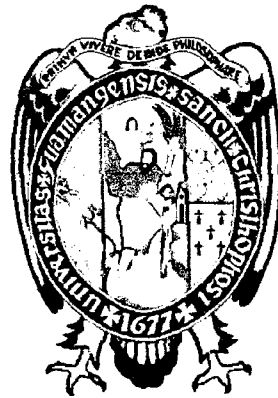


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“FUENTES Y NIVELES DE ABONO ORGÁNICO EN EL RENDIMIENTO
DE DOS VARIETADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.),
PUCCUHUILLCA (3200 m.s.n.m) – AYACUCHO”**

***Tesis para Obtener el Título Profesional de:*
INGENIERO AGRÓNOMO**

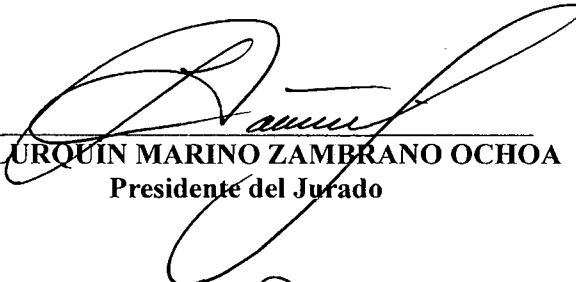
***Presentado Por:*
HILADIO HUAMÁN PALOMINO**

AYACUCHO - PERU

2011

**“FUENTES Y NIVELES DE ABONO ORGÁNICO EN EL RENDIMIENTO
DE DOS VARIETADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd.*)
PUCCUHULLCA (3200 m.s.n.m.) AYACUCHO”**


Recomendado : 15 de noviembre de 2011
Aprobado : 25 de noviembre de 2011



DR. LUROQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del Jurado



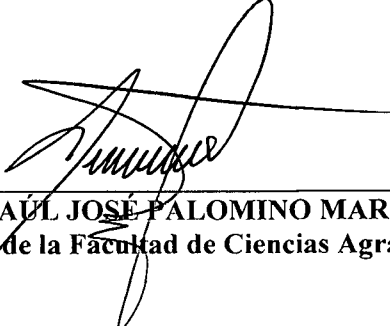
M.Sc. ALEX LÁZARO TINEO BERMÚDEZ
Miembro del Jurado



DR. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ
Miembro del Jurado



ING. JUAN BENJAMÍN GIRÓN MOLINA
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. RAÚL JOSÉ PALOMINO MARCATOMA
Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A mis padres: Beltrán y Gilbertina; con mucha admiración, agradecimiento infinito y mucho orgullo por ser los mejores padres del mundo.

A mis hermanos: Nilo, Mario y Alejandro; con mucho aprecio y respeto por ser personas que no dejan ni dejarán de brindarme su apoyo incondicional

A Rosmery; por ser mi amiga, mi compañera y mi gran amor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía, alma máter de mi formación profesional.

A los Señores Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía por sus valiosas enseñanzas y orientaciones que condujeron al logro de mis objetivos.

A todos mis profesores de la E.F.P de Agronomía, en especial al Ing. Alex Lázaro Tineo Bermúdez, por su asesoramiento, aporte y colaboración en el desarrollo y conducción del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Lurquín M. Zambrano Ochoa, al Dr. Rolando Bautista Gómez y al Ing. Juan B. Girón Molina, quienes supieron brindarme su ayuda desinteresada en el presente trabajo de investigación.

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

ÍNDICE

	Pag.
INTRODUCCIÓN	01
I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	03
1.1 Origen y distribución	03
1.2 Taxonomía	04
1.3 Morfología de la quinua	05
1.4 Valor nutritivo de la quinua	09
1.5 Variedades	11
1.5.1 Grano blanco	11
1.5.2 Grano de color	14
1.6 Condiciones agro ecológicas	15
1.7 Fases fenológicas	17
1.8 Abonos y tipos de abonos	21
1.8.1 Abono inorgánica	22
1.8.2 Abono orgánico	22
1.8.2.1 Tipos de abonos orgánicos	26
1.9 Rendimiento de la quinua	36

II. MATERIALES Y MÉTODOS	38
2.1 Ubicación del experimento	38
2.2 Antecedentes del campo experimental	38
2.3 Características del suelo	38
2.4 Análisis de fertilidad de los abonos	39
2.5 Condiciones climáticas	40
2.6 Características de los cultivos en estudio	43
2.7 Factores en estudio	44
2.8 Descripción de los tratamientos	44
2.9 Diseño metodológico	45
2.10 Croquis del campo experimental	45
2.11 Instalación y conducción del experimento	48
2.12 Parámetros evaluados	51
2.13 Determinación del mérito económico	53
2.14 Análisis estadístico	53
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	54
3.1 Variables de Precocidad	54
3.2 Variables de Rendimiento	56
3.2.1 Altura de planta	56
3.2.2 Diámetro de tallo	59
3.2.3 Longitud de panoja	62
3.2.4 Diámetro de panoja	65
3.2.5 Rendimiento	67
3.2.6 Peso de mil semillas	71
3.3 Mérito económico de los tratamientos	73

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
4.1 Conclusiones	76
4.2 Recomendaciones	77
RESUMEN	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
ANEXOS	88

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) es uno de los cultivos más antiguas del área andina. La experiencia milenaria de este cultivo permitió que las poblaciones que lo emplearon aprovecharan de modo integral su valor nutricional, y los Incas reconocieron desde muy temprano su alto valor nutricional.

La quinua ha sido calificada como uno de los mejores alimentos del reino vegetal, por eso, se le considera un nutracéutico, alimento funcional, valor médico, además de los 21 aminoácidos que posee, entre ellos los esenciales como la lisina que se encarga del desarrollo de las células del cerebro, tiene minerales, calcio, magnesio, hierro y fitohormonas, (Mujica, 2008).

Considerando que el Perú tiene problemas graves de desnutrición y pobreza, es necesario incrementar el área de cultivo de la quinua y una de las formas de lograrlo es mediante la revaloración de este cultivo desde el punto de vista nutritivo, agronómico y económico que conlleven a acrecentar su cultivo, (Gómez & Falcón, 2008).

La quinua requiere un buen abonamiento si se desea buen nivel de rendimiento y una buena calidad. Los niveles a utilizar dependen del contenido de nutrientes del suelo y la rotación de cultivos. Por lo general, en

la producción tradicional la quinua se siembra después de la papa, el contenido de materia orgánica y de nutrientes favorece al cultivo de la quinua por la descomposición lenta del estiércol no aprovechado por la papa. Cuando se siembra después de cebada o avena, es necesario utilizar mayor cantidad de materia orgánica hasta 5 t.ha^{-1} , (Apaza, 2006).

El abono orgánico se añade al suelo para mejorar sus características físico - químicas y biológicas y a la vez como fuente de nutrientes a las plantas.

En consecuencia de los antecedentes, se hace necesario que el cultivo de quinua debe incrementar su productividad utilizando los abonos orgánicos y tratar de reducir los costos de producción. En virtud a lo referido se plantea el presente trabajo, con los siguientes objetivos:

1. Evaluar el efecto de las fuentes y niveles de abono orgánico Guano de Isla, Gallinaza y Estiércol de Ovino en el rendimiento de grano de dos variedades de Quinua: Blanca de Junín y Pasankalla.
2. Determinar el nivel adecuado de los abonos orgánicos en las variables de productividad del grano, en dos variedades de quinua: Blanca de Junín y Pasankalla.
3. Determinar el mérito económico de los tratamientos estudiados

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LA QUINUA

Apaza (2005), menciona que posiblemente fue cultivada en los andes peruanos, bolivianos y ecuatoriano desde hace 3000 a 5000 años.

Nuñez (1970), citado por Tapia (1979), indica que no se conoce bien cómo 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 antes del año 3000 A.C.

Por los hallazgos en Ayacucho (Perú), Uhle (1919), citado por Tapia (1979), da una fecha incluso anterior, 5000 años A.C., como el inicio de la domesticación de la planta de quinua.

Mujica (1997), reporta que tanto los Chibchas como otras tribus de la meseta Cundiboyacense (Colombia) cultivaron intensamente la quinua. También se ha sugerido que los antiguos habitantes de Cuyumbe (actuales ruinas de San Agustín en Huika - Colombia), tenían relaciones con los pobladores de la Sabana de Bogotá y ayudaron a la dispersión de la quinua que compartía con otras naciones, hecho que explicaría su distribución por Ecuador, en el norte del Perú, el cultivo de quinua fue común, pero en

asociación con maíz. Más al sur, esta alcanzó importancia tanto en el callejón de Huaylas como en el valle de Mantaro.

Toro (1964), citado por Tapia (1979), relaciona la antigüedad del cultivo y el origen de la domesticación de la quinua, con el actual uso de las voces quechua "kiuna" y aimará "jupha" y "jiura", y las ve como pruebas de que las razas aimará y quechua fueron los primeros domesticadores de esta planta.

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	:	Angiospermas
Sub clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	Centropermales
Familia	:	Chenopodiáceas
Género	:	Chenopodium
Sección	:	Chenopodia
Especie	:	<i>Chenopodium quinoa willd</i>

1.3 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 la cultiva.

PLANTA

Mujica (1997), menciona que la planta, es erguida, alcanza alturas variables desde 30 a 300 cm, dependiendo del tipo de quinua, de los genotipos, de las condiciones ambientales donde crece, de la fertilidad de los suelos.

RAIZ

Tapia (1997), afirma que la raíz es pivotante, se diferencia fácilmente la raíz principal de las secundarias que son en gran número y se originan en el periciclo. Generalmente alcanza poca profundidad en su desarrollo.

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 continua creciendo y da lugar a la raíz, alcanzando en casos de sequía hasta 1.80 cm de profundidad, y teniendo también alargamiento lateral, sus raicillas o pelos absorbentes nacen a distintas.

TALLO

Tapia (1997), menciona que el tallo es de sección circular cerca de la

raíz, transformándose en angular a la altura donde nacen las ramas y hojas. La corteza del tallo está endurecida, mientras la médula es suave cuando las plantas son tiernas, y seca con textura esponjosa cuando maduran.

Mujica (1997), indica que el tallo posee una epidermis cutinizada, corteza firme, compacta con membranas celulósicas, interiormente contiene una medula, que a la madurez desaparece, quedando seca, esponjosa y vacía, este tallo por su riqueza y gran contenido de pectina y celulosa se puede utilizar en la fabricación de papel y cartón; la arquitectura de la planta puede ser modificada por el ataque de insectos, daños mecánicos o por algunas labores culturales como pueden ser la densidad de siembra o abonamiento orgánico.

El diámetro del tallo es variable con los genotipos, distanciamiento de siembra, fertilización, condiciones de cultivo, variando de 1 a 8 cm de diámetro.

HOJAS

Gandarillas (1974), menciona, que la hoja de quinua, está formada por el peciolo y la lámina. Los peciolos son largos, finos, acanalados en su lado superior y de un largo variable dentro de la misma planta, los que nacen directamente del tallo son más largos, y los de las ramas primarias más cortas.

Tapia (1997), indica que la lámina de las hojas tiernas es cubierta de una pubescencia granulosa vesiculosa en el envés y algunas veces en el haz, esta cubierta varía de blanco al color rojo púrpura. Contiene células ricas en oxalato de calcio que les dan apariencia de estar cubiertas con

arenillas brillosas; estos oxalatos favorecen la absorción y retención de la humedad atmosférica manteniendo turgentes las células, guardas y subsidiarias de los estomas.

INFLORESCENCIA

Apaza (2005), refiere que la inflorescencia es una panoja típica, constituida por un eje central, ejes secundarios y terciarios, que sostienen a glomérulos (grupo de flores). La longitud de la panoja varía entre 29 a 55 cm y el diámetro entre 6 y 12.7 cm. La panoja puede llegar a un peso de 91.10 a 114 g, incluyendo el grano. Cuando los glomérulos nacen del eje secundario, la panoja es glomerulada; si los glomérulos nacen de ejes terciarios, la panoja es amarantiforme y si los ejes son largos, la panoja es laxa.

FLORES

Gandarillas (1974), reporta que las flores de quinua son incompletas, sésiles y desprovistas de sépalos. Están constituidas por una corola formada por cinco piezas florales tepaloides, sepaloides. pueden ser hermafroditas, pistiladas, y andro-estériles, lo que indica que pueden tener hábito autógamo y alógamo. Así mismo ha determinado que generalmente se produce la antesis de las flores en las primeras horas de la mañana y sucesivamente del ápice a la base en una rama florífera. La primera en abrirse es la flor terminal hermafrodita y luego las pistiladas.

FRUTO

Mujica (1997), menciona que el fruto de la quinua 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 y en algunos casos puede permanecer adherido al grano incluso después de la trilla dificultando la selección, el contenido de humedad del fruto a la cosecha es de 14.5%.

SEMILLA

Apaza (2005), señala que la semilla es el fruto maduro sin el perigonio, aproximadamente de 1.8 mm a 2 mm de diámetro, el color de la semilla puede ser amarillo, café, crema, plomo, blanco o translucido. El perigonio, contiene saponina en la mayoría de los granos. El episperma, se encuentra bajo el pericarpio, que cubre al embrión, formado por dos cotiledones y la radícula, y envuelve al perispermo en forma de anillo. El perisperma de color blanco, presenta la ausencia de reserva constituido mayormente por granos de almidón. El embrión constituye la mayor proporción de la semilla (25%), mientras que en los cereales corresponde solo el 1% de allí el alto valor nutritivo de la quinua.

Mujica (1997), menciona que la semilla presenta tres partes bien definidas que son: Episperma, embrión y perisperma. La episperma, está constituida por cuatro capas: una externa de superficie rugosa, quebradiza, la cual se desprende fácilmente al frotarla, en ella se ubica la saponina que le da el sabor amargo al grano y cuya adherencia a la semilla es variable con los genotipos, tiene células de forma alargada con paredes rectas; la segunda capa es muy delgada y lisa, se observa sólo cuando la capa

externa es translúcida; la tercera capa es de coloración amarillenta, delgada y opaca y la cuarta capa, translúcida, está constituida por un solo estrato de células . El embrión, está formado por dos cotiledones y la radícula y constituye el 30% del volumen total de la semilla el cual envuelve al perisperma como un anillo, con una curvatura de 320 grados. 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, rectas y con grandes agregados de almidón.

1.4 VALOR NUTRITIVO DE LA QUINUA.

Esta especie no tiene colesterol, no forma grasas en el organismo, no engorda, es fácil digestible y es un producto natural y ecológico. Desde el punto de vista nutricional, es la fuente natural de proteína vegetal económica, de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales, el valor calórico es mayor que otros cereales, tanto en grano y harina alcanza $350 \text{ cal.}100 \text{ g}^{-1}$ que lo caracteriza como un alimento apropiado para zonas y épocas frías. Contiene fitoestrógenos, sustancias que previenen enfermedades crónicas como la osteoporosis, cáncer de mama, enfermedades del corazón y otras alteraciones femeninas ocasionadas por la falta de estrógeno durante la menopausia, (Apaza, 2005).

Muñoz (2010), indica que la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) está

considerado como uno de los granos más ricos en proteínas, dado por los aminoácidos que la constituyen como: la leucina, isoleucina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. La concentración de lisina en la proteína de la quinua es casi el doble en relación a otros cereales.

Cuadro 1.1: Contenido nutricional de la Quinua en 100 g de semilla

Componentes	Contenido (1)	Contenido (2)
Humedad	8.83 %	12.65 %
Cenizas	3.43 %	3.36 %
Grasa	7.43 %	5.01 %
Fibra	2.65 %	4.14 %
Proteína	15.06 %	13.81 %
Carbohidratos	62.35 %	59.74 %

(1) Secretaria de agricultura, Estados Unidos de Norteamérica (1978)

(2) Tapia y colaboradores (1979)

Fuente: Meza (2010)

Cuadro 1.2: Contenido nutricional de la Quinua en 100 g de semilla

Componentes	Contenido
Humedad	12.6 %
Proteínas	13.8 % a 16 %
Extracto etéreo	5.1 %
Carbohidratos	59.7 %
Fibras	4.1 %
Cenizas	3.3 %
Lisina	0.88 %
Metionina	0.42 %
Triptofano	0.12 %
Grasas	4 % a 9 %

Fuente: Perú ecológico (2009)

1.5 VARIEDADES

Mujica (2008), en una entrevista sobre las variedades de quinua afirma que el Perú posee 3 mil variedades de quinua pero apenas aprovecha el 1% de esa riqueza, cultivada en 29 mil hectáreas, principalmente en las comunidades andinas, superficie que debería ser duplicada tanto para consumo interno como para la exportación.

Perú ecológico (2009), señala que Perú posee un importante banco genético de variedades de quinua como: Kancolla, Cheweka, Witulla, Tahuaco, Camacani, Yocará, Wilacayuni, Blanca de Juli, Amarilla de Marangani, Pacus, Rosada y Blanca de Junín, Hualhuas, Huancayo, Mantaro, Huacariz, Huacataz, Acostambo, Blanca Ayacucho, Nariño y otras más.

Tapia (1997), agrupa a la quinua en cinco categorías básicas, siendo los siguientes: La quinua de valle, quinua de altiplano, quinua de terrenos salinos, quinua del nivel del mar y quinua sub tropicales.

León (2003), en su investigación clasifica en grano blanco y grano de color las variedades con mayor difusión y mayor aceptación por el mercado.

1.5.1 Grano blanco

León (2003), Dentro de esta clasificación señala las siguientes variedades: Salcedo-INIA, Illpa-INIA, Blanca de Juli, Kancolla, Cheweca, Tahuaco, Camacani I, Blanca de Junín y Camacani II.

Salcedo - INIA

Es una selección de una cruce de las variedades "Real Boliviana x Sajama", en la estación experimental de Patacamaya (Bolivia), introducido a Puno en 1989, grano de 1.8 a 2 mm de diámetro de color blanco, panoja

glomerulada, periodo vegetativo de 160 días, rendimiento 2500 kg.ha⁻¹, resistente a heladas, tolerante al mildiu. Se recomienda su cultivo en la zona circunlacustre.

Illpa - INIA

Esta variedad se genera a partir de la cruce de las variedades Sajama x Blanca de Juli, realizado en los campos experimentales de Salcedo - Puno, en el año de 1985, presenta tamaño de grano grande de 1.8 a 2 mm de diámetro, de color blanquecino, panoja glomerulada, periodo vegetativo de 150 días, rendimiento promedio 3083 kg.ha⁻¹, resistente a heladas, tolerante al ataque de mildiu.

Blanca de Juli

Es selección de ecotipos locales de Juli - Puno presenta grano mediano con 1.4 a 1.8 mm de diámetro, de color blanco, semidulce, tipo de panoja glomerulada algo laxa, periodo vegetativo 160 a 170 días, rendimiento 2500 kg.ha⁻¹; tolerancia intermedio al mildiu, apta para zona circunlacustre, zonas de Juli, Pomata, Zepita, Península de Chucuito e llave.

Kancolla

Esta variedad se obtiene por la selección masal de ecotipos de Cabanillas (Puno), grano mediano de 1.6 a 1.9 mm de diámetro, de color blanco o rosado, alto contenido en saponina, tipo de panoja glomerulada, periodo vegetativo 160 a 180 días rendimiento 3500 kg.ha⁻¹, tolerancia intermedia al mildiu, muy atacado por la kcona kcona (*Eurysacca quinoa Povol.*), recomendable para zonas alejadas del lago Titicaca, como Juliaca y Cabanillas.

