

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**ABONAMIENTO ORGÁNICO Y SINTÉTICO EN EL RENDIMIENTO DE
TRES CULTIVARES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) EN
CANAAN, 2750 msnm - AYACUCHO**

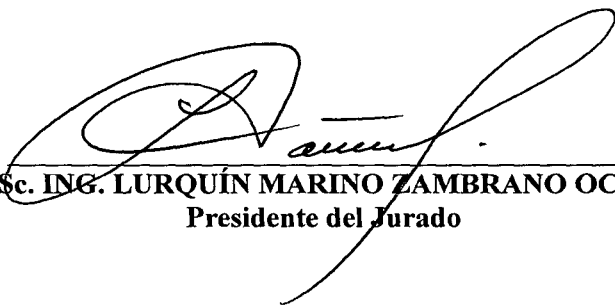
**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por:
EDGAR JESÚS MEZA VICENTE**

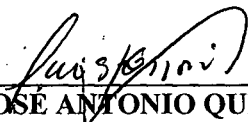
**AYACUCHO - PERÚ
2010**

**“ABONAMIENTO ORGÁNICO Y SINTÉTICO EN EL RENDIMIENTO DE
TRES CULTIVARES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.)
EN CANAAN, 2750 msnm – AYACUCHO”**

Recomendado : 06 de mayo de 2010
Aprobado : 12 de mayo de 2010.



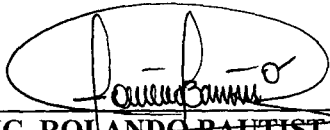
M.Sc. ING. LURQUÍN MARINO ZAMBRANO OCHOA
Presidente del Jurado



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



ING. ALEX LÁZARO TINEO BERMÚDEZ
Miembro del Jurado



M.Sc. ING. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ
Miembro del Jurado



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

DEDICATORIA

*A mis queridos padres: Luciano Meza y
a mi madre Eusebia Vicente , por su apoyo
permanente e inagotable a quienes debo
el logro de mi carrera profesional.*

*Con mayor gratitud a mis hermanos: Carlos,
William, Christian, Walter, Emiliana,
Zenayda, Yolanda, Lidia y Haydeé. Quienes
en todo momento me brindaron su constante
apoyo incondicional, sus estímulos y aliento
para el logro de mis mejores anhelos.*

*A ti Hipólito Meza Vicente (QEPD), que
lamentablemente ya no estás con nosotros,
te dedico para tu regocijo de verme un Profesional.*

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA, forjadora de muchas generaciones de profesionales, por albergarme en sus aulas.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, en especial a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía y sus profesores.

A los Ingenieros José Quispe Tenorio y Alex Lázaro Tineo Bermúdez, asesores del presente trabajo de investigación, por su valioso y desinteresado apoyo y orientación para la planificación, ejecución y conclusión del mismo.

A mis maestros de la Facultad de Ciencias Agrarias por su contribución con sus sabias enseñanzas en mi formación profesional.

A la Estación Experimental Canaán Bajo del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA – Ayacucho por brindarme sus instalaciones para la realización del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	1
CAPITULO I:	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 Origen y distribución del cultivo de la quinua	4
1.2 Taxonomía	6
1.3 Valor nutritivo	6
1.4 Morfología de la quinua	7
1.5 Ecología del cultivo	13
1.6 Variedades de quinua	15
1.7 Precocidad	18
1.8 Fertilización	22
1.9 Rendimientos	33
1.10 Plagas y enfermedades de la quinua	36
CAPITULO II:	
MATERIALES Y MÉTODOS	39
2.1 Lugar del experimento	39
2.2 Análisis físico y químico del suelo	40
2.3 Análisis químico del estiércol de vacuno y gallinaza	41
2.4 Condiciones climáticas	42
2.5 Cultivares en estudio	46

2.6	Factores en estudio	47
2.7	Diseño experimental	48
2.8	Croquis del campo experimental	49
2.9	Descripción del campo experimental	51
2.10	Instalación y conducción del experimento	52
2.11	Variables evaluadas	56
2.12	Análisis estadístico	57
2.13	Análisis económico	57
CAPITULO III:		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		58
3.1	Caracteres de planta y panoja	58
3.2	Caracteres de grano	67
3.3	Rendimiento de grano	75
3.4	Rendimiento según fuente de abonamiento	78
3.5	Mérito económico	82
CAPITULO IV:		
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		84
4.1	Conclusiones	84
4.2	Recomendaciones	86
RESUMEN		87
BIBLIOGRAFÍA		89
ANEXOS		95

INTRODUCCION

La quinua (*Chenopodium quinoa wild.*), especie que posee gran variabilidad y diversidad, con elevadas cualidades nutricionales, fundamentalmente el de su proteína, considerada superior a la de los cereales, se cultiva ampliamente en la región andina, desde Colombia hasta el norte de Argentina para las condiciones de montaña de altura. (Tapia, 1997).

