3	2292
I	T ₉	Pasankalla	3.0	0.99	1.7	44.3	7.1	3.4	2500
I	T ₁₀	Pasankalla	4.0	1.11	1.9	48.4	7.8	3.6	2778
II	T ₁	B. junin	0.0	1.41	1.6	44.9	7.4	3.3	1389
II	T ₂	B. junin	1.0	1.46	1.7	47.9	7.6	3.3	2639
II	T ₃	B. junin	2.0	1.49	1.7	52.3	8.0	3.5	2917
II	T ₄	B. junin	3.0	1.49	1.7	54.8	8.9	3.9	2986
II	T ₅	B. junin	4.0	1.53	1.9	65.6	10.0	4.1	3819
II	T ₆	Pasankalla	0.0	0.81	1.3	32.0	6.1	3.7	1944
II	T ₇	Pasankalla	1.0	0.87	1.4	34.9	6.9	3.8	2222
II	T ₈	Pasankalla	2.0	0.97	1.7	36.4	7.6	3.9	2361
II	T ₉	Pasankalla	3.0	1.03	1.8	36.9	7.8	4.1	2639
II	T ₁₀	Pasankalla	4.0	1.08	1.8	37.3	8.2	4.1	2917
III	T ₁	B. junin	0.0	1.42	1.4	48.1	6.9	3.3	1528
III	T ₂	B. junin	1.0	1.45	1.4	48.6	8.2	3.5	2083
III	T ₃	B. junin	2.0	1.49	1.5	50.9	8.4	3.5	2500
III	T ₄	B. junin	3.0	1.50	1.5	62.9	9.7	3.5	2500
III	T ₅	B. junin	4.0	1.58	1.7	77.5	10.1	4.0	2917
III	T ₆	Pasankalla	0.0	0.81	1.2	33.1	6.3	3.0	1528
III	T ₇	Pasankalla	1.0	0.85	1.4	36.4	7.0	3.1	1597
III	T ₈	Pasankalla	2.0	0.92	1.7	41.4	7.6	3.3	1806
III	T ₉	Pasankalla	3.0	1.00	1.8	42.8	7.9	3.5	2083
III	T ₁₀	Pasankalla	4.0	1.04	2.1	44.3	8.6	3.5	2500

GALERÍA DE FOTOS

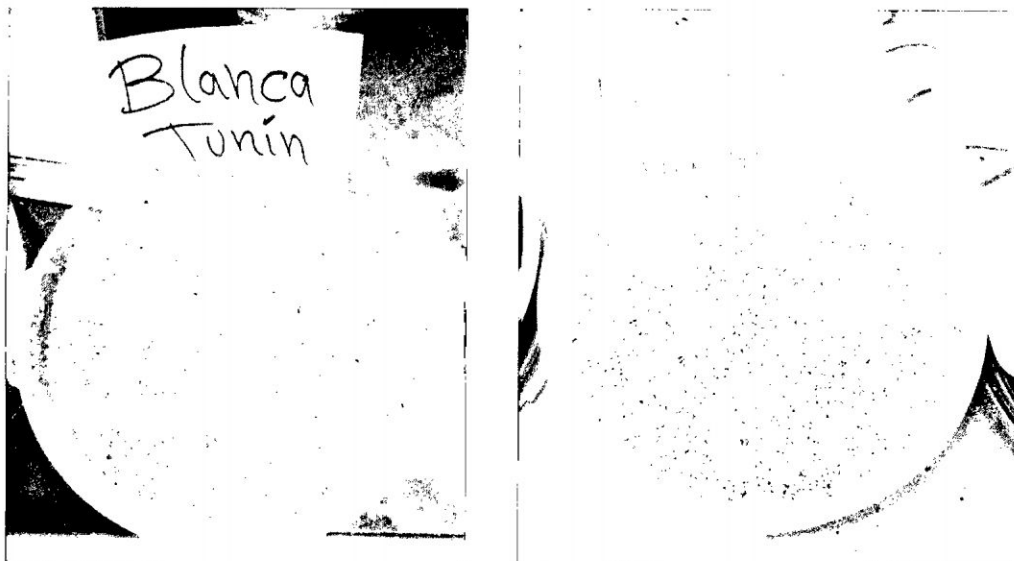


Foto 1: Semilla de Blanca Junín y INIA 415 - Pasankalla



Foto 2: Preparación del terreno



Foto 3: Incorporación de gallinaza y siembra

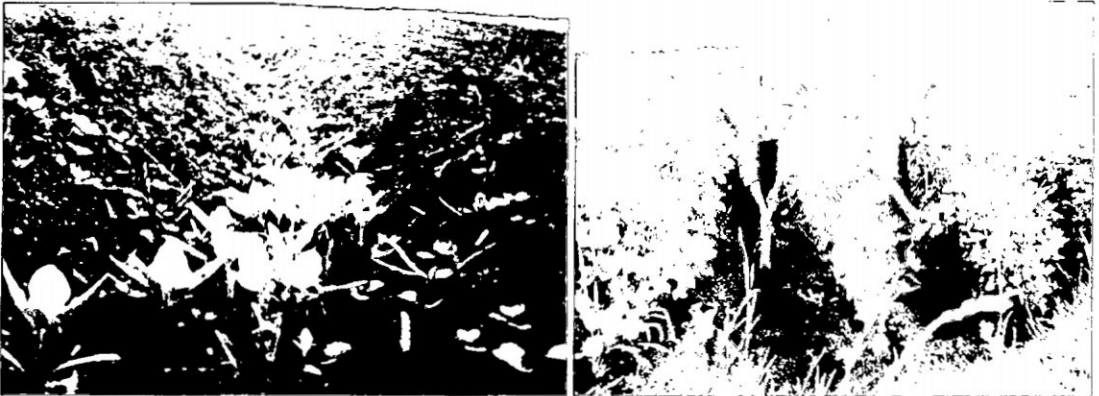


Foto 4: Raleo y siembra en la variedad Blanca Junín



Foto 5: Altura de planta a la madurez fisiológica en la variedad Blanca

Junín y INIA 415 - Pasankalla



Foto 6: Medición de diámetro de panoja en la variedad Blanca Junín



Foto 7: Cosecha de la variedad Blanca Junín



Foto 8: Cosecha y secado de la variedad INIA 415 - Pasankalla



Foto 9: Selección de acuerdo a los tratamientos



Foto 10: Traslado del material cosechado para su evaluación



Foto 11: Acondicionamiento de las 2 variedades para el peso de 1 000 semillas



Foto 12: Conteo de 1 000 semillas de las 2 variedades



Foto 13: Peso de 1 000 semillas de las dos variedades