Chewecca

Es obtenida por la selección de ecotipos de Orurillo (Puno), grano pequeño de 1.2 mm de diámetro, de color blanco, semidulce, tipo de panoja amarantiforme, periodo vegetativo 180 a 190 días, rendimiento 3000 kg.ha⁻¹; resistente al ataque del mildiu, recomendable para zona Melgar, recomendada para las zonas de Lampa, Azángaro, Mañazo y Vilque.

Tahuaco

El Tahuaco se consigue por la selección surco panoja de ecotipos tipo kancolla, presenta grano de tamaño Mediano de 1.5 a 1.7 mm de diámetro, de color blanco, es semi - dulce, su panoja es amarantiforme, periodo vegetativo de 180 a 190, rendimiento promedio de 3000 kg.ha⁻¹, resistencia al ataque del mildiu, recomendada para las zonas de Lampa y Azángaro.

Sajama

Esta variedad se genera, a partir de la cruce de dos líneas, Real 547 x Dulce 559, es de origen Boliviano, es precoz de alto rendimiento, de grano blanco y grande, de 2 a 2.2 mm de diámetro, es una variedad dulce libre de saponina, su panoja es glomérulada, de 170 días de periodo vegetativo, llega a una altura de 1.10 m es susceptible al ataque ornitológico y mildiu por su carácter dulce, tiene un rendimiento de 3000 kg.ha⁻¹, se adapta bien en Azángaro, Ayaviri y Lampa.

Blanca de Junín

Es una variedad propia de la región central del Perú. Se cultiva intensamente en la zona del valle del Mantaro, esta variedad presenta dos tipos: blanca y rosada, que han sido mejorados en la Estación Experimental del Mantaro. Del ecotipo blanco se ha efectuado una selección de panojas

con grano dulce, que representan un material de gran valor.

Esta variedad es resistente al mildiu. Su periodo vegetativo es largo de 180 a 200 días, con granos blancos, medianos, de bajo contenido de saponina. La panoja es glomerulada, laxa y la planta alcanza una altura de 1,60 a 2,00 m; sus rendimientos varían mucho según el nivel de fertilización, pudiendo obtenerse hasta 2500 kg.ha⁻¹, fertilizando con 80 – 40 - 0 de NPK

Witulla

Es una variedad resultado de una selección masal predominante en la zona de llave (Puno), de grano mediano de 1.5 a 1.8 mm de diámetro es de color morado a rosado, panoja tipo amarantiforme, es amarga y se le cultiva por la zona de llave, con rendimientos de 1200 a 1800 kg.ha⁻¹, periodo vegetativo de 180 días, resistente al ataque de mildiu.

1.5.2 Grano de color

León (2003), Dentro de esta clasificación señala como sigue.

Pasankalla

INIA (2006), menciona que INIA 415 – Pasankalla es el resultado de seis años de investigación sistemática llevada a cabo por científicos de las Estación Experimental Agraria (EEA) Ilpa – INIA en Puno y es una respuesta a los problemas de producción, productividad y calidad de grano que afrontaban los productores de la región. Con la quinua INIA 415 - Pasankalla obtienen 3500 kg.ha⁻¹ de rendimiento promedio.

El INIA 415 – Pasankalla es una variedad precoz pues su período vegetativo dura sólo 140 días, en comparación a la quinua del agricultor que requiere de 180 días para su cosecha.

Amarillo de Maranganí o Cica 17 del Cusco

Variedad que sale de la selección masal de zona de Sicuani (Cusco), grano de color amarillo, con alto contenido de saponina, panoja tipo amarantiforme, con rendimiento de 3500 kg.ha⁻¹, tiene un periodo vegetativo de 210 días, es resistente al ataque de mildiu.

1.6 CONDICIONES AGROECOLÓGICAS

a) Luz solar

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

León (2003), menciona que el fotoperiodismo de la quinua es variable, depende de su origen: Variedades que vienen de cerca de la línea Ecuatorial son cultivos de día corto en dos aspectos de su desarrollo: Necesitan por lo menos 15 días cortos (< que 10 horas de luz) para inducir la floración y también para la maduración de los frutos.

Este cultivo prospera adecuadamente con 12 horas de luz por día, en el hemisferio sur, sobre todo en el altiplano Perú-Boliviano.

b) Precipitación

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

Suquilanda (2004), indica que las precipitaciones anuales de 600 a

1000 mm son las más apropiadas para el cultivo de la quinua. La mínima precipitación para obtener un buen rendimiento es de 400 mm distribuidos durante el ciclo de cultivo, observándose que es un cultivo capaz de soportar la sequía pero no en exceso.

c) Altitud

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

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

d) Temperatura

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

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

e) Suelo

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

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

1.7 FASES FENOLÓGICAS

León (2003), argumenta que la duración de las fases fenológicas depende mucho de los factores medio ambientales que se presenta en cada campaña agrícola.

Apaza (2005), señala que las fases fonológicas 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), sostienen 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 han determinado doce fases fenológicas.

◆ **Emergencia**

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

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

◆ **Dos hojas verdaderas**

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

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

◆ **Cuatro hojas verdaderas**

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

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

◆ **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.

◆ **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 cotiledoniales 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 de la siembra. Durante esta fase se efectúa el aporque y fertilización complementaria.

◆ **Inicio de panoja**

Mujica y Cahuana (1989), manifiestan que en esta fase la inflorescencia se nota que va emergiendo del ápice de la planta, observándose alrededor aglomeración de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo la panoja en sus tres cuartas partes; ello puede ocurrir aproximadamente a los 55 a 60 días 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.

◆ **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

los 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.

◆ **Inicio de floración**

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

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

◆ **Floración o antesis**

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

◆ **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 de la siembra, en esta fase el déficit hídrico es sumamente perjudicial para el rendimiento disminuyéndolo drásticamente.

◆ **Grano pastoso**

Mujica y Cahuana (1989), señalan que el estado de grano pastoso es

cuando los granos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, puede ocurrir aproximadamente a los 130 a 160 días de la siembra, en esta fase el ataque, de Kcona-kcona (*Eurysacca quinoae*) y aves (gorriones, palomas) causa daños considerables al cultivo, formando nidos y consumiendo el grano.

◆ **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 porque hace perder la calidad y sabor del grano.

1.8 ABONOS Y TIPOS DE ABONOS

Apaza (2005), argumenta que uno de los factores que limita en los cultivos en todo el mundo, es la fertilidad de los suelos, ya que para el llenado de frutos deberá ser balanceada dicha fertilidad, a no ser que los cultivos estén debidamente fertilizados, ya sea química u orgánicamente. Con el abonamiento se trata de compensar la diferencia entre los requerimientos nutricionales de un cultivo y la capacidad del suelo de ofrecer los nutrientes requeridos por la planta

Chamba (2007), señala que el fertilizante es cualquier material orgánico o inorgánico, natural o sintético, que se adiciona al suelo con la

finalidad de suplir en determinados elementos esenciales para el crecimiento de las plantas.

Mis respuestas (2001), sostiene que es importante recordar que el abono es cualquier sustancia que mejora la calidad del suelo para lograr una mejor nutrición de las plantas que crecen en él. La acción de un abono es fertilizar, por lo que también se le puede llamar fertilizante. Existen varios tipos de abono, divididos principalmente entre orgánicos e inorgánicos o fertilizantes químicos.

1.8.1 Abonos inorgánicos

El hogar natural (2005), afirma que todo inorgánicos son productos desprovistos de materia orgánica que contenga, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal. Pueden ser minerales naturales extraídos de la tierra, o bien elaborados por el hombre (fertilizantes "sintéticos" o "artificiales"). Se disuelven con facilidad, y actúan rápidamente sobre el suelo.

Perú ecológico (2009), señala que los abonos sintéticos (urea, nitratos, fosfatos, cloruros, etc.) deben ser usados con moderación y cálculo, pues su abuso intoxica y mata la fauna (lombrices, insectos, ácaros) y flora (hongos, bacterias) del suelo. Con el agua los abonos llegan a los ríos, a los lagos y al mar, afectando a plantas y animales acuáticos. Por eso es mejor usar abonos orgánicos como el guano de isla, humus, abonos verdes, estiércol de animales, etc.

1.8.2 Abonos orgánicos

Gros (1971), reporta que el rol que cumple los abonos orgánicos en el suelo es capital, por que mejora las condiciones físicas, químicas y

biológicas del suelo, los cuales son determinantes para una buena producción vegetal. En consecuencia, reviste un triple aspecto: físico, químico y biológico.

Restrepo (2000), menciona que los agricultores que realizan prácticas de agricultura orgánica en sus parcelas, no solamente están sacando mayores ventajas de los procesos naturales y de las interacciones biológicas del suelo, sino que también están reduciendo considerablemente el uso de recursos externos y aumentando la eficiencia de los recursos básicos.

Tisdale (1988), refiere que el concepto de materia orgánica en el suelo involucra dos acepciones: uno, la materia orgánica en proceso de descomposición, constituida por restos vegetales y animales y dos, la materia orgánica ya descompuesta en su último grado, denominado humus.

Así el humus es un compuesto lignoprotéico de elevado peso molecular negrozco, y 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 condiciones de humedad, aireación y temperatura. La segunda etapa de transformación desde humus hasta elementos minerales asimilables se denomina mineralización; así mismo la materia orgánica influye en las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo.

Agrolalibertad (2008), informa que el abono orgánico es un fertilizante natural producido por organismos vivos, constituido por desechos de origen animal, vegetal o mixto, se añaden al suelo para mejorar sus características físico - químico y biológicas como también fuente de nutrientes para las plantas.

Productores siglo XXI (2006), argumentan que algunos campesinos, cuando escuchan hablar de abonos orgánicos relacionan el nombre con compostas, estiércoles, abono natural, hojas podridas e incluso "basura" de la casa. Esto es correcto pero sólo en parte, pues los abonos orgánicos son todos los materiales de origen orgánico que se pueden descomponer por la acción de microbios y del trabajo del ser humano, incluyendo además a los estiércoles de organismos ínfimos y al trabajo de microbios específicos, que ayudan a la tierra a mantener su fuerza o fertilidad.

Selke (1981), explica que la materia orgánica, es de mucha importancia debido a la disposición de las diferentes sustancias nutritivas minerales ingredientes orgánicos, dentro de los cuales se tiene el estiércol, la gallinaza, el purín, los residuos vegetales. Los abonos orgánicos son una fuente lenta y continua de nutrientes, además pueden contener hormonas, enzimas, auxinas y antibiótico que también influyen en el desarrollo y rendimiento, por otro lado el estiércol favorece la vida microbiana, por ello aumenta la relación de carbono/nitrógeno, luego disminuye; entonces es necesario restituir los abonos orgánicos para luego mantener el humus estable.

Sagarpa (2005), menciona que en cuanto a los efectos de la materia orgánica, sobre las condiciones del suelo son:

- **Efectos sobre las características físicas del suelo**

Los abonos orgánicos influyen favorablemente sobre las características físicas del suelo (fertilidad física), estas características son: estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración, conductividad hídrica y estabilidad de agregados.

Un aumento en la porosidad aumenta capacidad del suelo para retener el agua incrementando simultáneamente la velocidad de infiltración de esa misma agua en el suelo.

- **Efectos sobre las características químicas del suelo**

La composición química de los abonos orgánicos por supuesto variaría de acuerdo al origen de éstos. Las plantas, los residuos de cosecha, los estiércoles, etc. difieren grandemente en cuanto a los elementos que contiene.

Las características químicas del suelo que cambian por efecto de la aplicación de abonos orgánicos son obviamente el contenido de materia orgánica, derivado de esto aumenta el porcentaje de nitrógeno total, la capacidad de intercambio de cationes, el pH y la concentración de sales. La nueva situación es en general favorable.

- **Efectos sobre las características biológicas del suelo**

Se debe a que los estiércoles contienen grandes cantidades de compuestos de fácil descomposición, cuya adición casi siempre resulta en un incremento de la actividad biológica. Los microorganismos influyen en muchas propiedades del suelo y también ejercen efectos directos en el crecimiento de las plantas.

En la mayoría de los casos, el resultado del incremento de la actividad biológica, repercute en el mejoramiento de la estructura del suelo por efecto de la agregación que los productos de la descomposición ejercen sobre las partículas del suelo, las condiciones de fertilidad aumentan lo que hace que el suelo tenga la capacidad de sostener un cultivo rentable. Asimismo se logra tener un medio biológicamente activo, en donde existe

una correlación positiva entre el número de microorganismos y el contenido de materia orgánica del suelo.

En relación con la disponibilidad de nutrientes, la actividad biológica del suelo juega un papel importante en la oxidación y reducción de los elementos esenciales, convirtiéndolos de forma no aprovechables a formas aprovechables por las plantas.

- **Efectos en la inhibición de patógenos del suelo**

Los abonos orgánicos pueden prevenir y controlar la presencia y severidad de las enfermedades del suelo, su acción se basa en los siguientes puntos:

- ✓ Incremento de la capacidad biológica del suelo para amortiguar los patógenos.
- ✓ Reducen el número de patógenos por la competencia que se establece con los microorganismos no patógenos del suelo.
- ✓ Aumenta en el contenido de nitrógeno amoniacal en el proceso de mineralización del abono orgánico.
- ✓ Incremento de la capacidad de los hospedantes para provocar rechazo hacia los patógeno.

1.8.2.1 Tipos de abonos orgánicos

Entre los abonos orgánicos se incluyen los estiércoles, compostas, vermicompostas, abonos verdes, residuos de las cosechas, residuos orgánicos industriales, etc.

a) Estiércol

Productores siglo XXI (2006), indican que los estiércoles son los

excrementos de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen. Generalmente entre el 60 y 80 % de lo que consume el animal lo elimina como estiércol.

El estiércol es una fuente excelente de materia orgánica, pero es relativamente bajo en nutrientes. El valor de abono depende del tipo de animal, la calidad de dieta, la clase y la cantidad de cobertura usada, y la manera en que el abono es almacenado y aplicado.

El abono de las aves y de las ovejas, normalmente tiene más valor nutritivo que el abono de los caballos, de los cochinos o de las vacas. El sol y la lluvia constante reducen drásticamente el valor de estos estiércoles animales. El contenido promedio de abono orgánico es 5 kg de N, 2.5 kg de P_2O_5 , y 5 kg K_2O por 1000 kg de estiércol, y cantidades variadas de otros nutrientes. De este contenido promedio sólo el 50 % de N, el 20 % de P_2O_5 , y el 50 % de K_2O son fácilmente disponibles a las plantas durante los primeros dos meses, por que la mayoría de los nutrientes están en forma orgánica que primero tienen que ser convertidos a la forma disponible inorgánica por los microbios presentes en el suelo. Esto sin embargo se indica que el abono orgánico tiene buen valor residual.

Apaza (2005), afirma que el estiércol debe ser esparcido uno o dos meses antes de la siembra y hallarse bastante descompuesto, pues de no ser así proliferaría notablemente la flora microbiana absorbiendo la mayor parte del nitrógeno soluble, que pasaría a la forma orgánica no utilizable por la planta sin previa desintegración. Tal fenómeno eleva considerablemente la relación C/N y en consecuencia, las plantas presentan síntomas claros de escasez de nitrógeno soluble.

Cuadro 1.3: Riqueza de N, P₂O₅ y K₂O en kg por cada 1000 kg de abono.

Abono Orgánico	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH	C.E/Mmhos/cm
Estiércol de Ovino	4.61	2.00	1.25	6.10	0.90
Estiércol Vacuno	1.67	1.08	0.56		
Estiércol Alpaca	3.60	1.12	1.29		
Biol	3.40	2.20	4.78	7.10	1.15
Humos	3.60	1.97	1.33	6.15	0.77

Fuente: Laboratorio EE. Illpa – INIA; citado por Apaza (2005)

Cuadro 1.4: Riqueza de N, P₂O₅ y K₂O en kg por cada 1000 kg de estiércol.

Estiércoles	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Caballo	6.7	2.5	7.2
Vacuno	3.4	1.5	3.5
Cerdo	4.5	2.0	6.0
Oveja	8.2	2.1	8.4
Gallina	15.0	10.0	4.0

Fuente: Instituto colombiano Agropecuario. ICA citado por Jairo Restrepo Julius Hesel (2009)

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

Como todos los otros abonos orgánicos, el estiércol no tiene una concentración fija de nutrientes. Esto depende de la especie animal, su edad, su alimentación, los residuos vegetales que se utilizan, entre otros. Mientras los animales jóvenes consumen una gran cantidad de nutrientes para su crecimiento y producen excrementos pobres, los animales adultos solamente substituyen las pérdidas y producen estiércoles ricos en elementos fertilizantes.

Además, mientras más rica la alimentación, mejor sale la composición del abono. El mayor rol juega la especie animal, porque cada una produce excrementos muy diferentes, en relación con su contenido de nutrientes. Analizando los diferentes abonos según este criterio, los estiércoles ovinos son los más ricos en nutrientes, después la gallinaza, el estiércol equino, bovino y por último el estiércol porcino. Por lo general todos contienen mucho nitrógeno (N) y potasio (K), pero muy poco fósforo (P) disponible.

b) Guano de isla

Agro Rural (2008), señala que el Guano de Isla es un recurso natural renovable, que se encuentra en las superficies de las islas y puntas del litoral peruano, lugares en donde se aposentan y se reproducen las aves guaneras. Es un poderoso fertilizante orgánico utilizado con gran éxito por los agricultores y ligado desde muchos años a nuestra historia; tiene un alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, además de muchos otros elementos nutritivos, que los convierten en el fertilizante orgánico más completo del mundo.

Biológicamente el Guano de Isla juega un rol esencial en el metabolismo básico del desarrollo de raíces, tallos y hojas encerrando todos los elementos fertilizantes y asegurando la nutrición de las plantas, además de tener una acción benéfica sobre la vida de los suelos.

El Guano de Islas como es de conocimiento general, no es otra cosa que las deyecciones de las aves marinas como el Guanay, Piquero y el Alcatraz. Las aves guaneras son prácticamente laboratorios vivientes donde se procesa el abono más completo que ha podido darse en la naturaleza. Este abono consiste en la carne y los esqueletos de los peces que han sido

ingeridos por las aves, y que sufren todo un proceso digestivo que los convierte en materia de fácil asimilación por las plantas.

Tineo (2007), recomienda sobre su uso: el Guano de Isla debe ser usado en suelos pobres de materia orgánica, debe aplicarse pulverizando a una profundidad de 10 cm por lo menos: con la finalidad de evitar las pérdidas de amoníaco, en cultivos forrajeros es recomendable, después de aplicar el guano, realizar un riego de preferencia por aspersión con la finalidad de asegurar su penetración hasta el contacto con las raíces.

En cuanto a la calidad del Guano de Isla influyen los siguientes factores:

- Clase de ave: Guanay, es la que da mayor porcentaje de nitrógeno a diferencia del Piquero y del Alcatraz.
- El tiempo que ha transcurrido desde el momento en que el ave ha defecado hasta que es recogido.
- El clima que predomina en la isla; cuanto más humedad esta es más pobre.

El sistema de explotación; así de acuerdo a la profundidad de donde se extrae, se ha observado que la parte superficial es más pobre debido a la acción de las lloviznas continuas que lavan y disuelven los nutrientes que se infiltran a capas más profundas.

b.1) Propiedades del Guano de Isla

- Es un fertilizante natural y completo. Contiene todos los nutrimentos que la planta requiere para su normal crecimiento y desarrollo.
- Es un producto ecológico. No contamina el medio ambiente.