En el Perú ha mostrado una gran adaptabilidad, tanto de latitud y altitud, encontrándose desde Tacna, hasta Piura y en los valles interandinos bajo condiciones de secano, desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm (Tapia, 1979).

La importancia de esta planta en la alimentación humana se debe a que posiblemente sea una de las pocas especies vegetales cuyo valor biológico de

su proteína, es por el contenido de lisina y balance adecuado de aminoácidos esenciales, comparable a la de origen animal leche, carne. (Salis, 1985).

Los rendimientos en el departamento de Ayacucho, son bajos según informaciones estadísticas con promedios en los años 1984 a 1993 de 500, 349, 562 kg/ha. , respectivamente (INEI, 1994), esto debido a que los agricultores que cultivan quinua se descuidan en las labores culturales, se adiciona esto la alta densidad de siembra que emplean, la falta de fertilización adecuada, el control fitosanitario oportuno y la presencia de factores externos como la helada, sequías y otros.

Actualmente, el Perú enfrenta una problemática alimentaria crítica, debido a que, existe una creciente población marginada social y económicamente, que no cubre sus necesidades nutricionales básicas.

El mismo que hasta ahora ensombrece el panorama para las futuras generaciones; los cinturones de miseria se han aumentado considerablemente, y con ello la constante de enfermedades producidas por la desnutrición y por consiguiente la muerte.

La quinua es uno de los cultivos que puede contribuir a resolver la crisis alimenticia en el Perú, sin embargo la extensión cultivada es pequeña (1249 ha), los rendimientos son bajos (0.85 tn/ha), que resulta insuficiente para ayudar a resolver este grave problema, por lo que urge revalorar y mejorar su cultivo para incrementar las áreas cultivadas y los rendimientos, para lo cual es necesario realizar estudios sobre el comportamiento de nuevas variedades, y de las adecuadas dosis de fertilización (química y orgánica).

En consecuencia viendo estos antecedentes se hace necesario que el cultivo de quinua debe conducirse bajo una agricultura tecnificada, con utilización de paquetes adecuados que incrementen su productividad y tratar de reducir los costos de producción, que el agricultor pueda sustituir al suelo gran parte de los nutrientes extraídos por las cosechas y así poder mantener constantemente su fertilidad. En virtud a ello y con el afán de buscar las dosis adecuadas para el uso eficaz de los fertilizantes sintéticos y orgánicos en el manejo del cultivo de quinua; se ha planteado el presente trabajo, con los objetivos siguientes:

1. Evaluar la influencia de diferentes fuentes y niveles de abono orgánico en el rendimiento de tres cultivares de quinua.
2. Evaluar la influencia de diferentes niveles de abono sintético en el rendimiento de tres variedades de quinua.
3. Evaluar los costos de producción y el mérito económico.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

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

Tapia y otros (1979), mencionan como lugar de origen de la quinua al altiplano peruano (hoya del Titicaca) en donde se encuentra la mayor variabilidad de especies cultivadas, especialmente por la gran variabilidad en el color de tallos, hojas, inflorescencias, color de semilla y contenido de

saponinas. Mencionan además que evidencias arqueológicas indican que su cultivo dataría de 3000 a 5000 años de antigüedad en los andes.

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

Por los hallazgos en el área de Ayacucho (Perú), UHLE reportado por Tapia (1979) da una fecha incluso anterior, 5000 años A.C., como el inicio de la domesticación de esta planta,

León (1964), sostiene que el centro de origen de la quinua es aún muy difícil de señalar, no se conoce en estado nativo, pues las plantas llamadas silvestres encontradas en Perú y Bolivia, son más bien escapes del cultivo.