- Es biodegradable. El Guano de Isla completa su proceso de mineralización en el suelo, transformándose parte en humus y otra se mineraliza, liberando nutrientes a través de un proceso microbiológico.
- Mejora las condiciones físico-químicas y microbiológicas del suelo. En suelos sueltos se forman agregados y en suelos compactos se logra la soltura. Incrementa la capacidad de intercambio catiónico, favorece la absorción y retención del agua. Aporta flora microbiana y materia orgánica mejorando la actividad microbiológica del suelo.
- Es soluble en agua, de fácil asimilación por las plantas (fracción mineralizada).

b.2) Nutrientes de Guano de Isla

El Guano de Isla es un fertilizante natural completo, ideal para el buen crecimiento, desarrollo y producción del cultivo. Contiene macro -nutrientes como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio en cantidades de 10-14, 10-12 y 2 a 3 % respectivamente.

Elementos secundarios como el Calcio, Magnesio y Azufre, con un contenido promedio de 8, 0.5 y 1.5 % respectivamente. También contiene microelementos como el Hierro, Zinc, Cobre, Manganeso, Boro y Molibdeno en cantidades de 20 a 320 ppm.

Cuadro 1.5: Riqueza en nutrientes del Guano de Isla

Elemento	Fórmula/Símbolo	Concentración
Nitrógeno	N	10 – 14 %
Fósforo	P ₂ O ₅	10 – 12 %
Potasio	K ₂ O	2 – 3 %
Calcio	CaO	8 %
Magnesio	MgO	0.50 %
Azufre	S	1.50 %
Hierro	Fe	0.032 %
Zinc	Zn	0.0002 %
Cobre	Cu	0.024 %
Manganeso	Mn	0.020 %
Boro	B	0.016 %

Fuente: Agro Rural, Ministerio de Agricultura

b.3 Disponibilidad de nutrientes en Guano de Isla

Del Nitrógeno total, en promedio el 35 % se encuentra en forma disponible, (33 % es amoniacal y 2 % en forma nítrica) y el 65 % se encuentra en forma orgánica.

Del Fósforo total el 56 % se encuentra en forma disponible y el 44 % se encuentra en forma orgánica.

Cuando se aplica el Guano de Isla, en promedio 35 % de Nitrógeno y 56 % de Fósforo están disponibles para la absorción inmediata por las plantas.

La forma orgánica continúa la mineralización, aportando nutrientes durante el desarrollo del cultivo.

El Guano de Isla además de suministrar los nutrientes indicados anteriormente, realiza aporte de microorganismos benéficos que van a enriquecer la microflora del suelo, incrementando la actividad microbiana

notablemente, lo que le confiere al suelo la propiedad de "organismo viviente". Entre los microorganismos más importantes se encuentran las bacterias nitrificantes, del grupo Nitrosomonas y Nitrobáctera, la primera transforma el amonio a nitrito y Nitrobáctera oxida el nitrito a nitrato (NO_3), que es la forma cómo las plantas toman mayormente el Nitrógeno del suelo.

c) Gallinaza

Sanz, Pérez y otros (2006), mencionan que la Gallinaza se ha impuesto en casi todo el mundo como principal fuente de nitrógeno en la elaboración de compost, por su facilidad de manejo, disponibilidad y economía. La composición de las Gallinazas suele ser muy variable, dependiendo de las características de las explotaciones de las que procedan. Su contenido en nitrógeno es importante, oscilando entre el 3 y el 5 %.

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 del galpón. También son muy importantes el tiempo de permanencia en el 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.

Ramírez y Blanco (2008), 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 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 la Gallinaza es menor. El contenido de humedad de la Gallinaza de aves criadas en jaula generalmente tiene valores mucho mayores que las de aves criadas en piso, pero pueden variar ampliamente de acuerdo al sistema de producción.

La Gallinaza es el estiércol de Gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria. La Gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las Gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la Pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los Pollos que se crían para consumo de su carne. La Gallinaza se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene. Los nutrientes que se encuentran en la Gallinaza se deben a que las Gallinas solo asimilan entre el 30 % y 40 % de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60 % a 70 % no asimilado. La Gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula.

El carbono también se encuentra en una cantidad considerable el cual es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células. Otros elementos químicos importantes que se encuentran en la Gallinaza son el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo, y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y la función osmótica de la célula. Cabe resaltar que el estiércol de Gallina como tal no se puede considerar Gallinaza. Para que sea gallinaza es necesario primero procesar el estiércol.

Cuadro 1.6: Contenido de N, P₂O₅ y K₂O expresado en porcentajes de Gallinaza fresca y seca

Tipo	Humedad %	Nitrógeno %	Acido fosfórico %	Potasio %
Fresca	70 – 80	1.1 – 1.6	0.9 – 1.4	0.4 – 0.6
Secado industrialmente	7 – 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 1.7: Caracterización de los diferentes tipos de Gallinaza

Parámetros	Gallinaza de jaula	Gallinaza de piso	Pollinaza
pH	9.0	8.0	9.50
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
Relación C/N	6.2	12.1	10.0
Fósforo (P ₂ O ₅ %)	7.39	3.6	4.6

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

1.9 RENDIMIENTO DE LA QUINUA

Los rendimientos están muy relacionados con el nivel de fertilidad del suelo, el uso de abonos químicos, la época de siembra, la variedad empleada, el control de enfermedades y plagas, y la presencia de heladas y granizadas, etc. Generalmente se obtienen de 600 a 800 kg.ha⁻¹ en cultivos tradicionales (Tapia, 1997).

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

En la localidad de Allpachaka (Ayacucho), a 3600 msnm, con seis variedades comerciales y dos líneas de quinua se obtuvo los siguientes rendimientos:

Cuadro 1.8: Rendimiento de 6 variedades de quinua y 2 líneas de quinua

Orden de mérito	Variedad	Rendimientos (kg.ha ⁻¹)
1	Allpachaka 1	2756.30
2	Blanca de Junín	2612.50
3	Kancolla	2465.60
4	Cheweca	2331.30
5	Blanca de Juli	1906.30
6	Sajama	1809.40
7	Allpachaka	1778.10
8	Rosa de Junín	1368.80

Fuente: Fernández (1986)

El potencial de rendimiento de grano de quinua alcanza hasta 9000 kg.ha⁻¹. Se logra cuando todos los factores de crecimiento se dan simultánea y constantemente en su valor óptimo en el curso de las diversas fases del desarrollo. Con adecuadas condiciones de cultivo (suelo, humedad, clima, fertilización y labores culturales oportunas), se obtiene rendimientos promedios de 5000 kg.ha⁻¹ (Apaza, 2005)

El rendimiento mínimo de quinua en la variedad Blanca de Junín es de 924 kg.ha⁻¹ por otro lado para 7.5 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino la quinua alcanza un rendimiento de 2588.8 kg.ha⁻¹ y con la incorporación de 15 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino logra su máximo registro en cuanto al rendimiento con 4985.9 kg.ha⁻¹; este rendimiento se muestra para condiciones de Canaán a 2750 msnm (Palomino,2006).

La variedad Blanca de Junín alcanza un rendimiento de 2570 kg.ha⁻¹ con la incorporación de 150 – 90 – 60 de N-P-K, respuesta que se logra para condiciones de Manallasacc, del Distrito de Chiara provincia de Huamanga a 3640 msnm (De la Cruz, 2004).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Puccuhuilca del Distrito Acocro, Provincia Huamanga, Departamento de Ayacucho, el mismo que se encuentra a 3200 msnm.

2.2 ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

En la parcela destinada para el presente experimento se sembró cebada en la campaña agrícola anterior 2008 – 2009, utilizando fertilizantes sintéticos para el abonamiento.

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Con la finalidad de conocer la fertilidad del suelo se procedió al muestreo del suelo del terreno experimental, para lo cual se tomaron 20 submuestras a una profundidad 25 cm, las cuales se mezclaron uniformemente y se obtuvo una muestra compuesta de 1 kg de suelo, que se llevó al Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes - Multiservicios "Agrolab" cuyo resultado se muestra en el Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1: Análisis de la fertilidad del suelo experimental

pH (1:2.5)	C.E. dS.m ⁻¹	Nt %	M.O %	P ppm	K ppm
5.5	0.085	0.04	0.91	15.14	40
ácida	normal	Muy pobre	Muy pobre	medio	bajo

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes - Multiservicios "Agrolab"

Del Cuadro 2.1, se interpreta que el pH de 5.5 corresponde a un suelo ácido, se encuentra en un rango tolerable por el cultivo de quinua, El pH óptimo fluctúa en un rango de 6.5 a 8, aunque tolera bien valores de 9.0 como también en suelos ácidos, equivalentes entre 4.5 a 5.5 de pH, por otra parte la quinua es halófila, es decir que tolera suelos salinos, (Apaza, 2005).

El contenido de materia orgánica es de 0.91% corresponde a un suelo muy pobre, N – Total 0.04 % se interpreta como muy pobre, en cuanto a la presencia de p – disponible en 15.4 ppm corresponde a una interpretación media. Para suelos de Ayacucho, el nivel crítico es de 15 ppm (Arias, 1978); para K - disponible en 40 ppm es bajo.

2.4 ANÁLISIS DE FERTILIDAD DE LOS ABONOS

Las características químicas del Estiércol de Ovino, Guano de Isla y Gallinaza fueron analizados en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes - Multiservicios "Agrolab", cuyos resultados se observan en el Cuadro 2.2.

Cuadro 2.2: Análisis del Estiércol de Ovino, Guano de Isla y Gallinaza

Tipo de abono	Estiércol de Ovino	Guano de Isla	Gallinaza
pH	9.43	8.29	8.73
C.E. (dS.m ⁻¹)	8.69	53.30	17.18
MO (%)	89.89	15.04	17.95
N (%)	1.96	11.90	1.68
P ₂ O ₅ (%)	1.23	11.30	6.23
K ₂ O (%)	1.86	2.48	1.39
Humedad (%)	17.80	24.90	5.5

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes - Multiservicios "Agrolab"

2.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los datos climatológicos fueron proporcionados por la estación meteorológica del gobierno Regional de Ayacucho, ubicado en la comunidad de Santa Cruz de Cceqcha, del distrito de Tambillo, Provincia de Huamanga a 3328 msnm, dicha estación meteorológica se encuentra cerca y es representativa del lugar experimental.

Las características de temperatura y precipitación durante el periodo setiembre 2009 a agosto del 2010 se presentan en el Cuadro 2.3 y se representan en la Gráfica 2.1, durante este periodo la precipitación total, alcanzó los 670.40 mm. Las condiciones de temperatura máxima, media y mínima anual fueron de 24.0 °C, 15.1 °C y 6.13 °C, respectivamente.

En el balance hídrico correspondiente, presenta condiciones húmedas los meses de diciembre del 2009 a marzo de 2010 y un déficit de humedad en los meses de setiembre, octubre y noviembre del 2009 y abril, mayo, junio, julio y agosto del 2010 (Cuadro 2.3 y Gráfico 2.1).

Cuadro 2.3: Temperatura máxima, mínima, media, precipitación y balance hídrico promedio mensual de setiembre 2009 - agosto 2010, Estación Meteorológica Tambillo 3328 msnm - Ayacucho

Distrito : Tambillo **Altitud** : 3328 msnm
Provincia : Huamanga **Latitud** : 13°13'06,72"S
Dpto. : Ayacucho **Long.** : 74°06'22,68"O

AÑO	2009 - 2010												TOTAL	PROM
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO		
T° Máxima (°C)	24,10	24,90	25,30	23,10	23,90	23,50	23,50	24,80	22,60	23,00	24,40	25,20		24,03
T° Mínima (°C)	5,90	7,30	7,20	3,30	6,90	6,90	7,90	6,40	6,40	5,40	4,20	5,80		6,13
T° Media (°C)	15,00	16,10	16,25	13,20	15,40	15,20	15,70	15,60	14,50	14,20	14,30	15,50		15,08
Factor	4,80	4,96	4,80	4,96	4,96	4,48	4,96	4,80	4,96	4,80	4,96	4,80		
ETP(mm)	72,00	79,86	78,00	65,47	76,38	68,10	77,87	74,88	71,92	68,16	70,93	74,40	877,97	0,7636
Precipitación (mm)	29,20	48,80	58,10	168,10	69,80	92,70	178,20	19,40	0,20	0,00	4,40	1,50	670,40	
ETP Ajust. (mm)	54,98	60,98	59,56	49,99	58,33	52,00	59,46	57,18	54,92	52,05	54,16	56,81		
H del suelo (mm)	-25,78	-12,18	-1,46	118,11	11,47	40,70	118,74	-37,78	-54,72	-52,05	-49,76	-55,31		
Déficit (mm)	-25,78	-12,18	-1,46					-37,78	-54,72	-52,05	-49,76	-55,31		
Exceso (mm)				118,11	11,47	40,70	118,74							

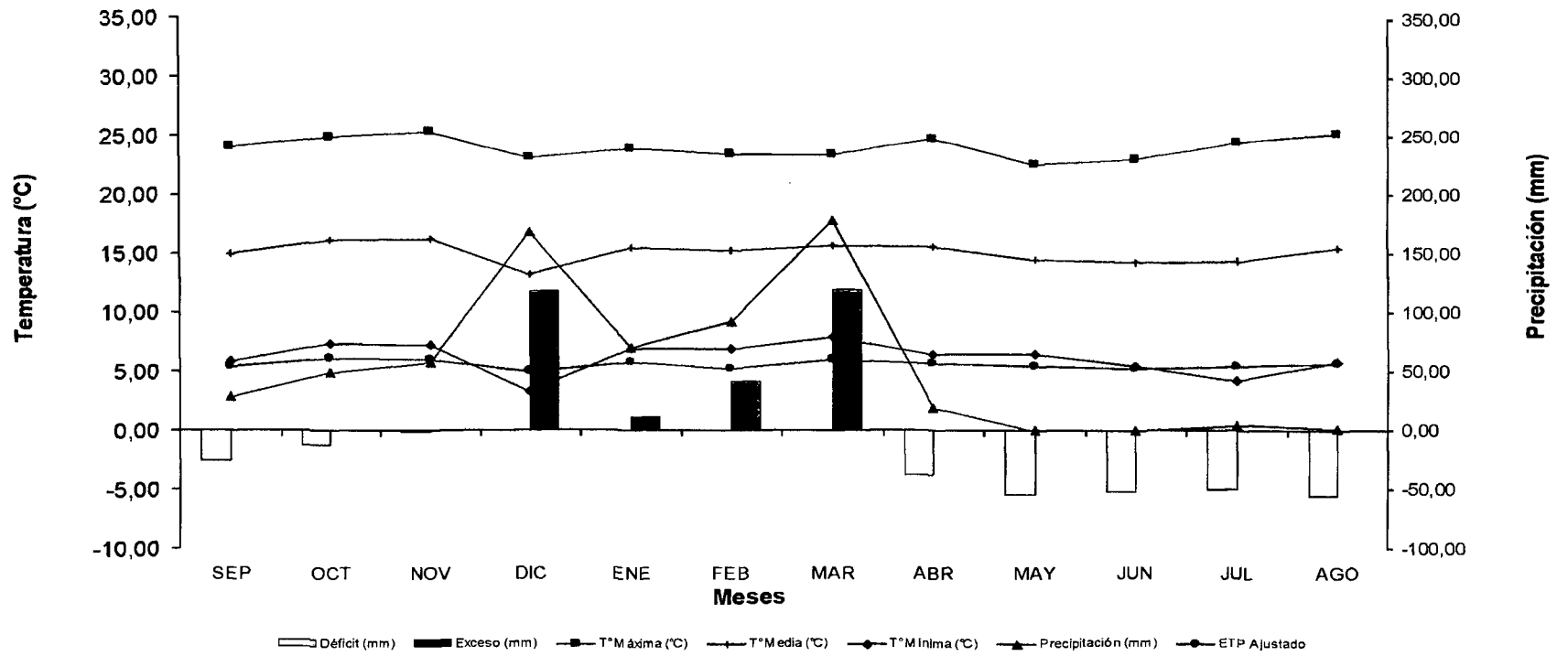


Gráfico 2.1: Temperatura máxima, mínima, media, precipitación y balance hídrico promedio mensual de setiembre 2009 - agosto 2010, Estación Meteorológica Tambillo 3328 msnm - Ayacucho

2.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVOS ESTUDIADOS

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

a) Blanca de Junín

Es una variedad propia de la región central del Perú. Se cultiva intensamente en la zona del valle del Mantaro, esta variedad presenta dos tipos: blanca y rosada, que han sido mejorados en la Estación Experimental del Mantaro. (Apaza, 1978)

- Periodo vegetativo : 180 – 200 días
- Tipo de panoja : Glomerulada laxa
- Altura de planta : 160 a 200 cm
- Rendimiento : 2500 kg.ha⁻¹
- Resistente a enfermedades : Mildiu
- Granos blancos, medianos, de bajo contenido de saponina

b) Pasankalla

INIA 415 – Pasankalla es el resultado de seis años de investigación sistemática llevada a cabo por investigadores de la Estación Experimental Agraria Illpa – INIA en Puno. (INIA, 2006).

- Días de emergencia : 8
- Días a la primera floración : 70
- Días a madurez fisiológica : 144
- Altura de planta : 103 cm
- Color de panoja : Púrpura
- Forma de panoja : Amarantiforme
- Sabor del grano : Dulce

- Tamaño del grano : 2 mm
- Rendimiento potencial : 4500 kg.ha⁻¹
- Resistente a enfermedades : Mildiu
- A la sequía : Tolerante

2.7 FACTORES EN ESTUDIO

Los factores considerados en el presente estudio son:

a) Fuentes de abono orgánico (F)

- ✓ Estiércol de Ovino (f₁)
- ✓ Guano de Isla (f₂)
- ✓ Gallinaza (f₃)

b) Niveles de abonamiento orgánico (N)

- ✓ Nivel bajo (n₁) : (f₁: 5 t.ha⁻¹; f₂: 1 t.ha⁻¹; f₃: 2.5 t.ha⁻¹)
- ✓ Nivel alto (n₂) : (f₁: 10 t.ha⁻¹; f₂: 2 t.ha⁻¹; f₃: 5 t.ha⁻¹)

Todos los tratamientos con un nivel básico de abonamiento sintético (80 - 60 - 0 de N - P₂O₅ - K₂O)

c) Variedades (V)

- ✓ Blanca de Junín (v₁)
- ✓ Pasankalla (v₂)

2.8 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos del presente experimento resulta de la combinación de cada una de las variedades de quinua con cada una de las fuentes de abono orgánico (Estiércol Ovino; Guano de Isla y Gallinaza) y cada uno de los niveles de abono orgánico más 2 testigos (sin abono orgánico).

Cuadro 2.5: Descripción de la composición de los tratamientos

Tratamiento	Variedades (V)	Fuente (F)	Niveles (N)	Descripción
t ₁	v ₁	f ₁	n ₁	v ₁ - f ₁ - n ₁
t ₂	v ₁	f ₁	n ₂	v ₁ - f ₁ - n ₂
t ₃	v ₁	f ₂	n ₁	v ₁ - f ₂ - n ₁
t ₄	v ₁	f ₂	n ₂	v ₁ - f ₂ - n ₂
t ₅	v ₁	f ₃	n ₁	v ₁ - f ₃ - n ₁
t ₆	v ₁	f ₃	n ₂	v ₁ - f ₃ - n ₂
t ₇	v ₁	0	0	v ₁ - 0 - 0
t ₈	v ₂	f ₁	n ₁	v ₂ - f ₁ - n ₁
t ₉	v ₂	f ₁	n ₂	v ₂ - f ₁ - n ₂
t ₁₀	v ₂	f ₂	n ₁	v ₂ - f ₂ - n ₁
t ₁₁	v ₂	f ₂	n ₂	v ₂ - f ₂ - n ₂
t ₁₂	v ₂	f ₃	n ₁	v ₂ - f ₃ - n ₁
t ₁₃	v ₂	f ₃	n ₂	v ₂ - f ₃ - n ₂
t ₁₄	v ₂	0	0	v ₂ - 0 - 0

2.9 DISEÑO METODOLÓGICO

El experimento se instaló y se condujo bajo el diseño de Bloques Completos Randomizado (DBCR), con arreglo factorial de 2Vx3Fx2N + 2T (2 variedades de Quinoa x 3 fuentes de abono orgánico x 2 niveles de abono orgánico + 2 testigos), con 3 repeticiones, llegando un total de 42 unidades experimentales.

2.10 CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Unidad Experimental

La unidad experimental estuvo conformada de una parcela con plantas de quinua, que recibió algún nivel de abonamiento (Nivel bajo o

Nivel alto), cualquier fuente orgánica (Guano de Isla, Gallinaza, Estiércol de ovino) y de cualquier variedad (Blanca de Junín o Pasankalla) sembradas en dimensiones de 4.0 m de ancho por 5.0 m de largo, dentro de ello se tendrá 5 surcos, los que estarán separados a 0.8 m, se evaluaron los surcos centrales de cada unidad experimental.

Características del Campo Experimental

a) Parcelas

- Ancho : 4 m
- Largo : 5 m
- Área : 20 m²
- N° de surcos : 5
- N° de plantas/surco : 50 plantas

b) Bloque

- N° de bloques : 3 bloques
- Largo de bloque : 56 m
- Ancho de bloque : 5 m
- Área de bloque : 280 m²

c) Calles

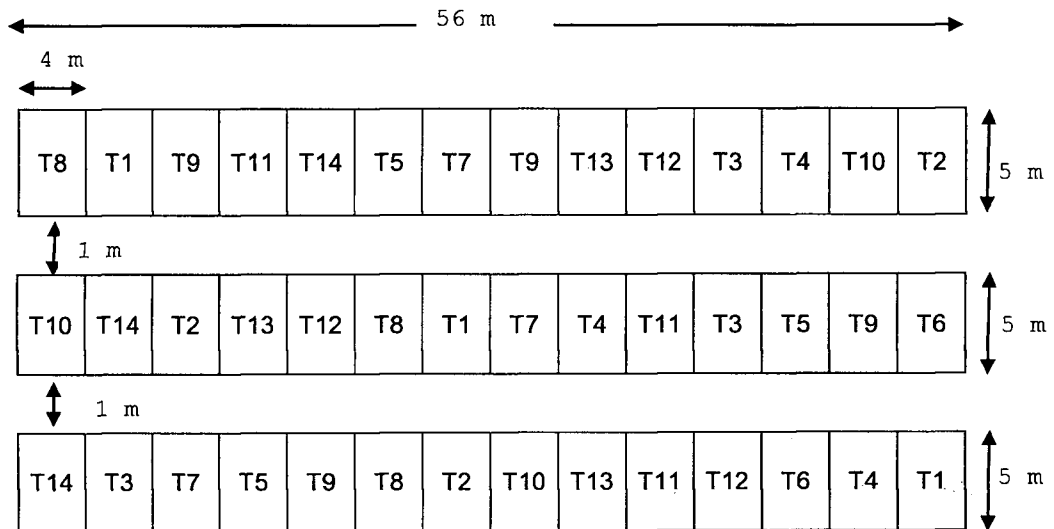
- N° total de calle : 2
- Largo de calle : 56 m
- Ancho de calle : 1 m

- Área de calle : 56 m²

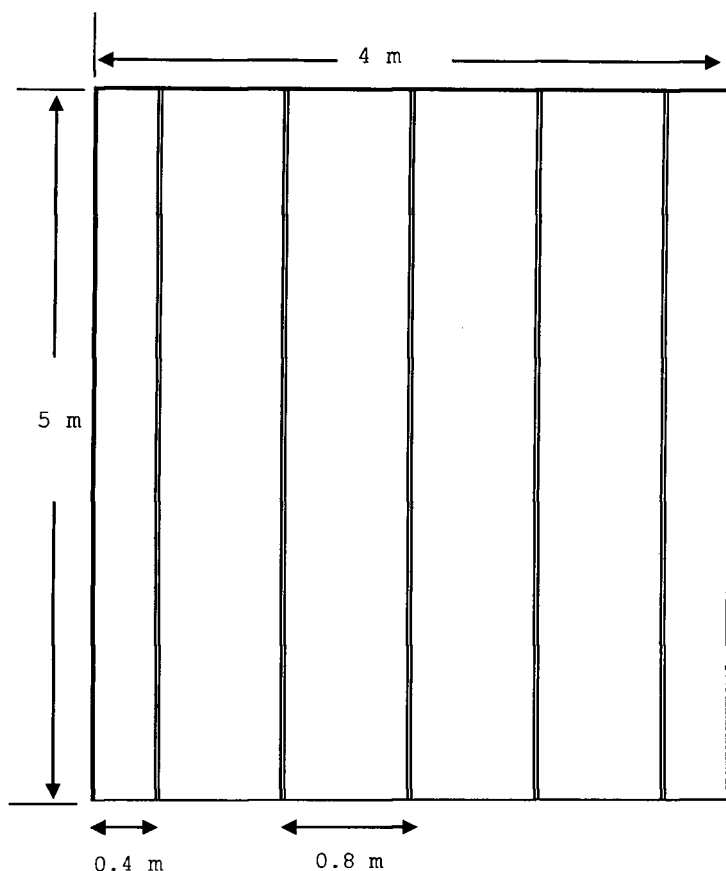
d) Campo experimental

- Largo : 56 m
- Ancho : 17 m
- Área efectiva del experimento : 840 m²
- Área total : 952 m²

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL Y DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



CROQUIS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL



2.11 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a) Preparación del terreno

Se realizó el 01 de noviembre del 2009, con la ayuda de un tractor agrícola, para dejar el terreno suelto, mullido y nivelado para la siembra. El orden de preparación fue: aradura, rastreado, mullido y surcado del terreno a 0.80 m entre surcos.

b) Demarcación y estacado del campo experimental

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

experimental.

c) Abonamiento

Previa aplicación de abonamiento base (80 - 60 de NP), a todas las unidades experimentales sin excepción; se realizó el abonamiento con las fuentes orgánicas el 25 de noviembre del 2009, de acuerdo a los tratamientos establecidos. La aplicación del Guano de Isla, Gallinaza y Estiércol de Ovino, se hizo al fondo de los surcos y cubiertos con una capa de suelo para evitar su arrastre.

d) Siembra

Previamente a la siembra se desinfectó la semilla con Captan más Flutolanil a la dosis de 40 g/12 kg de semilla, para evitarla chupadera fungosa, producida por hongos de los géneros *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Sclerotium* y *Phyitium* en plántulas.

La siembra se realizó el 9 de diciembre del 2009 después del abonamiento, evitando que exista un contacto entre la semilla y los abonos incorporados. Se depositaron las semillas en surcos a chorro continuo a una profundidad aproximadamente de 2 cm, la densidad fue 12 kg.ha⁻¹ de semilla.

e) Raleo

El raleo se realizó 20 de enero del 2010 a los 40 días después de la siembra cuando la planta tenía 20 cm de altura aproximadamente en forma manual dejando 10 a 15 plantas por metro lineal.

f) Deshierbo

El deshierbo se realizó en forma oportuna evitando que las malezas compitan con el cultivo por agua, luz, nutrientes y reduzcan el rendimiento

del cultivo, esta labor se realizó en tres etapas:

- 1º deshierbo 20 de enero del 2010
- 2º deshierbo 17 de febrero del 2010
- 3º deshierbo 03 de abril del 2010

g) Aporque

Se realizó juntamente con el segundo deshierbo, al inicio del panojado

h) Control fitosanitario

Además de la chupadera fungosa, otra enfermedad que se presentó con mayor incidencia en el cultivo fue el mildiu (*Peronospora farinosa*) para lo cual se utilizaron aplicaciones de mancozeb + Metalaxil (Ridomil Gold 68WP) a la dosis de 45 g/18 lt a los 30, 75 y 99 días después de la siembra.

Las plagas que atacaron al cultivo fueron: Kcona-kcona (*Scrobipalpula sp.*), Gusano medidor (*Perisoma sordescens Dognin*), llama llama (*Epicauta willei*) y entre otros se controló con aplicaciones de Cyperklin 25 a una dosis de 15 ml/18 lt.

Aprovechando el control fitosanitario también se aplicaron nutrientes foliares como el Wuxal doble.

i) Cosecha

i.1 Blanca de Junín

La cosecha se realizó a los 190 días después de la siembra (19 de junio del 2010), cuando el cultivo alcanzó la madurez de cosecha, que se reconoció por que la planta presenta defoliación de hojas, luego se procedió al secado, trillado y venteado de los granos.

i.2 Pasankalla

La cosecha se realizó a los 140 días después de la siembra (10 de abril del 2010), cuando el cultivo alcanzó la madurez de cosecha, que se reconoció por que la planta presenta defoliación de hojas, luego se procedió al secado, trillado y venteado de los granos

2.12 PARÁMETROS EVALUADOS

a) Estados fenológicos

◆ Días de emergencia

Se registró el número de días después de la siembra, cuando el 50 % de las plantas emergieron.

◆ Días de formación de panoja

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

◆ Días a la floración

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

◆ Días a la madurez fisiológica

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

◆ Días a la madurez de cosecha

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

b) Productividad

◆ Altura de planta a la madurez fisiológica (cm)

Se midió plantas muestreadas al azar de los surcos centrales de cada unidad experimental, con la wincha en cm desde el cuello del tallo hasta el ápice de la panoja, en el momento de la madurez fisiológica.

◆ Longitud de panoja (cm)

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

◆ Diámetro de panoja (cm)

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

◆ Diámetro de tallo (cm)

De las muestras tomadas al azar se obtuvo el diámetro del tallo, considerando para su medida a 10 cm del nivel del suelo.

◆ Rendimiento de grano (kg.ha⁻¹)

El rendimiento se determinó cosechando las panojas de los surcos centrales y eliminando un metro en cada extremo. Esta medida se expresó en kg.ha⁻¹.

◆ Peso de 1000 semillas (g)

Se tomaron 4 muestras de 100 semillas maduras y secas tomadas al azar de cada tratamiento en estudio en una balanza analítica y se infirió a peso de 1000 semillas.

2.13 DETERMINACIÓN DEL MÉRITO ECONÓMICO

La rentabilidad del cultivo de quinua variedad Blanca de Junín y Pasankalla, se determinó en base a los beneficios actualizados y el costo de producción, de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$R = \left\{ \frac{\textit{Utilidad}}{\textit{Costo - de - Pr oduccion}} \right\} \times 100$$

2.14 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con los resultados de las variables evaluadas, se realizaron los análisis de variancia de acuerdo al diseño. El análisis estadístico consistió en realizar los análisis de variancia correspondientes.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 VARIABLES DE PRECOCIDAD

El Cuadro 3.1 muestra las variables de precocidad basada en los estados fenológicos del cultivo; la germinación se observa entre 4 a 6 días después de la siembra en la variedad Pasankalla, en esta misma variedad el panojado se da entre los 45 a 55 días después de la siembra, el inicio de formación de grano se observa entre 68 a 75 días y la madurez fisiológica que es la variable que nos muestra la precocidad se da entre 120 a 130 días. Este resultado indica que la variedad Pasankalla es un genotipo muy precoz para las condiciones de Pucchuilca. En lo referente a la variedad Blanca de Junín se comporta como un genotipo tardío llegando la madurez fisiológica a los 160 a 175 días después de la siembra. Así mismo indican que no hay influencia por la aplicación de las fuentes de abono orgánico para ningún tratamiento.

Palomino (2006), en Canaán a 2750 msnm reporta que la variedad Blanca de Junín llega a la madurez fisiológica en promedio a los 139 días después de la siembra, resultado que no concuerda con los del presente trabajo; esto podría ser debido a la diferencia de la altitud y a la temperatura.

Cuadro 3.1: Estados fenológicos del cultivo de quinua por tratamiento de las variedades Blanca de Junín y Pasankalla, Pucuhuilla 3200 msnm

Fuentes y niveles	V. Blanca de Junín (v ₁)				V. Pasankalla (v ₂)			
	Emergencia	Panojamiento	Formación de grano	Madurez Fisiológica	Emergencia	Panojamiento	Formación de grano	Madurez fisiológica
f ₁ - n ₁	7 - 9	60 - 65	98 - 105	160 - 175	4 - 6	45 - 55	68 - 75	120 - 130
f ₁ - n ₂	7 - 9	60 - 65	98 - 105	160 - 175	4 - 6	45 - 55	68 - 75	120 - 130
f ₂ - n ₁	7 - 9	60 - 65	98 - 105	160 - 175	4 - 6	45 - 55	68 - 75	120 - 130
f ₂ - n ₂	7 - 9	60 - 65	98 - 105	160 - 175	4 - 6	45 - 55	68 - 75	120 - 130
f ₃ - n ₁	7 - 9	60 - 65	98 - 105	160 - 175	4 - 6	45 - 55	68 - 75	120 - 130
f ₃ - n ₂	7 - 9	60 - 65	98 - 105	160 - 175	4 - 6	45 - 55	68 - 75	120 - 130
Testigo	7 - 9	60 - 65	98 - 105	160 - 175	4 - 6	45 - 55	68 - 75	120 - 130

De La Cruz (2004), reporta que la madurez fisiológica para la variedad Blanca de Junín es a los 167 días después de la siembra para las condiciones de Manallasacc a 3640 msnm, resultado que concuerda con los del presente trabajo.

Trucios (2007), menciona que la madurez fisiológica para la variedad Blanca de Junín ocurrió a los 192 días en la localidad de Yauli a 3800 msnm; resultado que permite ratificar que el genotipo se comporta como tardío.

Oriundo (2010), determinó para la variedad Blanca de Junín, en la localidad de Canaán, que la madurez fisiológica alcanza desde los 105 días

hasta los 115 días, como respuesta a la aplicación de 1300 kg Guano de Isla por hectárea; este resultado difiere del obtenido en la presente investigación, básicamente debido a la variación de los factores medio ambientales.

INIA (2006), el INIA 415 – Pasankalla es una variedad precoz pues su periodo vegetativo dura sólo 140 días, en comparación a la quinua del agricultor que requiere de 180 días para su cosecha.

3.2 VARIABLES DE RENDIMIENTO

3.2.1 Altura de planta (cm)

El Cuadro 3.2 de análisis funcional de la variancia para la altura de planta, muestra alta significación estadística para el nivel (combinación fuente por nivel más testigo), así mismo para la diferencia genética de las variedades y no existe diferencia estadística para la interacción. El coeficiente de variación nos indica que el experimento realizado tiene buena precisión confiando de este modo en los resultados obtenidos. Algunas comparaciones de interés se muestran en el Gráfico 3.1.

Cuadro 3.2: Análisis funcional de la variancia para la altura de plantas de quinua, Puccuhuillca 3200 msnm

F.V	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	2	36.9702	18.4851	1.22	0.3122 ns
Variedad	1	509.4723	509.4723	33.57	<.0001 **
Nivel (Comb:N*F+test)	6	10919.3278	1819.88796	119.91	<.0001 **
Variedad*Nivel	6	34.2099	5.70167	0.38	0.8878 ns
(Fuen. Vs Test.)/v ₁	1	2907.9381	2907.9381	191.59	<.0001 **
(f ₁ Vs f ₂ y f ₃)/ v ₁	1	565.0129	565.0129	37.23	<.0001 **
(f ₂ Vs f ₃)/ v ₁	1	1540.8800	1540.8800	101.52	<.0001 **
(Entre f ₁)/ v ₁	1	13.8928	13.8928	0.92	0.3475 ns
(Entre f ₂)/ v ₁	1	73.4300	73.4300	4.84	0.0369 *
(Entre f ₃)/ v ₁	1	17.4422	17.4422	1.15	0.2936 ns
(Fuen. Vs Test.)/v ₂	1	3682.1563	3682.1563	242.60	<.0001 **
(f ₁ Vs f ₂ y f ₃)/ v ₂	1	583.8666	583.8666	38.47	<.0001 **
(f ₂ Vs f ₃)/ v ₂	1	1404.0033	1404.0033	92.51	<.0001 **
(Entre f ₁)/ v ₂	1	49.65126	49.65126	3.27	0.0821 ns
(Entre f ₂)/ v ₂	1	65.6704	65.6704	4.33	0.0475 *
(Entre f ₃)/ v ₂	1	49.5937	49.5937	3.27	0.0822 ns
Error	26	394.6171	15.1776		
Total	41	11894.5974			

C.V = 3.12 %

El Gráfico 3.1 muestra en forma general que la variedad Blanca de Junín tiene una mayor altura que la variedad Pasankalla, el Guano de Isla con el nivel alto (2 t.ha⁻¹) muestra una mayor altura de planta en las dos variedades. La Gallinaza y el estiércol de ovino tiene igual respuesta en la altura de planta de la quinua, el testigo sin abono orgánico registra la más baja altura de planta con valores de 99.3 cm para la Blanca de Junín y de 88.7 cm para la variedad Pasankalla.

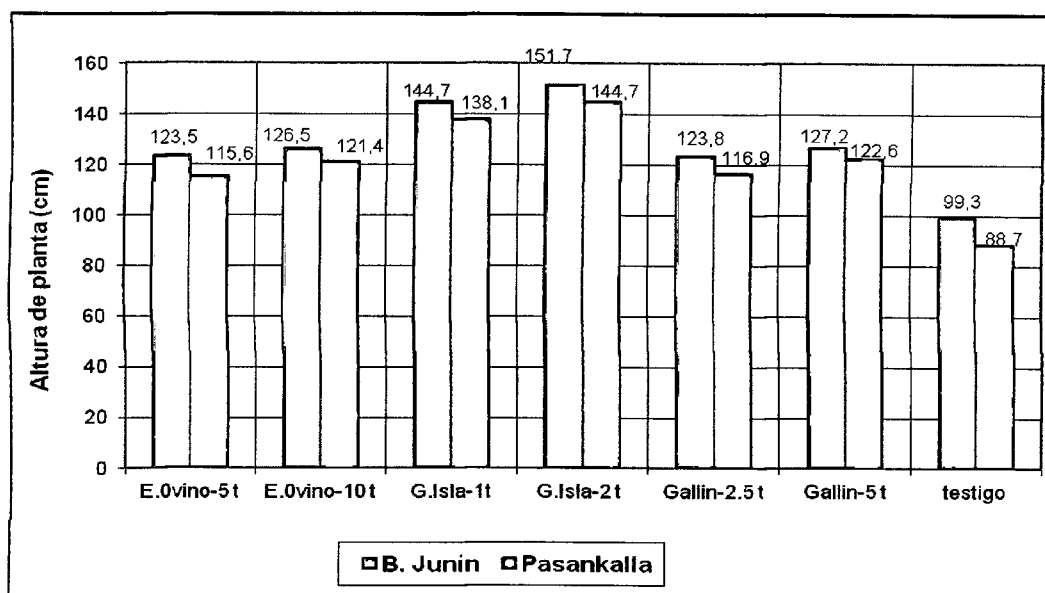


Gráfico 3.1: Altura de planta en dos variedades de quinua para los diferentes tratamientos, Puccuhuilca 3200 msnm

Palomino (2006), manifiesta que con la incorporación de estiércol de ovino en 0, 7.5 y 15 t.ha⁻¹ para el cultivo de quinua, la variedad Blanca de Junín logra alcanzar 134.3, 158.6 y 190 cm de altura respectivamente, en el mismo trabajo manifiesta que la variedad Blanca de Junín alcanza mayor altura en comparación de las variedades : Illpa INIA (107, 122 y 153 cm), Real Boliviana (90, 111 y 103.9 cm), Salcedo INIA (106, 129 y 143 cm), Sayana (103, 134 y 140 cm). Estos resultados obtenidos en Canaán a 2750 msnm son aproximadamente similares a los obtenidos en el presente experimento.