Humboldt (1942), creyó que había sido domesticada por los Chibchas, en Colombia. Sin embargo esta especie presenta una mayor variación y un cultivo más intenso en el altiplano peruano – boliviano, la presencia de otra especies similar, también domesticada, en el altiplano de Perú y Bolivia, la cañihua, tiende a dar soporte a la idea de que la domesticación de la quinua pudo hacerse en esa área. Restos arqueológicos de quinua, especialmente semillas, se han encontrado en Argentina, Chile y Perú. En este último país se hallan en sitios de la de la costa que pertenecen al “periodo formativo” junto con otros productos provenientes de la sierra. En tiempos pre-hispánicos su cultivo se extiende por todo el dominio incaico, y aún más al norte hasta Colombia. En ese país y en Ecuador el cultivo no alcanza la importancia que tiene en Perú y Bolivia.

1.2 TAXONOMIA

Toro (1964), relaciona la antigüedad del cultivo y el origen de la domesticación de la quinua, con el actual uso de las voces quechua “kiuna” y aimara “jupha” y “jiura”.

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

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Clase	: Dicotiledoneas
Sub-clase	: Angiospermas
Orden	: Centrospermales
Familia	: Chenopodiáceas
Género	: Chenopodium
Sección	: Chenopodia
Especie	: Chenopodium quinoa willd.

Lescano (1981), menciona a que a la quinua se le conoce también como “arroz del Perú”, “trigo inca”, “suba o supha”, “quinua”.

1.3 VALOR NUTRITIVO

A continuación se muestran los resultados de análisis bromatológicos efectuados en los granos de quinua.

COMPONENTE	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 otros (1979).

Por otra parte, SEPAR (s/f), indica el valor nutritivo siguiente:

Calorías	371.8 kcal
Proteínas	12.3 %
Calcio	0.080 %
Fósforo	0.344 %
Hierro	4.30 mg/100g
Niacina	1.23 mg/100g
Riboflavina	0.29 mg/100g

1.4 MORFOLOGÍA DE LA QUINUA

Tapia (1997), menciona que es una planta anual de tamaño muy variable, puede medir desde 1 m a 3.5 m de altura, según los ecotipos, las razas y el medio ecológico donde se cultiven.

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.

Pacheco y Morlon (1978) citados por Tapia (1997), mencionan que la raíz es fasciculada, llegando a tener una profundidad de 0.50 a 2.80 m, según el ecotipo, la profundidad del suelo y la altura de la planta; en algunos ecotipos de Colombia se ha observado que, en caso de fuertes vientos, la raíz no soporta el peso de la planta y esta puede volcarse.

Mujica (1997), menciona que la raíz es típica o pivotante, se diferencia la raíz principal de las secundarias que son en gran número y se originan en el periciclo.

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.

Según el desarrollo de la ramificación se pueden encontrar plantas con solo tallo principal y ramas laterales muy cortas en los ecotipos del altiplano, o plantas con todas las ramas de igual tamaño en los ecotipos de valle, dándose todos los tipos intermedios. Este desarrollo de la arquitectura en la planta puede modificarse parcialmente, según la densidad de siembra que tenga el cultivo. En condiciones de producción intensiva de quinua en Ecuador, se han logrado cultivares con menos de 1 m de altura y un alto rendimiento de granos (mayor de 3 toneladas).

Hermoza (1980), en las condiciones de Allpachaka (Ayacucho), informa que el diámetro del tallo de variedades precoz y tardía alcanzaron hasta 0.90 cm.

Sulca (1989), afirma que el diámetro del tallo está influenciado por la duración del ciclo vegetativo, a mayor ciclo vegetativo mayor diámetro de tallo y viceversa.

Mujica (1993), menciona que el tallo es cilíndrico siendo mayor el grosor en la base que en el ápice. Su coloración es variable, desde el verde al rojo. Presenta, en algunas variedades, pigmentaciones en las axilas. El tallo puede ser ramificado en las razas cultivadas en los valles interandinos; en cambio el hábito sencillo es del altiplano.

HOJAS

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

Gandarillas (1974), menciona que la hoja de la quinua, está formada por el pecíolo y la lámina. Los pecíolos 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. El número de dientes de la hoja es uno de los caracteres más constantes y varían según la raza de 3 a 20 dientes, en el último caso siendo hojas aserradas. Las razas con hojas más aserradas se encuentran entre el Centro-Norte de Perú y el Ecuador. En cambio, los cultivados en Bolivia tienen muy pocos dientes sólo uno o dos.

Tapia (1997), menciona 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. Contienen células ricas en oxalato de calcio que les dan apariencia de estar cubiertas con arenilla brillante;

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

FLORES

León (1964), reporta que las flores de quinua son incompletas, sésiles y desprovistas de sépalos. Están constituidas por una corola formada de cinco piezas florales tepaloides, sepaloides. Pueden ser hermafroditas, pistiladas, andro-estériles, lo cual 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.

Rea (1969), estudió 40 introducciones procedentes de Ecuador, Perú, Bolivia, observando más de 240 flores en 102 plantas por introducción. El autor concluye que la quinua puede presentar una gran variación sexual y cuando se presenta flores hermafroditas con poco grano de polen, su tendencia es a la esterilidad masculina; por lo tanto puede haber individuos totalmente alógamos y otros ocasionales; en general presenta 10% de polinización cruzada. Por ejemplo la variedad Kcancolla parece ser bastante expuesta a cruzamientos, mientras que en las quinuas de panoja rojas predominan flores hermafroditas, con menor probabilidad de cruzamiento. Hay un grupo intermedio como la blanca de Juli, en la cual el grado de cruzamiento depende del porcentaje de flores pistiladas.

INFLORESCENCIA

Sumar (1993), indica que la inflorescencia está constituida por agrupaciones de pequeñas flores llamados glomérulos y a este conjunto se le denomina panoja; de longitud variable que van de 15 a 70 cm., de diversos colores como amarillo, rosado púrpura, rojo y dorado, tomando la inflorescencia diferentes posiciones; erectas, semierectas, decumbentes, las que son de forma glomeruladas y amarantiformes:

- a.** Glomeruladas, cuando los glomérulos están insertos al raquis principal mediante ejes glomerulares presentando formas globosas.
- b.** Amarantiformes, cuando los glomérulos están insertos directamente a lo largo del raquis principal.

La inflorescencia de acuerdo a su densidad se clasifica:

- a.** Laxa: Cuando los glomérulos insertos al raquis son bastante separados.
- b.** Intermedia: Se caracteriza cuando los glomérulos insertos al raquis no están muy separados ni contiguas entre sí.
- c.** Compactas: Cuando los glomérulos insertos al raquis se encuentran bastante tupidos.

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

Hermoza (1980), en la localidad de Allpachaka (Ayacucho), para la longitud de panoja reporta 17.1 cm. en una variedad precoz y 24.40 cm. para la tardía.

FRUTO

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

Gandarillas (1974), menciona que el color del fruto está dado por el perigonio y se asocia directamente con el color de la planta, que puede ser verde púrpura o rojo en la madurez el púrpura puede secarse de su mismo color o amarillo; la semilla está envuelta por un epispermo casi adherido, quien describen la presencia de cuatro capas.

- Una capa externa que determina el color de semilla y que es de superficie rugosa, quebradiza y seca que se desprende fácilmente con el vapor.
- El color de la segunda capa difiere de la primera y se observa sólo cuando la primera capa es traslúcida,
- La tercera capa es una membrana delgada, opaca, de color amarillo.
- La cuarta capa es traslúcida y está formada por una sola hilera de células que cubren el embrión.

La saponina se ubica en la primera membrana. Su contenido y adherencia en los granos es muy variable y ha sido el motivo de diferentes estudios y técnicas para eliminarlo, por el sabor amargo que contiene el grano

SEMILLA

Tapia (1979), manifiesta que la semilla viene a ser el fruto maduro y de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal. Presenta 4 partes bien definidas, que son pericarpio, epispermo, embrión, perisperma. El que contiene mayor cantidad de saponina es el pericarpio, el embrión se enrolla en la parte central de la semilla en forma circular. El perisperma está compuesto de almidón de color blanquecino y de aspecto translúcido hialino. El tamaño de la semilla es variable dependiendo de la variedad

Varía desde 1.5 a 2.6 mm de diámetro, siendo los de mayor tamaño las variedades dulces como, sajama, Camiri, etc.

El color de la semilla varía, ofreciendo una gama de tonos que van desde el blanco, rojo amarillo, anaranjado, púrpura, marrón hasta negro.

Características de la semilla de algunas variedades de quinua.

Variedad	Color	Forma	Tamaño mm
Real Boliviana	Blanco	Cónica	2.2 – 2.6
Koitu	Marrón ceniciento	-----	1.8 – 2.0
Witulla	Morado	Lenticular	1.7 – 1.9
Negra de oruro	negro	Redonda	-----

1.5 ECOLOGIA DEL CULTIVO

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

_ **Luz Solar:** muestra adaptación a varios fotoperiodos, desde requerimientos de días cortos para su florecimiento, cerca del Ecuador, hasta la insensibilidad a las condiciones de luz para su desarrollo en Chile.