Oriundo (2010), en su investigación realizado en Canaán a 2750 msnm encuentra que aplicando 2500 kg.ha⁻¹ de Guano de Isla incubado en Microorganismos Benéficos (MB) por 20 días obtiene 171.24 cm de altura para la planta de quinua variedad Blanca de Junín y con 1300 kg.ha⁻¹ de Guano de Isla incubado en MB por 20 días logra alcanzar 160.11 cm; estos resultados superan a los obtenidos en el presente trabajo, básicamente se

debe a la diferencia de altitudes y a la temperatura del medio ambiente.

Mujica (1993), afirma que la planta de quinua en valles interandinos son de gran tamaño. Al incremento de dosis de abono el tamaño de planta muestra respuesta, debido a que existe mayor disponibilidad de nutrientes para la planta esto se absorbe bien permitiendo el desarrollo acelerado de tejidos, sobre todo en la división mitótica; de lo manifestado un incremento de la dosis de abono incrementa también la altura.

Tapia y Gandarillas (1979), sorprenden indicando que la planta de quinua alcanza alturas de 160 a 200 cm

3.2.2 Diámetro del tallo (cm)

De acuerdo al Cuadro 3.3 de análisis funcional de la variancia para el diámetro del tallo de la planta, muestra alta significación estadística para el nivel (combinación fuente por nivel más testigo), así mismo para la diferencia genética de las variedades. Existe significación estadística para la interacción. Por otra parte el coeficiente de variación es de 4.65 % que indica buena precisión del experimento. Algunas comparaciones de interés por el efecto de fuentes y niveles de abono orgánico en el diámetro de tallo para dos variedades de quinua se muestran en el Gráfico 3.2.

Cuadro 3.3: Análisis funcional de la variancia para diámetro del tallo de la quinua, Puccuhuilla 3200 msnm

F.V	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	2	0.0012	0.0006	0.03	0.9735 ns
Variedad	1	0.2484	0.2484	10.83	0.0029 **
Nivel (Comb:N*F+test)	6	24.9036	4.1506	181.02	<.0001 **
Variedad*Nivel	6	0.3699	0.0617	2.69	0.0364 *
(Fuen. Vs Test.)/v ₁	1	3.6652	3.6652	159.85	<.0001 **
(f ₁ Vs f ₂ y f ₃)/ v ₁	1	2.0784	2.0784	94.64	<.0001 **
(f ₂ Vs f ₃)/ v ₁	1	6.5860	6.5860	287.23	<.0001 **
(Entre f ₁)/ v ₁	1	0.1873	0.1873	8.17	0.0083 *
(Entre f ₂)/ v ₁	1	2.0068	2.0068	87.52	<.0001 **
(Entre f ₃)/ v ₁	1	0.0817	0.0817	3.56	0.0703 ns
(Fuen. Vs Test.)/v ₂	1	1.6161	1.6161	70.48	<.0001 **
(f ₁ Vs f ₂ y f ₃)/ v ₂	1	2.5228	2.5228	110.02	<.0001 **
(f ₂ Vs f ₃)/ v ₂	1	5.4810	5.4810	239.04	<.0001 **
(Entre f ₁)/ v ₂	1	0.1601	0.1601	6.98	0.0138 *
(Entre f ₂)/ v ₂	1	0.8513	0.8513	37.13	<.0001 **
(Entre f ₃)/ v ₂	1	0.0368	0.0368	1.61	0.2163 ns
Error	26	0.5961	0.0229		
Total	41	26.1193			

C.V = 4.65 %

El Gráfico 3.2 muestra en forma general que la variedad Blanca de Junín tiene mayor diámetro de tallo en comparación a la variedad Pasankalla. Existe una mayor respuesta con el uso de Guano de Isla frente a los demás abonos orgánicos, el Estiércol de Ovino y la Gallinaza tienen un similar efecto sobre el perímetro de tallo. El testigo sin abono orgánico tiene un menor diámetro en comparación con todos los tratamientos, en este

mismo Gráfico se observa que el mayor diámetro de tallo obtenido es con el Guano de Isla con el nivel alto (2 t.ha^{-1}) en las dos variedades con 1.61 cm para la Blanca de Junín y 1.46 cm para la variedad Pasankalla. El diámetro de tallo para los testigos sin abono orgánico, Blanca de Junín y Pasankalla tienen 0.74 y 0.80 cm respectivamente.

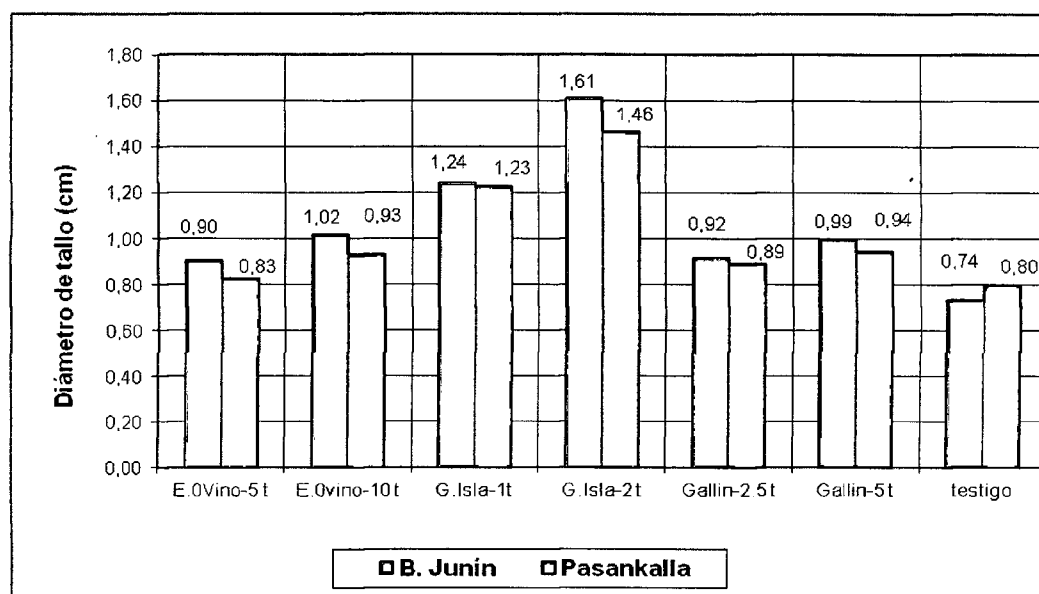


Gráfico 3.2: Diámetro de tallo en dos variedades de quinua para los diferentes tratamientos, Puccahuilca 3200 msnm

De la Cruz (2004), sostiene que para las condiciones de Manallasacc a 3640 msnm el diámetro de tallo registra un promedio de 1.03 cm con una fórmula de fertilización de 150 - 90 - 60 de NPK, por otro con una fórmula de 100 - 60 - 40 de NPK se obtuvo un diámetro de 0.97 cm; los resultados obtenidos en el presente trabajo son superiores a estos valores encontrados por De la Cruz (2004).

Palomino (2006), menciona en su trabajo de investigación que el diámetro de tallo alcanzó un máximo de 2.30 cm para la variedad Blanca de

Junín cuando se abona con 15 t.ha⁻¹ de estiércol de ovino, este resultado obtuvo en la localidad de Canaán a 2750 msnm; el resultado obtenido es superior al registrado en el presente trabajo.

3.2.3 Longitud de panoja (cm)

La longitud de panoja es una variable muy relacionada con el rendimiento del grano.

Cuadro 3.4: Análisis funcional de la variancia para la longitud de panoja en la quinua, Puccuhuillca 3200 msnm

F.V	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	2	19.172757	9.586379	0.88	0.4254
Variedad	1	180.8778	180.8778	16.67	0.0004 **
Nivel (Comb:N*F+test)	6	6011.8899	1001.9817	92.35	<.0001 **
Variedad*Nivel	6	9.4406	1.5734	0.15	0.9885 ns
(Fuen. Vs Test.)/v ₁	1	2213.4934	2213.4934	204.01	<.0001 **
(f ₁ Vs f ₂ y f ₃)/ v ₁	1	202.1610	202.1610	18.63	0.0002 **
(f ₂ Vs f ₃)/ v ₁	1	507.1300	507.1300	46.74	<.0001 **
(Entre f ₁)/ v ₁	1	5.3016	5.3016	0.49	0.4908 ns
(Entre f ₂)/ v ₁	1	87.4017	87.4017	8.06	0.0087 *
(Entre f ₃)/ v ₁	1	22.3108	22.3108	2.06	0.1635 ns
(Fuen. Vs Test.)/v ₂	1	2015.0401	2015.0401	185.72	<.0001 **
(f ₁ Vs f ₂ y f ₃)/ v ₂	1	214.0369	214.0369	19.73	0.0001 **
(f ₂ Vs f ₃)/ v ₂	1	556.7856	556.7856	51.32	<.0001 **
(Entre f ₁)/ v ₂	1	14.1680	14.1680	1.31	0.2636 ns
(Entre f ₂)/ v ₂	1	159.3410	159.3410	14.69	0.0007 **
(Entre f ₃)/ v ₂	1	24.1603	24.1603	2.23	0.1477 ns
Error	26	282.1085	10.8502		
Total	41				

C.V = 5.85 %

En el Cuadro 3.4 de análisis funcional de la variancia se observa alta significación para el nivel (combinación fuente por nivel más testigo), así mismo para la diferencia genética de las variedades, no existe significación estadística para la interacción. Por otra parte el coeficiente de variación de 5.85 % indica buena precisión del experimento permitiendo buena confianza en los resultados. Algunas comparaciones de interés por el efecto de fuentes y niveles de abono orgánico en la longitud de panoja para dos variedades de quinua se muestran en el Gráfico 3.3.

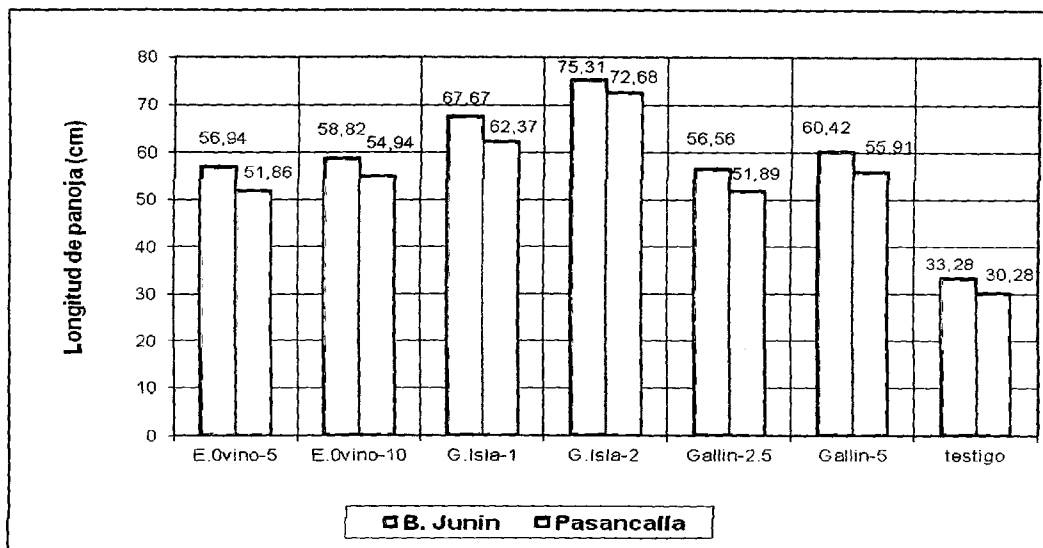


Gráfico 3.3: Longitud de panoja en dos variedades de quinua en los diferentes tratamientos, Puccuhuilca 3200 msnm

El Gráfico 3.3 evidencia que la variedad Blanca de Junín con 75.31 cm de longitud de panoja supera a la variedad Pasankalla que alcanza en promedio 72.68 cm en respuesta a la aplicación del Guano de Isla al nivel alto (2 t.ha⁻¹). En ambas variedades al utilizar el estiércol de ovino y la Gallinaza la longitud de panoja alcanza dimensiones similares. El testigo en forma general tiene menor longitud de panoja frente a los demás

tratamientos. Sin embargo se nota que la variedad Blanca de Junín registra una longitud de panoja mayor a la variedad de Pasankalla para todos los tratamientos.

Palomino (2006), en su investigación realizada en Canaán a 2750 msnm concluye, que la menor medida de panoja de quinua para la variedad Blanca de Junín alcanza 30.2 cm sin emplear Estiércol de Ovino y empleando Estiércol de Ovino en 15 t.ha⁻¹ logró obtener una longitud de 63.3 cm; este resultado en comparación con el presente experimento tiene similar respuesta al uso de 10 t.ha⁻¹ de Estiércol de Ovino, pero al utilizar 2 t.ha⁻¹ de Guano de isla la longitud de panoja se extiende a una longitud máxima de 75.31 cm que nos permitirá alcanzar buenos rendimientos de grano.

Oriundo (2010), en su trabajo experimental llegó a registrar de 43.39 cm a 70.10 cm de longitud de panoja de quinua para la variedad de Blanca de Junín, utilizando 100 kg.ha⁻¹ de Guano de isla Incubado durante 10 días en microorganismos benéficos (MB) y con 2500 kg.ha⁻¹ de Guano de Isla incubado durante 20 días en MB respectivamente. El presente experimento muestra mayores valores que los mencionados por Oriundo (2010).

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

Para la variedad Pasankalla no se encontró información de las variables de rendimiento

3.2.4 Diámetro de panoja (cm)

El Cuadro 3.5 del análisis funcional de la variancia para el diámetro de panoja nos muestra alta significación para el nivel (combinación fuente por nivel más testigo). El coeficiente de variación nos muestra un valor de 9.78 % que nos revela una regular precisión.

Las comparaciones de importancia se muestran en el Gráfico 3.4

Cuadro 3.5: Análisis funcional de la variancia para el diámetro de panoja en la quinua, Puccuhuilca 3200 msnm

F.V	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	2	4.9210	2.460479	0.44	0.6463 ns
Variedad	1	10.4401	10.44010	1.88	0.1817 ns
Nivel (Comb:N*F+test)	6	1704.8412	1704.8412	51.26	<.0001 **
Variedad*Nivel	6	13.9356	2.3226	0.42	0.8596 ns
(Fuen. Vs Test.)/v ₁	1	428.9072	428.9072	77.37	<.0001 **
(f ₁ Vs f ₂ y f ₃)/ v ₁	1	240.7152	240.7152	43.42	<.0001 **
(f ₂ Vs f ₃)/ v ₁	1	216.6650	216.6650	39.08	<.0001 **
(Entre f ₁)/ v ₁	1	7.8432	7.8432	1.41	0.2450 ns
(Entre f ₂)/ v ₁	1	40.0416	40.0416	7.22	0.0124 *
(Entre f ₃)/ v ₁	1	10.2181	10.2181	1.84	0.1862 ns
(Fuen. Vs Test.)/v ₂	1	391.0019	391.0019	70.53	<.0001 **
(f ₁ Vs f ₂ y f ₃)/ v ₂	1	163.2858	163.2858	29.46	<.0001 **
(f ₂ Vs f ₃)/ v ₂	1	124.3564	124.3564	22.43	<.0001 **
(Entre f ₁)/ v ₂	1	5.1337	5.1337	0.93	0.3447 ns
(Entre f ₂)/ v ₂	1	78.4816	78.4816	14.16	0.0009 **
(Entre f ₃)/ v ₂	1	12.1268	12.1268	2.19	0.1511 ns
Error	26	144.130	5.5434		
Total	41	1878.2683			

C.V = 9.78 %

El Gráfico 3.4 muestra una gran respuesta del diámetro de panoja de la variedad Blanca de Junín frente al abono orgánico Guano de Isla en sus dos niveles (1 t.ha⁻¹ y 2 t.ha⁻¹), mostrándonos un mayor valor al nivel de 2 t.ha⁻¹ y que alcanza un valor máximo de esta variable en 11.41 cm del mismo modo, la variedad Pasankalla muestra también un mayor diámetro de 10.92 cm superando a los demás tratamientos.

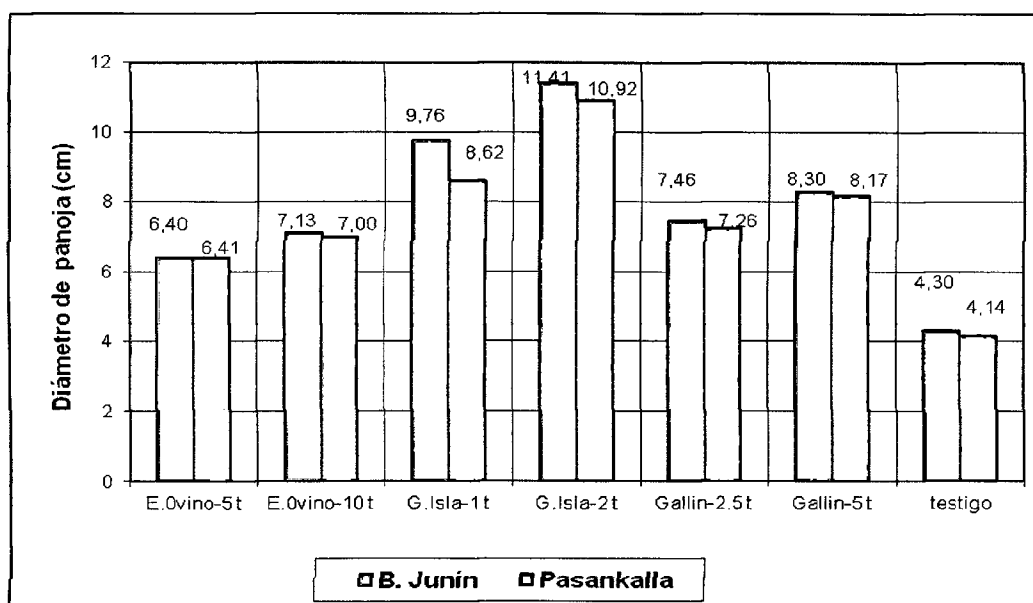


Gráfico 3.4: Diámetro de panoja en dos variedades de quinua para los diferentes tratamientos, Puccuwillca 3200 msnm

La Gallinaza muestra superioridad frente al estiércol de ovino, estos resultados se justifican por el contenido nutricional del Guano de Isla y la Gallinaza. El diámetro de panoja medida en la parte media esta relaciona directamente con el rendimiento de grano de quinua.

Apaza (2005), indica sin precisar la variedad, que el diámetro de la panoja varia entre 5.99 a 12.40 cm. Estos resultados para condiciones de Puno es similar para los valores obtenidos en el presente trabajo.

3.2.5 Rendimiento (kg.ha⁻¹)

El Cuadro 3.6 muestra el análisis funcional de la variancia del rendimiento de grano quinua, que viene a ser la variable de mayor relevancia.

Cuadro 3.6: Análisis funcional de la variancia para el rendimiento de la quinua, Puccuhuillca 3200 msnm

F.V	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	2	54744.07	27372.04	0.50	0.6127 ns
Variedad	1	126499.50	126499.50	2.31	0.1408 ns
Nivel (Comb:N*F+test)	6	29163579.18	4860596.53	88.66	<.0001 **
Variedad*Nivel	6	26379.98	4396.66	0.08	0.9977 **
(Fuen. Vs Test.)/v ₁	1	4858720.072	4858720.07	88.62	<.0001 **
(f ₁ Vs f ₂ y f ₃)/ v ₁	1	2036485.973	2036485.97	37.15	<.0001 **
(f ₂ Vs f ₃)/ v ₁	1	4900018.141	4900018.14	89.38	<.0001 **
(Entre f ₁)/ v ₁	1	837372.098	837372.09	15.27	0.0006 **
(Entre f ₂)/ v ₁	1	763516.354	763516.35	13.93	0.0009 **
(Entre f ₃)/ v ₁	1	756292.007	756292.01	13.79	0.0010 **
(Fuen. Vs Test.)/v ₂	1	5342034.324	5342034.32	97.44	<.0001 **
(f ₁ Vs f ₂ y f ₃)/ v ₂	1	2133693.180	2133693.18	38.92	<.0001 **
(f ₂ Vs f ₃)/ v ₂	1	4960796.458	4960796.45	90.49	<.0001 **
(Entre f ₁)/ v ₂	1	1113566.304	1113566.30	20.31	0.0001 **
(Entre f ₂)/ v ₂	1	576376.822	576376.82	10.51	0.0032 **
(Entre f ₃)/ v ₂	1	911087.427	911087.42	16.62	0.0004 **
Error	26	1425421.50	54823.90		
Total	41	30796624.23			

C.V = 9.22 %

Dado la importancia en el análisis se observa que no existe diferencia estadística entre las variedades estudiadas; pero existe alta significación estadística el nivel (combinación fuente por nivel más testigo). Las diferencias se aprecian mejor en el Gráfico 3.5; el coeficiente de variación en 9.22 % indica estar en el margen de buena aceptación para los resultados estadístico.

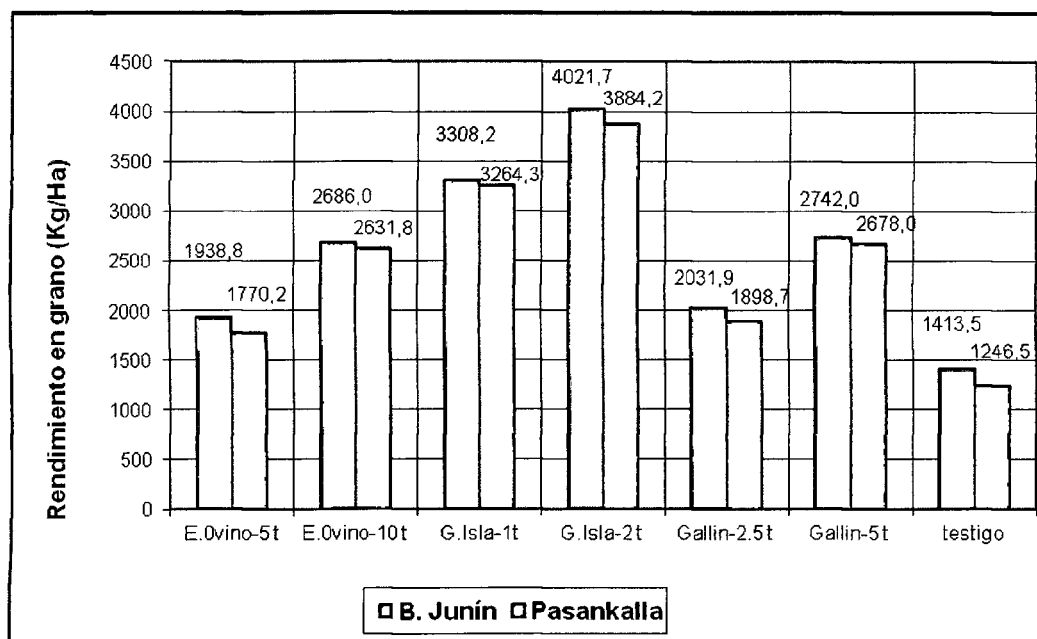


Gráfico 3.5: Rendimiento de dos variedades de quinua para los diferentes tratamientos, Puccuhuilca 3200 msnm

En el Gráfico 3.5 se observa que numéricamente la variedad Blanca de Junín muestra una superioridad en el rendimiento con respecto a la variedad Pasankalla; los altos rendimientos se obtienen con el Guano de isla en mayor valor con el nivel alto (2 t.ha⁻¹); este llega a ser 4021.6 kg.ha⁻¹ mientras la variedad Pasankalla alcanza un rendimiento de 3884.2 kg.ha⁻¹. El abono orgánico estiércol de ovino en 10 t.ha⁻¹ y Gallinaza en 5 t.ha⁻¹ son las que muestran una mediana productividad tanto con la variedad Blanca de

Junín y la variedad Pasankalla. El testigo sin abono orgánico tiene un rendimiento de grano de quinua por debajo de todos los tratamientos. Estos resultados muestran la respuesta del rendimiento por el uso de los abonos orgánicos en diferentes niveles.

Palomino (2006), afirma que el rendimiento mínimo de quinua en la variedad Blanca de Junín es de 924 kg.ha^{-1} por otro lado para 7.5 t.ha^{-1} de Estiércol de Ovino la quinua alcanza un rendimiento de $2588.8 \text{ kg.ha}^{-1}$ y con la incorporación de 15 t.ha^{-1} de Estiércol de Ovino logra su máximo registro en cuanto al rendimiento con 4694 kg.ha^{-1} ; este rendimiento para condiciones de Canaán a 2750 msnm supera a lo obtenido en el presente trabajo de investigación, incluso al uso de Guano de Isla en 2 t.ha^{-1}

Fassbender (1987), manifiesta que es importante agregar materia orgánica al suelo para mejorar la productividad, en general la materia orgánica tiene un papel muy importante, porque regula los procesos químicos y las características físicas y biológicas del mismo.

Apaza (2005), afirma que el potencial de rendimiento de grano de quinua alcanza 8500 a 9000 kg.ha^{-1} ; el cual se lograría cuando todos los factores de crecimiento de dan simultanea y constantemente en su valor óptimo en el curso de las diversas fases del desarrollo.

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

Huancahuari (1996), en Canaán a 2750 msnm, Ayacucho en la caracterización y evaluación del rendimiento de 14 cultivares de quinua

reporta que la variedad Mantaro es la que obtuvo mayor rendimiento ($8721 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de grano empleando una fórmula de abonamiento de $161 - 23 - 30$ de NPK.

Oriundo (2010), reporta que los rendimientos de quinua para la variedad Blanca de Junín fluctúan de 1643.8 hasta $4047.9 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ como respuesta a la aplicación de niveles crecientes de Guano de Isla ($100, 700, 1300, 1900$ y $2500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), incubado en MB durante ($0, 5, 10, 15$ y 20 días). Estos valores obtenidos para las condiciones de Canaán a 2750 msnm se asemejan a los resultados del presente experimento, también se puede afirmar que el Guano de isla es un abono orgánico de gran calidad para la agricultura.

De la Cruz (2004), en una evaluación de cuatro variedades como la Blanca de Junín, Huancayo, Sajama y Mantaro obtiene rendimientos mínimos de $492 - 437 - 441 - 5340 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y máximos de $2570 - 2432 - 2343 - 1793 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ respectivamente, como respuesta a la aplicación de niveles crecientes de $0 - 0 - 0$ NPK hasta $150 - 90 - 60$ NPK. Rendimientos encontrados en la localidad de Manallasacc a 3640 msnm son parecidos a los obtenidos para abonos orgánicos con bajos niveles de Estiércol y Gallinaza. Los rendimientos mínimos reportados por De la Cruz (2004), son muy inferiores, esto se debe posiblemente porque no tiene ningún tipo de abono orgánico.

INIA (2006), luego de numerosos ensayos de comprobación realizados desde 2001 al 2006 en nueve localidades productoras de quinua, quedaron demostrados los beneficios económicos de la variedad INIA 415 – Pasankalla, la cual logra una rentabilidad de 305% , reduciendo los riesgos

de rendimiento, costos e ingresos para el agricultor.

3.2.6 Peso de mil semillas (g)

El análisis funcional de la variancia para peso de mil semillas muestra el siguiente Cuadro 3.7.

Cuadro 3.7: Análisis funcional de la variancia para peso de mil semillas en la quinua, Puccuhuilca 3200 msnm

F.V	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Bloque	2	0.0279	0.0139	1.90	0.1692 ns
Variedad	1	5.9513	5.9513	811.02	<.0001 **
Nivel (Comb:N*F+test)	6	2.5566	0.4261	54.07	<.0001 **
Variedad*Nivel	6	0.2434	0.0405	5.53	0.0008 **
(Fuen. Vs Test.)/v ₁	1	0.1134	0.1134	15.45	0.0006 **
(f ₁ Vs f ₂ y f ₃)/ v ₁	1	0.1722	0.1722	23.47	<.0001 **
(f ₂ Vs f ₃)/ v ₁	1	0.3502	0.3502	47.72	<.0001 **
(Entre f ₁)/ v ₁	1	0.007350	0.007350	1.00	0.3261 ns
(Entre f ₂)/ v ₁	1	0.0561	0.0561	7.64	0.0103 *
(Entre f ₃)/ v ₁	1	0.0060	0.0060	0.82	0.3735 ns
(Fuen. Vs Test.)/v ₂	1	0.6160	0.6160	83.95	<.0001 **
(f ₁ Vs f ₂ y f ₃)/ v ₂	1	0.4074	0.4074	55.53	<.0001 **
(f ₂ Vs f ₃)/ v ₂	1	1.0620	1.0620	144.73	<.0001 *
(Entre f ₁)/ v ₂	1	0.0011	0.0011	0.15	0.7061 ns
(Entre f ₂)/ v ₂	1	0.0081	0.0081	1.10	0.3041 ns
(Entre f ₃)/ v ₂	1	0.0001	0.0001	0.02	0.8874 ns
Error	26	0.1908	0.0073		
Total	41	8.9702			

C.V = 2.71 %

El Cuadro 3.7 muestra que existe alta significación estadística para los efectos principales, para la interacción de las variedades y para los niveles de abonos orgánicos en el peso de 1000 semillas. El coeficiente de variación para las variables se muestra como de gran precisión. Algunas comparaciones se pueden ver claramente en el siguiente Gráfico 3.6.

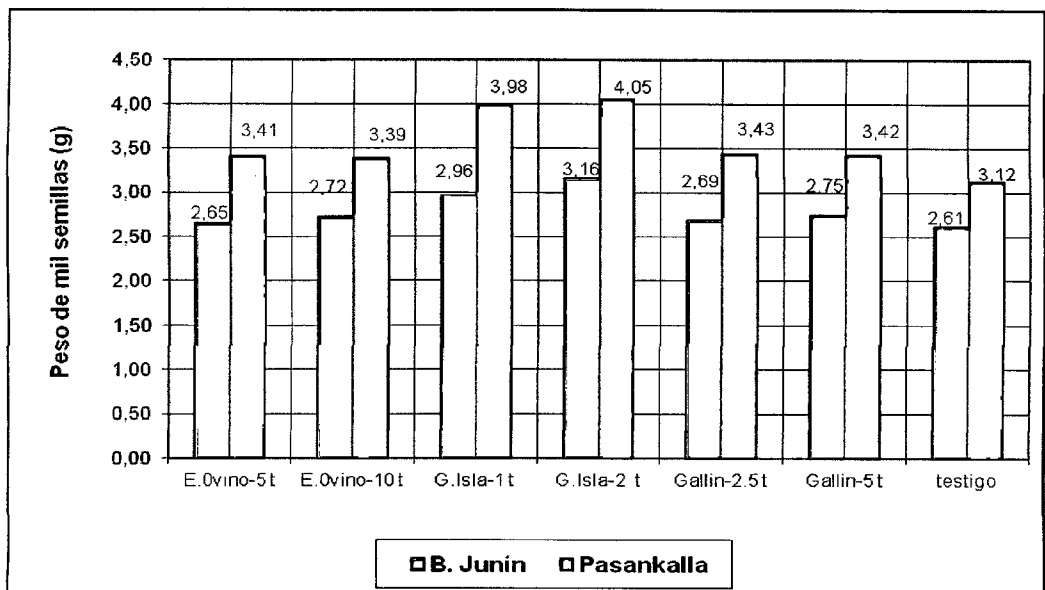


Gráfico 3.6: Peso de mil semillas de dos variedades de quinua para los diferentes tratamientos, Puccahuilca 3200 msnm

En el Gráfico 3.6 se puede observar influencia de los niveles y tipos de abonos orgánicos sobre el peso de 1000 semillas, así mismo la influencia varietal de la diferencia genotípica. La variedad Pasankalla muestra un mayor peso en general superando a la variedad Blanca de Junín, la variedad Pasankalla tiene granos más grandes. Existe una respuesta al uso del Guano de Isla en sus dos niveles, la variedad Pasankalla llega a tener 3.98 y 4.05 g y en la variedad Blanca de Junín alcanza 2.96 y 3.16 g cuando abonamos orgánicamente con 1 y 2 t.ha⁻¹ de Guano de Isla respectivamente,

también existe una ligera respuesta de los demás tratamientos frente al testigo que no tiene abono orgánico.

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

Oriundo (2010), para condiciones de Canaán la variedad Blanca de Junín, registros un valor máximo de 3.002 g en peso de mil semillas, esta como respuesta al abonado con 2500 kg.ha⁻¹ de Guano de Isla incubado durante 20 días en microorganismos efectivos; por otro lado en el presente trabajo se logra registrar un valor máximo de 3.06 g; esta como respuesta al abonado de 2 t de Guano de Isla.

3.3 MÉRITO ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

El análisis económico de rendimiento en grano de quinua para cada tratamiento estudiada se presenta en el Cuadro 3.3.1, los mismos que han sido realizados teniendo en cuenta los costos de producción e ingresos por ventas correspondientes. La mayor utilidad se obtuvieron con el tratamiento de la Variedad Blanca de Junín que fue abonado con Guano de Isla en su nivel bajo (1 t.ha⁻¹) y la variedad Pasankalla con Guano de isla en el nivel bajo (1 t.ha⁻¹); en los dos casos alcanzaron una rentabilidad de 160,96 % y 157,50 % respectivamente. Esto demuestra la respuesta de la fertilización orgánica con Guano de Isla uno de los abonos orgánicos más importantes a nivel nacional y mundial. Los testigos que no recibieron abono orgánico son

los que tienen una menor rentabilidad con valores de 68,46 % para la Blanca de Junín y de 48,56 % para la variedad Pasankalla. Estos resultados nos confirma la justificación económica del uso de los abonos orgánicos.

INIA (2006), Luego de numerosos ensayos de comprobación realizados entre el 2001 y el 2006 en nueve localidades productoras de quinua, quedaron demostrados los beneficios económicos de la variedad INIA 415 – Pasankalla, la cual logra una rentabilidad de 305%, reduciendo los riesgos de rendimiento, costos e ingresos para el agricultor

Cuadro 3.3.1: Rentabilidad de de la producción de quinua (kg.ha⁻¹) en los tratamientos, Puccuhuillca 3200 msnm

Descripción de los tratamientos	Costo de producción (s/.)	Rendimiento (kg.ha ⁻¹)	Precio unitario (s/.)	Ingresos (s/.)	Utilidad Bruta (s/.)	Rentabilidad bruta (%)
B. de Junín - Guano Isla - 1 t.ha ⁻¹	5070,85	3308,22	4,00	13232,88	8162,03	160,96
Pasankalla - Guano Isla - 1t.ha ⁻¹	5070,85	3264,34	4,00	13057,36	7986,51	157,50
B. de Junín - Guano Isla - 2 t.ha ⁻¹	6511,85	4021,67	4,00	16086,68	9574,83	147,04
Pasankalla - Guano Isla - 2 t.ha ⁻¹	6511,85	3884,22	4,00	15536,88	9025,03	138,60
B. de Junín - E. Ovino - 10 t.ha ⁻¹	4742,35	2685,99	4,00	10743,96	6001,59	126,55
Pasankalla - E. Ovino - 10 t.ha ⁻¹	4742,35	2631,77	4,00	10527,08	5784,72	121,98
B. de Junín - Gallinaza - 5 t.ha ⁻¹	5565,85	2741,96	4,00	10967,84	5401,98	97,06
Pasankalla - Gallinaza - 5 t.ha ⁻¹	5565,85	2678,03	4,00	10712,12	5146,28	92,46
B. de Junín - E. Ovino - 5 t.ha ⁻¹	4098,85	1938,83	4,00	7755,32	3656,46	89,21
B. de Junín - Gallinaza - 2.5 t.ha ⁻¹	4515,35	2031,89	4,00	8127,56	3612,21	79,99
Pasankalla - E. Ovino - 5 t.ha ⁻¹	4098,85	1770,15	4,00	7080,6	2981,76	72,75
Blanca de Junín - Testigo	3356,35	1413,50	4,00	5654	2297,65	68,46
Pasankalla - Gallinaza - 2.5 t.ha ⁻¹	4515,35	1898,68	4,00	7594,72	3079,37	68,20
Pasankalla - Testigo	3356,35	1246,53	4,00	4986,12	1629,77	48,56

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

1. La variedad Pasankalla se muestra como un genotipo precoz que llega a la madurez fisiológica entre los 120 a 130 días después de la siembra, en comparación con la variedad Blanca de Junín que llega entre los 160 a 175 días después de la siembra.
2. Al abonar con Guano de Isla en 2 t.ha^{-1} la variedad Blanca de Junín alcanza: 151.7 cm altura de planta, 75.31 cm longitud de panoja, 1.59 cm diámetro de tallo y la variedad Pasankalla con el mismo tratamiento se logró obtener: 144.7 cm altura de planta, 72.68 cm longitud de panoja, 1.46 cm diámetro de tallo.
3. La utilización de abonos orgánicos en la variedad Blanca de Junín permitió obtener rendimientos en grano quinua de: 2.7 t aplicando 10 t.ha^{-1} de Estiércol de Ovino, 4 t usando 2 t.ha^{-1} de Guano de Isla y 2,7 t aplicando 5 t.ha^{-1} de Gallinaza. El rendimiento grano quinua sin utilizar abonos orgánicos alcanza 1.4 t.ha^{-1} .
4. Abonando orgánicamente la variedad Pasankalla se logró obtener rendimientos en grano quinua de: 2.6 t aplicando 10 t.ha^{-1} de Estiércol de Ovino, 3,9 t incorporando 2 t.ha^{-1} de Guano de Isla y 2,7 t aplicando

5 t .ha⁻¹ de Gallinaza. El rendimiento grano quinua sin utilizar abonos orgánicos alcanza 1.4 t .ha⁻¹.

5. La mayor utilidad se obtuvo con la variedad Blanca de Junín que fue abonado con Guano de Isla en los niveles de 1 t.ha⁻¹ y 2 t.ha⁻¹ y la variedad Pasankalla con Guano de Isla en el nivel de 1 t.ha⁻¹, en los tres casos alcanzan una rentabilidad de 160.96 %, 147.04 % y 157.50 % respectivamente.

4.2 RECOMENDACIONES.

1. Sembrar la variedad Blanca de Junín bajo las condiciones de Pucuhilcca por sus altos rendimientos, asimismo la variedad Pasankalla por su precocidad y por sus granos de buen tamaño con buen peso de 1000 semillas.
2. Utilizar Guano de isla a un nivel de 1 t.ha⁻¹ que proporciona buenos rendimientos y mayor rentabilidad, por ser un buen mejorador de la fertilidad de suelos y por la calidad de sus nutrientes, asimismo abonar con Estiércol de Ovino en 10 t.ha⁻¹ que muestra buena respuesta en el rendimiento a demás este insumo es disponible en nuestro medio y de menor costo frente a los demás abonos orgánicos.

RESUMEN

En la localidad de Pucuhillcca a 3200 msnm se llevó a cabo el experimento titulado, **“FUENTES Y NIVELES DE ABONO ORGÁNICO EN EL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd.*), PUCUHUILLCA A 3200 m.s.n.m - AYACUCHO”**. Se planteó los siguientes objetivos: a) Evaluar el efecto de las fuentes de abono orgánico Guano de Isla (G.I), Gallinaza (Ga) y Estiércol de Ovino (E.O) en el rendimiento de grano de dos variedades de Quinoa: Blanca de Junín y Pasankalla., b) Determinar el nivel adecuado de los abonos orgánicos en las variables de productividad del grano, en dos variedades de quinua: Blanca de Junín y Pasankalla., c) Determinar el mérito económico de los tratamientos estudiados. El experimento se condujo en el diseño de Bloques Completos Randomizados (DBCR), con arreglo factorial de $2V \times 3F \times 2N + 2T$ (2 variedades de Quinoa: Blanca de Junín y Pasankalla; x 3 fuentes de abono orgánico: G.I, Ga y E.O; x 2 niveles de abono orgánico: nivel alto y nivel bajo; + 2 testigos), con 3 repeticiones, llegando un total de 42 unidades experimentales. El experimento recibió un abonamiento de fondo en 80-60-0 de NPK.

Entre los parámetros de evaluación se consideraron estados fenológicos y productividad, habiéndose llegado a las siguientes conclusiones: 1) La

variedad Pasankalla se muestra como un genotipo precoz que llega a la madurez fisiológica entre los 120 a 130 días después de la siembra, en comparación con la variedad Blanca de Junín que llega entre los 160 a 175 días, 2) La variedad Blanca de Junín responde mejor al abonamiento orgánico o al menos es la tendencia en los distintos parámetros evaluados frente a la variedad Pasankalla, 3) La variedad Blanca de Junín, sólo con abonamiento básico (sin abonamiento orgánico), alcanzó un rendimiento grano quinua de 1413 kg.ha⁻¹, mientras el uso de 2 t.ha⁻¹ de Guano de Isla permitió incrementar el rendimiento en 285 % con respecto al testigo. El Estiércol de Ovino en 10 t.ha⁻¹ permitió incrementar el rendimiento grano quinua en 190 %, con respecto al testigo. La Gallinaza en 5 t.ha⁻¹ permitió incrementar el rendimiento en 194 %, con respecto al testigo 4) La variedad Pasankalla, sin abonamiento orgánico alcanzó un rendimiento grano quinua de 1246 kg.ha⁻¹, mientras usando 2 t.ha⁻¹ de Guano de Isla se logra un incremento en rendimiento grano quinua hasta 3884 kg.ha⁻¹. El Estiércol de Ovino en 5 t.ha⁻¹ permitió incrementar el rendimiento en 142 %, con respecto al testigo; mientras la aplicación de Gallinaza en 5 t ha⁻¹ permitió incrementar el rendimiento en 151 % con respecto al testigo, 5) La mayor utilidad se obtuvo con la variedad Blanca de Junín que fue abonado con Guano de Isla a un nivel de 1 t.ha⁻¹ y la variedad Pasankalla también muestra mayor utilidad con Guano de isla en el nivel de 1 t/ha, en los dos casos alcanzan una rentabilidad de 160,96 % y 157,50 %.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

1. **AGUILAR, N. 1981.** Origen y Evaluación de la Quinoa. U.N.A Lima – Perú.
2. **AGUIRRE, J. 2006.** Efecto de la aplicación de niveles de NPK y Gallinaza en el rendimiento y calidad industrial de papa Diacol Capiro, Acocro a 3100 msnm. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
3. **APAZA, V. 1978.** Respuesta de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) al pH del suelo. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú.
4. **APAZA, V. 2005.** Manejo y mejoramiento de quinua orgánica. Instituto nacional de investigación y extensión agraria. Perú.
5. **CARRASCO, Z. 2004.** Efecto de la aplicación de proporciones de Gallinaza y fertilización NPK en el rendimiento de la Coliflor, Canaán a 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
6. **DE LA CRUZ, J. 2004.** Fertilización NPK en cuatro variedades de quinua en condiciones de Manallasacc a 3640 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
7. **FASSBENDER, H. 1987.** Química de suelos, con énfasis en los suelos de América Latina. 2º Edic. Edit IICA. San José – Costa Rica.

8. **FERNANDEZ, T. 1986.** Comparativo de rendimiento de Seis Variedades y Dos Líneas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*), en condiciones de Allpachaka a 3600 msnm. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
9. **GANDARILLAS, H. 1974.** Genética y Origen de la Quinua. Ministerio de Agricultura. Boletín Informativo N° 9. La Paz - Bolivia.
10. **GROS, A. 1971.** Abonos, Guía Práctica de la Fertilización. Editorial Mundi – Prensa. 5^{ta} Edic. Madrid – España.
11. **HUANCAHUARI, E. 1996.** Caracterización y evaluación de Rendimiento de 14 cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en Canaán a 2750 msnm. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú
12. **MARTINÉZ, M. 2005.** Aplicación de Proporciones de Guano de Isla y Abono Sintético en el Rendimiento de Linaza (*Linum usitatissimum*), Chupas a 3200 msnm. – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
13. **MEZA, E. 2010.** Abonamiento orgánico y sintético en el rendimiento de tres cultivares de Quinua (*Chinopodium quinoa willd*) en Canaán 2750 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
14. **MUJICA, A. 1977.** Tecnología de cultivo de la quinua, trabajo presentado al curso de de la quinua, Fondo Simón Bolívar, Ministerio de Alimenticio, IICA y Universidad Técnica del Altiplano, Puno-Perú.
15. **MUJICA, A. 1993.** Cultivo de Quinua. Instituto Nacional de Investigación. Agraria Serie Manual N° 11 - 97. Lima Perú.

16. **ORIUNDO, C. 2010.** Dosis de Guano de Isla incubado en el rendimiento de la Quinoa Blanca de Junín (*Chenopodium quinoa willd*), Canaán 2750 msnm. – Ayacucho”. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
17. **PALOMINO, C. 2006.** Influencia del Estiércol de Ovino en el Rendimiento de Cinco Variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) de Grano Grande Canaán 2750 msnm – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
18. **RESTREPO, J. 2000.** Agricultura orgánica, una teoría y una práctica. Cali – Colombia.
19. **SELKE, W. 1981.** Los abonos. Edit. Academia 4^{ta} Edición - España
20. **SULCA, M. 1989.** Análisis de crecimiento de la quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), Ecotipo Puno 7 Precoz y Local Tardía Localidad de Quinoa a 3200 msnm, Ayacucho, Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.
21. **TAPIA, M. & GANDARILLAS, H. 1979.** La quinoa y la cañihua. Edit. IICA Bogotá Colombia.
22. **TAPIA, M. 1997.** Cultivos Andinos Subexplotadas y su Aporte a la Alimentación. 2da Edic. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago – Chile.
23. **TINEO, A. 2007** Manejo y conservación de Suelos, Guía de Estudio, Para la asignatura de Manejo y conservación de suelos. UNSCH. Ayacucho.

24. **TISDALE, L. & NELSON, L. 1988** Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes, Edit. Limusa. S.A. C.V. Balderas - México.
25. **TRUCIOS, T. 2007** Comparativo de 25 cultivares de quinua (*Chinopodium quinoa Willd*) a 3800 msnm, en el distrito de Yauli, Huancavelica. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú.

BIBLIOGRAFÍA VIRTUAL

1. Apaza, A. 2008. Agro Negocios, entrevista "La quinua es la gran alternativa frente al TLC con EE.UU y la crisis de alimentos, disponible en:

["http://www.agronegociosperu.org/entrevistas/report09.htm"](http://www.agronegociosperu.org/entrevistas/report09.htm)

Consultado el: 24/02/2010
2. Apaza, V. 2006 Producción de Quinua de calidad, Estación Experimental ILLPA – PUNO, disponible en:

<http://www.quinoa.life.ku.dk/~media/Quinoa/docs/pdf/Outreach/ManualQuinuafinal.ashx>

Consultado el: 05/07/2010
3. Agrolalibertad, (2008), Productos orgánicos, disponible en :

http://www.agrolalibertad.gob.pe/documentos/info_tecnica/items/CULTIVOS_ORGANICOS.pdf

Consultado el: 11/05/2011
4. Agro Rural – Minag. (2008), "Mejorando tu suelo, Mejoras tu cosecha", dirección de operaciones sub dirección de insumos y abonos, disponible en:

<http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/SEPARATA-G12.pdf>

Consultado el: 15/05/2011

5. CÁRITAS Huancavelica, 2008. Manual práctico de la cadena productiva del cultivo de quinua, disponible en :

<http://www.incagro.gob.pe/WebIncagro/userfiles/file/27%20-%20Manual%20practico%20de%20cadena%20productiva%20de%20cultivo%20de%20Quinoa.pdf>

Consultado el: 11/05/2011

6. Chamba, L. 2007. Glosario de términos sutiles en nutrición y fertilización, disponible en:

[http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/9dc6775551a14ce605256ec400598715/\\$FILE/Glosario%20de%20nutrici%C3%B3n%20y%20fertilizaci%C3%B3n.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/9dc6775551a14ce605256ec400598715/$FILE/Glosario%20de%20nutrici%C3%B3n%20y%20fertilizaci%C3%B3n.pdf)

Consultado el: 25/07/2011

7. Estrada, M. 2005, Manejo y procesamiento de la gallinaza, Revista lasallista de investigacion - Vol. 2 No. 1, disponible en:

<http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/Revista/vol2n1/gallinaza.pdf>

Consultado el: 24/07/2011

8. El hogar natural, 2005. Abonos y Fertilizantes y correctores de suelo, disponible en:

<http://www.elhogarnatural.com/abonos%20y%20fertilizantes.htm>

Consultado el: 08/11/2009

9. FAO, 2008. Agronomía del cultivo de quinua, Orgánicos, disponible en:

<http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro08/ca>

p2.htm.

Consultado el: 02/12/2009

10. Gómez, L Y Falcón, J. 2008 Mejoramiento genético de quinua (Chenopodium quinua Willd), variedad Pasankalla empleando inducción de mutaciones, Universidad Nacional Agraria La Molina, disponible en :

[http://www.infoquinua.bo/fileponencias/a_GOMEZ%20Pando%20Luz%20Mejoramiento%20genetico\(Agro\).pdf](http://www.infoquinua.bo/fileponencias/a_GOMEZ%20Pando%20Luz%20Mejoramiento%20genetico(Agro).pdf)

Consultado el: 10/04/2010

11. INIA 2006, Nota de prensa 056-2006-inia-oii-pw, lanza nueva variedad de quinua con mayor rendimiento y óptima para exportación, disponible en:

<http://www.inia.gob.pe/notas/nota0126/dhjkdekf>

Consultado el: 24/05/2011

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

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

Consultado el: 05/12/2010

13. Misrespuestas, 2001. Mis respuestas.com, tus dudas resueltas, disponibles en:

<http://www.misrespuestas.com/cuales-son-los-tipos-de-abono.html>

Consultado el: 02/07/2011

14. Muñoz, T. 2010. Monografía de la quinua y comparación con amaranto – Asociación Argentina de fitohormonas, disponible en :

http://www.plantasmedicinales.org/archivos/quinua_y_amaranto_e

studios_comparativos.pdf

Consultado el: 24/02/2010

15. Mujica, A. Cahuana, A. Sarate, R 1989 Agronomía del cultivo de quinua, disponible en:

16. Mujica, A. 2008. Entrevista publicado en Agro noticias

[http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/ca
p2.htm](http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/ca
p2.htm)

Consultado el: 02/02/2010

17. Murillo, T. 1999. Alternativas de uso para la gallinaza, XI congreso Nacional Agronómico, disponible en:

http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_427.pdf

Consultado el: 15/08/2009

18. Productores siglo XXI, 2006, Orgánico, Revista, disponible en:

<http://www.cesexport.com/REVISTA/organicos.html>

Consultado el: 28/09/2010

19. Perú ecológico, 2009 Investigación y Elaboración en cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*), disponible en:

http://www.peruecologico.com.pe/flo_quinoa_1.htm

Consultado el: 06/06/2010

20. Ramírez, I. Blanco, D. 2008. Tecnología de bajo impacto ambiental para el tratamiento de residuales y el control de ambiente interno de los galpones, Centro de Transferencia y Desarrollo de Tecnologías, Universidad Técnica de Machala, disponible en:

<http://www.gallosedragliofarm.com/tecnologiasdebajo.html>

Consultado el: 04/08/2010

21. Restrepo, J. Hensel, J. 2009. Manual práctico de agricultura orgánica y panes de piedra, disponible en:
<http://es.scribd.com/doc/51957845/Manual-Practico-de-Agricultura-Organica-y-Panes-de-Piedra>
Consultado el: 20/09/2010
22. Sagarpa, 2005 Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural pesca y alimentación - abonos orgánicos, disponible en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUS/SA/Abonos%20organicos.pdf>
Consultado el: 20/10/2010
23. Sanz, A. Pérez, M. 2006 Alternativa a la gallinaza en la elaboración de compost para cultivo de champiñón, disponible en:
<http://www.ctich.com/informacion/tecnicos/Gallinaza-06.pdf>
Consultado el: 05/05/2010
24. Suquilanda, M. 2004. Manual técnico en producción orgánica de cultivos andinos – FAO, disponible en:
Consultado el: 24/05/2010
http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf
Consultado el: 12/03/2010

ANEXO

Cuadro 1: Altura de la planta de quinua medida a la madurez fisiológica (cm)

TRATAMIENTO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	
VARIEDAD	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca		Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla
	Junín	Junín	Junín	Junín	Junín	Junín	Junín								
FUENTE	Estiércol	Estiércol	Guano	Guano	Gallinaza	Gallinaza	Testigo	Estiércol	Estiércol	Guano	Guano	Gallinaza	Gallinaza	Testigo	
	Ovino	Ovino	Isla	Isla				Ovino	Ovino	Isla	Isla				
NIVELES	5 TN	10 TN	1 TN	2 TN	2.5 TN	5 TN	Testigo	5 TN	10 TN	1 TN	2 TN	2.5 TN	5 TN	Testigo	
REPETICION	I	124,60	128,75	146,00	152,20	125,33	128,33	98,33	108,80	120,40	138,20	140,80	116,60	121,60	76,40
	II	123,75	125,33	141,67	149,55	124,33	127,12	99,35	119,75	123,33	138,67	150,75	119,33	121,00	93,00
	III	122,00	125,40	146,40	153,31	121,80	126,24	100,12	118,25	120,33	137,33	142,50	114,67	125,25	96,67
TOTAL	370,35	379,48	434,07	455,06	371,46	381,69	297,80	346,80	364,06	414,20	434,05	350,60	367,85	266,07	
PROMEDIO	123,45	126,49	144,69	151,69	123,82	127,23	99,27	115,60	121,35	138,07	144,68	116,87	122,62	88,69	

Cuadro 2: Diámetro de tallo (cm)

TRATAMIENTO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	
VARIEDAD	Blanca Junin	Blanca Junin	Blanca Junin	Blanca Junin	Blanca Junin	Blanca Junin	Blanca Junin	Pasankalla Junin	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	
FUENTE	Estiercol Ovino	Estiercol Ovino	Guano Isla	Guano Isla	Gallinaza	Gallinaza	Testigo	Estiercol Ovino	Estiercol Ovino	Guano Isla	Guano Isla	Gallinaza	Gallinaza	Testigo	
NIVELES	5 TN	10 TN	1 TN	2 TN	2.5 TN	5 TN	Testigo	5 TN	10 TN	1 TN	2 TN	2.5 TN	5 TN	Testigo	
REPETICION	I	0,93	1,06	1,21	1,62	0,91	1,02	0,80	0,76	0,92	1,19	1,44	0,80	0,99	0,81
	II	0,88	0,96	1,25	1,60	0,92	1,00	0,68	0,92	0,92	1,23	1,54	0,92	0,91	0,75
	III	0,91	1,03	1,26	1,61	0,92	0,95	0,72	0,80	0,95	1,25	1,42	0,95	0,92	0,81
TOTAL	2,72	3,05	3,73	4,83	2,75	2,98	2,20	2,48	2,79	3,68	4,40	2,67	2,82	2,38	
PROMEDIO	0,91	1,02	1,24	1,61	0,92	0,99	0,73	0,83	0,93	1,23	1,47	0,89	0,94	0,79	

Cuadro 3: Longitud de panoja (cm)

TRATAMIENTO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	
VARIEDAD	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	
	Junin	Junin	Junin	Junin	Junin	Junin	Junin								
FUENTE	Estiercol	Estiercol	Guano	Guano	Gallinaza	Gallinaza	Testigo	Estiercol	Estiercol	Guano	Guano	Gallinaza	Gallinaza	Testigo	
	Ovino	Ovino	Isla	Isla				Ovino	Ovino	Isla	Isla				
NIVELES	5 TN	10 TN	1 TN	2 TN	2.5 TN	5 TN	Testigo	5 TN	10 TN	1 TN	2 TN	2.5 TN	5 TN	Testigo	
REPETICION	I	58,15	58,12	68,52	76,62	60,27	60,31	29,92	50,85	54,67	65,63	75,27	48,65	60,24	34,41
	II	57,14	55,67	63,33	77,92	56,14	63,41	34,25	55,33	56,33	62,12	73,85	53,33	52,27	25,17
	III	55,53	62,67	71,17	71,38	53,27	57,53	35,67	49,41	53,81	59,37	68,92	53,71	55,22	31,27
TOTAL	170,82	176,46	203,02	225,92	169,68	181,25	99,84	155,59	164,81	187,12	218,04	155,69	167,73	90,85	
PROMEDIO	56,94	58,82	67,673	75,307	56,56	60,4166	33,28	51,86	54,93	62,37333	72,68	51,89667	55,91	30,2833	

Cuadro 4: Diámetro de panoja (cm.)

TRATAMIENTO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	
VARIEDAD	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca								
	Junin	Junin	Junin	Junin	Junin	Junin	Junin	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	
FUENTE	Estiercol	Estiercol	Guano	Guano	Gallinaza	Gallinaza	Testigo	Estiercol	Estiercol	Guano	Guano	Gallinaza	Gallinaza	Testigo	
	Ovino	Ovino	Isla	Isla				Ovino	Ovino	Isla	Isla				
NIVELES	5 TN	10 TN	1 TN	2 TN	2.5 TN	5 TN	Testigo	5 TN	10 TN	1 TN	2 TN	2.5 TN	5 TN	Testigo	
REPETICION	I	6,62	7,48	9,23	10,82	8,28	8,49	4,24	5,77	7,13	8,72	12,86	6,94	8,85	3,63
	II	6,37	7,11	9,87	11,62	7,53	7,32	4,62	6,47	6,37	7,96	10,66	7,53	7,96	3,95
	III	6,21	6,79	10,19	11,78	6,58	9,07	4,03	7,00	7,51	9,17	9,23	7,32	7,70	4,84
TOTAL	19,19	21,38	29,28	34,22	22,39	24,88	12,89	19,24	21,01	25,85	32,75	21,79	24,51	12,42	
PROMEDIO	6,40	7,13	9,76	11,41	7,46	8,29	4,30	6,41	7,00	8,62	10,92	7,26	8,17	4,14	

Cuadro 5: Rendimiento de grano (kg.ha⁻¹)

TRATAMIENTO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	
VARIEDAD	Blanca Junin	Blanca Junin	Blanca Junin	Blanca Junin	Blanca Junin	Blanca Junin	Blanca Junin	Pasankalla Junin	Pasankalla Junin	Pasankalla Junin	Pasankalla Junin	Pasankalla Junin	Pasankalla Junin	Pasankalla Junin	
FUENTE	Estiercol Ovino	Estiercol Ovino	Guano Isla	Guano Isla	Gallinaza	Gallinaza	Testigo	Estiercol Ovino	Estiercol Ovino	Guano Isla	Guano Isla	Gallinaza	Gallinaza	Testigo	
NIVELES	5 TN	10 TN	1 TN	2 TN	2.5 TN	5 TN	Testigo	5 TN	10 TN	1 TN	2 TN	2.5 TN	5 TN	Testigo	
REPETICION	I	1945,72	2559,32	3601,51	3631,16	2084,71	2932,13	863,32	1630,52	2963,33	3405,42	3969,53	1878,41	2714,73	1184,22
	II	1757,22	2663,49	3391,37	4417,53	2117,64	2521,23	1123,23	1942,61	2413,43	2954,37	3801,76	2216,29	2901,55	817,42
	III	2113,54	2835,15	2931,78	4016,32	1893,32	2772,51	1099,51	1737,33	2518,54	3433,23	3881,37	1601,34	2417,82	997,74
TOTAL	5816,48	8057,96	9924,66	12065,01	6095,67	8225,87	3086,06	5310,46	7895,3	9793,02	11652,66	5696,04	8034,1	2999,38	
PROMEDIO	1938,83	2685,99	3308,22	4021,67	2031,89	2741,96	1028,69	1770,15	2631,77	3264,34	3884,22	1898,68	2678,03	999,79	

Cuadro 6: Peso de mil semillas (g)

TRATAMIENTO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	
VARIEDAD	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	Pasankalla	
	Junin	Junin	Junin	Junin	Junin	Junin	Junin								
FUENTE	Estiercol	Estiercol	Guano	Guano	Gallinaza	Gallinaza	Testigo	Estiercol	Estiercol	Guano	Guano	Gallinaza	Gallinaza	Testigo	
	Ovino	Ovino	Isla	Isla				Ovino	Ovino	Isla	Isla				
NIVELES	5 TN	10 TN	1 TN	2 TN	2.5 TN	5 TN	Testigo	5 TN	10 TN	1 TN	2 TN	2.5 TN	5 TN	Testigo	
REPETICION	I	2,71	2,69	2,85	3,05	2,71	2,71	2,63	3,41	3,36	3,87	4,12	3,29	3,46	3,13
	II	2,62	2,74	2,88	3,19	2,66	2,65	2,62	3,39	3,38	3,95	3,96	3,54	3,38	3,21
	III	2,61	2,72	3,16	3,23	2,69	2,89	2,58	3,44	3,42	4,12	4,08	3,45	3,41	3,03
TOTAL	7,94	8,15	8,89	9,47	8,06	8,25	7,83	10,24	10,16	11,94	12,16	10,28	10,25	9,37	
PROMEDIO	2,65	2,72	2,96	3,16	2,69	2,75	2,61	3,41	3,39	3,98	4,05	3,43	3,42	3,12	

Cuadro 7: Tratamiento T₁ (v₁-f₁-n₁)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3253,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, rastra y surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					210
Aplicación de abonos	jornal	2	15	30	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1° deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2° deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3° deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					435
Siega	jornal	6	20	120	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	10	20	200	
venteador y secado	jornal	3	15	45	
Transporte	jornal	2	20	40	
5.- Insumos					1548,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
Estiércol de Ovino	kg	5000	0,1	500	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					150
Costales, secaderos, rafia, etc	glb	1	150	150	
B.- COSTOS INDIRECTOS					845,35
1.-Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- Costos de comercialización					20
Vendedor	jornal	1	20	20	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					325,35
COSTO TOTAL / HA					4098,85
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad.
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T1 (V1-EO-N1)	4098,85	1938,8	7755,307	3656,4567	89,2069

Cuadro 8: Tratamiento T₂ (v₁-f₁-n₂)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3838,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, rastra y surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					255
Aplicación de abonos	jornal	5	15	75	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1º deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2º deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3º deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					475
Siega	jornal	6	20	120	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	12	20	240	
Venteador y secado	jornal	3	15	45	
Transporte	jornal	2	20	40	
5.- Insumos					2048,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
Estiércol de Ovino	kg	10000	0,1	1000	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					150
Costales, secadero, rafias, etc	Glb	1	150	150	
B.- COSTOS INDIRECTOS					903,85
1.- Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	200	200	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- Costos de comercialización					20
Vendedor	jornal	1	20	20	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					383,85
COSTO TOTAL / HA					4742,35
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T2 (V1-EO-N2)	4742,35	2686	10743,95	6001,597	126,553

Cuadro 9: Tratamiento T₃ (v₁-f₂-n₁)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					4123,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, rastra y surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					210
Aplicación de abonos	jornal	2	15	30	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1º deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2º deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3º deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					555
Siega	jornal	10	20	200	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	12	20	240	
Venteadado y secado	jornal	3	15	45	
Transporte	jornal	2	20	40	
5.- Insumos					2248,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
Guano de Isla	kg	1000	1,2	1200	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					200
Costales, secadero, rafias, etc	Glb	1	200	200	
B.- COSTOS INDIRECTOS					947,35
1.- Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- Costos de comercialización					35
Vendedor	jornal	1	20	20	
Ayudante	jornal	1	15	15	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					412,35
COSTO TOTAL / HA					5070,85
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad.
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T3 (V1-G1-N1)	5070,85	3308,22	13232,88	8162,03	160,9598

Cuadro 10: Tratamiento T₄ (v₁-f₂-n₂)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					5433,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, Rastra y surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					225
Aplicación de abonos	jornal	3	15	45	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- labores culturales					640
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1º deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2º deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3º deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					650
Siega	jornal	12	20	240	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	14	20	280	
Venteado y secado	jornal	4	15	60	
Transporte	jornal	2	20	40	
5.- Insumos					3448,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
Guano de Isla	kg	2000	1,2	2400	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					200
Costales, Secadero, Rafias, etc	Glb	1	200	200	
B.- COSTOS INDIRECTOS					1078,35
1.- Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- Costos de comercialización					35
Vendedor	jornal	1	20	20	
Ayudante	jornal	1	15	15	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					543,35
COSTO TOTAL / HA					6511,85
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T4 (V1-GI-N2)	6511,85	4021,67	16086,68	9574,83	147,03702

Cuadro 11: Tratamiento T₅ (v₁ – f₃ – n₁)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3618,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, Rastra y surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					225
Aplicación de abonos	jornal	3	15	45	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1º deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2º deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3º deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					435
Siega	jornal	6	20	120	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	10	20	200	
Venteador y secado	jornal	3	15	45	
Transporte	jornal	2	20	40	
5.- Insumos					1898,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
Gallinaza	kg	2500	0,34	850	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					150
Costales, secaderos, rafia, etc	Glb	1	150	150	
B.- COSTOS INDIRECTOS					896,85
1.- Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- costos de comercialización					35
Vendedor	jornal	1	20	20	
Ayudante	jornal	1	15	15	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					361,85
COSTO TOTAL / HA					4515,35
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad.
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T5 (V1 - GA - N1)	4515,35	2031,89	8127,56	3612,21	79,998

Cuadro 12: Tratamiento T₆ (v₁-f₃-n₂)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					4573,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, Rastra y surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					240
Aplicación de abonos	jornal	4	15	60	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1º deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2º deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3º deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					475
Siega	jornal	6	20	120	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	12	20	240	
Venteador y secado	jornal	3	15	45	
Transporte	jornal	2	20	40	
5.- Insumos					2748,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
Gallinaza	kg	5000	0,34	1700	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					200
Costales, secaderos, rafias, etc	Glb	1	200	200	
B.- COSTOS INDIRECTOS					992,35
1.-Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- Costos de comercialización					35
Vendedor	jornal	1	20	20	
Ayudante	jornal	1	15	15	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					457,35
COSTO TOTAL / HA					5565,85
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T6 (V1-GA-N2)	5565,85	2741,957	10967,8267	5401,97	97,0557

Cuadro 13: Tratamiento T₇ (v₁ -Testigo)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					2578,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, Rastra y Surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					195
Aplicación de abonos	jornal	1	15	15	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1º deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2º deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3º deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					325
Siega	jornal	5	20	100	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	8	20	160	
Venteadado y secado	jornal	1	15	15	
Transporte	jornal	1	20	20	
5.- Insumos					1048,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					100
Costales, secadero ,rafias, etc.	unidad	1	100	100	
B.- COSTOS INDIRECTOS					777,85
1.-Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- Costos de comercialización					20
vendedor	jornal	1	20	20	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					257,85
COSTO TOTAL / HA					3356,35
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad.
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T7 (V1 -TESTIGO)	3356,35	1413,5	5654	2297,65	68,4568058

Cuadro 14: Tratamientos T₈ (v₂-f₁-n₁)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3253,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, Rastra y Surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					210
Aplicación de abonos	jornal	2	15	30	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1º deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2º deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3º deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					435
Siega	jornal	6	20	120	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	10	20	200	
Venteador y secado	jornal	3	15	45	
Transporte	jornal	2	20	40	
5.- Insumos					1548,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
Estiércol de Ovino	kg	5000	0,1	500	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					150
Costales, secaderos, rafias, etc.	unidad	1	150	150	
B.- COSTOS INDIRECTOS					845,35
1.- Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- Costos de comercialización					20
Vendedor	jornal	1	20	20	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					325,35
COSTO TOTAL / HA					4098,85
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad.
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T8 (V2-OE-N1)	4098,85	1770,15	7080,613	2981,76	72,746

Cuadro 15: Tratamiento T₉ (v₂-f₃-n₂)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3838,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, Rastra y Surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					255
Aplicación de abonos	jornal	5	15	75	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1º deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2º deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3º deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					475
Siega	jornal	6	20	120	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	12	20	240	
Venteadado y secado	jornal	3	15	45	
Transporte	jornal	2	20	40	
5.- Insumos					2048,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
Estiércol de Ovino	kg	10000	0,1	1000	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					150
Costales, secaderos, rafias, etc.	Glb	1	150	150	
B.- COSTOS INDIRECTOS					903,85
1.-Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- Costos de comercialización					20
vendedor	jornal	1	20	20	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					383,85
COSTO TOTAL / HA					4742,35
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad.
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T9 (V2-EO-N2)	4742,35	2631,7667	10527,0667	5784,7167	121,98

Cuadro 16: Tratamiento T₁₀ (v₂-f₂-n₁)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					4123,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, Rastra y Surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					210
Aplicación de abonos	jornal	2	15	30	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1° deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2° deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3° aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3° deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					555
Siega	jornal	10	20	200	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	12	20	240	
Venteador y secado	jornal	3	15	45	
Transporte	jornal	2	20	40	
5.- Insumos					2248,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
Guano de Isla	kg	1000	1,2	1200	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					200
Costales, secaderos, rafias, etc.	unidad	1	200	200	
B.- COSTOS INDIRECTOS					947,35
1.-Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- Costos de comercialización					35
Vendedor	jornal	1	20	20	
Ayudante	jornal	1	15	15	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					412,35
COSTO TOTAL / HA					5070,85
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T10 (V2-GI-N1)	5070,85	3264,34	13057,36	7986,51	157,4984

Cuadro 17: Tratamiento T₁₁ (v₂-f₂-n₂)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					5433,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, rastra, surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					225
Aplicación de abonos	jornal	3	15	45	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1º deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2º deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3º deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					650
Siega	jornal	12	20	240	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	14	20	280	
Venteador y secado	jornal	4	15	60	
Transporte	jornal	2	20	40	
5.- Insumos					3448,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
Guano de Isla	kg	2000	1,2	2400	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					200
Costales, secaderos, rafias, etc.	Glb	1	200	200	
B.- COSTOS INDIRECTOS					1078,35
1.- Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- Costos de comercialización					35
Vendedor	jornal	1	20	20	
Ayudante	jornal	1	15	15	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					543,35
COSTO TOTAL / HA					6511,85
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T11 (V2-GI-N2)	6511,85	3884,22	15536,88	9025,03	138,59395

Cuadro 18: Tratamiento T₁₂ (v₂-f₃-n₁)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					3618,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, Rastra y Surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					225
Aplicación de abonos	jornal	3	15	45	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1º deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2º deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3º deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					435
Siega	jornal	6	20	120	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	10	20	200	
Venteador y secado	jornal	3	15	45	
Transporte	jornal	2	20	40	
5.- Insumos					1898,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
Gallinaza	kg	2500	0,34	850	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					150
Costales, secaderos, rafias, etc.	Glb	1	150	150	
B.- COSTOS INDIRECTOS					896,85
1.- Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- Costos de comercialización					35
Vendedor	jornal	1	20	20	
Ayudante	jornal	1	15	15	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					361,85
COSTO TOTAL / HA					4515,35
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T12 (V2-GA-N1)	4515,35	1898,68	7594,72	3079,37	68,19781

Cuadro 19: Tratamiento T₁₃ (v₂-f₃-n₁)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					4573,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, rastra y surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					240
Aplicación de abonos	jornal	4	15	60	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1º deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2º deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3º deshierbo	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					475
Siega	jornal	6	20	120	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	12	20	240	
Venteador y secado	jornal	3	15	45	
Transporte	jornal	2	20	40	
5.- Insumos					2748,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
Gallinaza	kg	5000	0,34	1700	
NPK	Glb			540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					200
Costales, secaderos, rafias, etc.	unidad	1	200	200	
B.- COSTOS INDIRECTOS					992,35
1.- Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- Costos de comercialización					35
Vendedor	jornal	1	20	20	
Ayudante	jornal	1	15	15	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					457,35
COSTO TOTAL / HA					5565,85
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad.
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T13 (V2-GA-N2)	5565,85	2678,0333	10712,1333	5146,28	92,461

Cuadro 20: Tratamiento T₁₄ (v₂ - Testigo)

Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario S/.	Sub total S/.	Total S/.
A. COSTOS DIRECTOS					2578,5
1.- Preparación del terreno					270
Arado, rastra y surcado	hrs/tractor	6	45	270	
2.- Registro de instalaciones (siembra)					195
Aplicación de abonos	jornal	1	15	15	
Siembra a chorro continuo	jornal	5	15	75	
Tapado de semilla	jornal	2	15	30	
Resiembra	jornal	5	15	75	
3.- Labores culturales					640
1º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
1º deshierbo + raleo	jornal	8	20	160	
2º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
2º deshierbo + aporque	jornal	10	20	200	
3º aplicación de control fitosanitario	jornal	2	20	40	
3º deshierbo + aporque	jornal	8	20	160	
4.- Cosecha					325
Siega	jornal	5	20	100	
Emparve	jornal	2	15	30	
Trilla manual	jornal	8	20	160	
venteadado y secado	jornal	1	15	15	
Transporte	jornal	1	20	20	
5.- Insumos					1048,5
Análisis de suelo	unidad	1	45	45	
Semilla	kg	12	8	96	
NPK	Glb	0	0	540	
Insecticida (cyperklin 25)	lt	1,5	75	112,5	
Fungicida (Ridomil)	kg	1,5	80	120	
Adherente (Break Thru)	lt	0,5	160	80	
Foliar (Wuxal doble)	lt	1	55	55	
6.- Otros					100
Costales, secaderos, rafias, etc.	Glb	1	100	100	
B. COSTOS INDIRECTOS					777,85
1.-Transporte					150
Abonos y pesticidas	Glb	1	150	150	
2.- Alquiler de bienes y servicios					350
Alquiler de terreno	Glb	1	300	300	
Alquiler de mochila fumigadora	Glb	1	50	50	
3.- costos de comercialización					20
Vendedor	jornal	1	20	20	
4.- Gastos generales					
Imprevistos (10% de A)					257,85
COSTO TOTAL / HA					3356,35
C.- ANALISIS ECONÓMICO					
Tratamiento	Costo total	Rend.	Ingresos	utilidad bruta	Rentabilidad
	s/.	kg/ha	s/.	s/.	%
T14 - (V2 TESTIGO)	3356,35	1246,53	4986,12	1629,77	48,55781

GALERIA DE FOTOS



Traslado de material orgánico



Demarcación del campo



Campo demarcado y estacado



Siembra de quinua



Equipo de siembra



Evaluando la emergencia



Emergencia y presencia de plaga



Pleno crecimiento



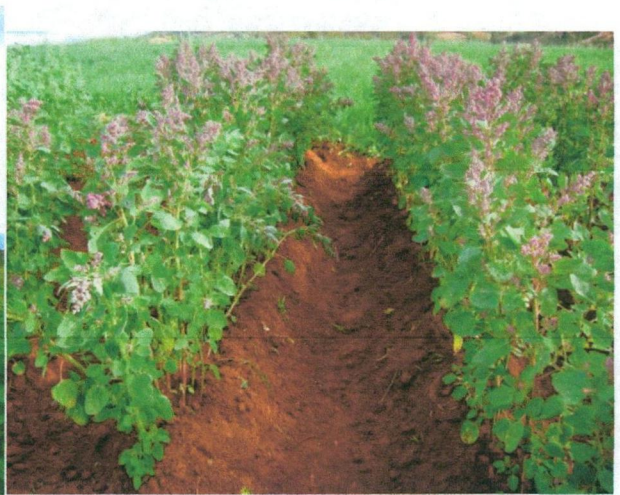
Control fitosanitario primeros días emergencia



Control fitosanitario a inicios de panojamiento



Identificación de los tratamientos



Campo experimental limpio y aporcado



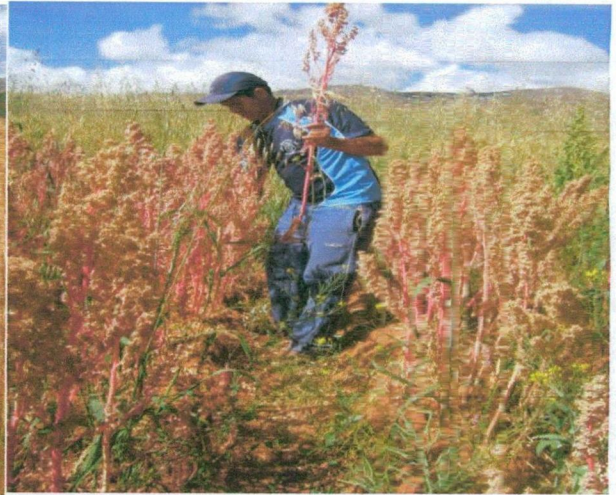
Campo experimental - llenado de grano



Distinguiendo la precocidad entre variedad



Madurez de cosecha - V. Blanca de Junín



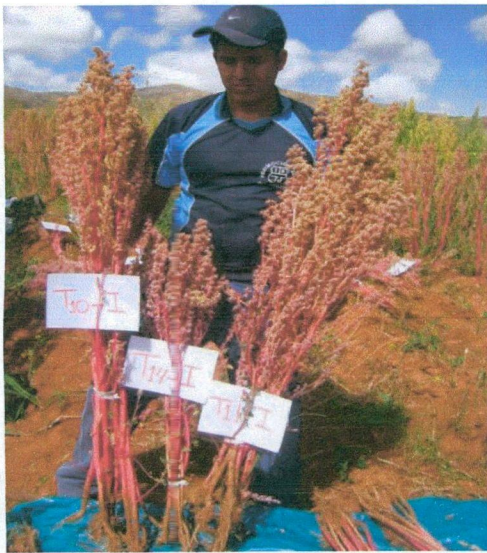
Madurez de cosecha - V. Pasancalla



Evaluación en el campo experimental



Cosecha de la V. Pasancalla



Comparación de tratamientos V. Pasancalla



Comparación de tratamientos V. Pasancalla



Comparación de tratamientos V. Blanca de Junín



Comparación de tratamientos V. Blanca de Junín



Trilla manual



Ventilado manual



Secado de la muestra en la estufa – Laboratorio de la Suelos



Evaluación de las muestras - laboratorio de suelos