_ **Precipitación:** de 300 a 1000 mm con régimen de lluvias en verano; las condiciones pluviales varían según la especie o país de origen. Las variedades del Sur de Chile necesitan mucha lluvia mientras que las del altiplano muy poca. En general, crece bien con una buena distribución de lluvia durante su crecimiento y desarrollo, y condiciones de sequedad, especialmente durante la maduración y cosecha.

La quinua cuando es sembrada en lugares con disponibilidad de agua para regadío, se utiliza como complemento a las precipitaciones pluviales o sólo cuando hay déficit de humedad, los riegos deben ser ligeros y distanciados cada 10 a 15 días. En la floración y llenado de grano debe suministrarse en forma más abundante y menos distanciada en su frecuencia.

_ **Bajas temperaturas:** tolera una amplia variedad de climas. La planta no se ve afectada por climas fríos (-1°C) en cualquier etapa de su desarrollo, excepto durante el momento de florecer. Las flores de la planta son sensibles al frío (el polen se esteriliza). Una temperatura media anual de 10 a 18°C y oscilación térmica de 5 a 7°C son los más adecuados para el cultivo.

_ **Altas temperaturas:** la planta tolera más de 35°C, pero no prospera adecuadamente.

Tapia (1979), señala que el déficit o exceso de lluvia ocurrido durante el ciclo productivo del cultivo, inciden sobre los rendimientos de los cultivos. El factor más importante para el cultivo de la quinua es la temperatura mínima; normalmente la quinua se cultiva entre los 3 000 a 4 000 msnm, lo cual indica que el riesgo de heladas está presente durante el crecimiento.

León (1964), informa que el clima de la quinua se caracteriza por bajas temperaturas medios atribuibles a la altitud, condiciones topográficas, vientos, etc., que muestra una variación diurna muy amplia y escasa variación anual.

Sivori citado por León (1964), encontró que era necesario un periodo de 15 días cortos para inducir la antesis. También determinó que la quinua requiere 2 periodos de días cortos, uno para la formación de las flores, y otro para la maduración de los frutos.

1.6 VARIEDADES DE QUINUA

La quinua presenta una gran variabilidad y diversidad de formas de plantas e inflorescencia, su clasificación se ha hecho en base a ecotipos. Mujica (1993), agrupó a la quinua en 5 categorías básicas, siendo los siguientes:

La quinua de valle, quinua de altiplano, quinua de terrenos salinos, quinua del nivel del mar, quinua sub tropicales.

Las de mayor difusión por su rendimiento y cultivar son las siguientes:

REAL BOLIVIANA

Tapia (1979), menciona que tiene un crecimiento vigoroso y los granos un gran tamaño (2 mm). Tiene un rendimiento de 700 a 2 000 Kg/ha. Dependiendo tanto de la precipitación como de la presencia de heladas y plagas.

Es relativamente resistente a las heladas y periodos de sequía.

SAJAMA

Gandarillas y Tapia (1976), indican que es una variedad relativamente precoz, sobre todo en las condiciones del altiplano norte de Bolivia y el altiplano

de Puno, donde madura en 154 días. En su centro de producción, Patacamaya (Bolivia), demora 170 días en madurar. En condiciones de los Andes Ecuatorianos, ha producido en 150 días.

En Ayacucho se comporta indistintamente dependiendo de las condiciones del medio, madura entre 135 – 150 días (Chocce 1980 y Solano 1981).

Su rendimiento es variable, pudiendo llegar a 3000 kg/ha en un buen suelo y adecuada fertilización (80-40-00) sin helada. Bajo secano y sin fertilización en la zona de Colcha (Sur Este de Bolivia) y con un precipitación de 300 mm se ha conseguido 1200 kg/ha.

Es relativamente resistente al granizo y algo a las heladas. Es susceptible al mildiu, así como a una posible bacteriosis. Pero responde muy rápidamente al tratamiento con fungicida, sobre todo cuando su aplicación se efectúa el inicio del ataque.

KANCOLLA

Mujica (1993), indica que es tardío (179 días), grano blanco tamaño mediano, con alto contenido de saponina soluble. Panoja generalmente amarantiforme, relativamente resistente al frío y al granizo y a enfermedades como el mildiu. Segrega a otros colores desde verde a púrpura. Su rendimiento en años de buena precipitación puede alcanzar hasta 3500 kg/ha, respondiendo bien a la fertilización nitrogenada, sobre todo si es fraccionada. Los rendimientos promedios son de 1500 – 1700 kg/ha (Tapia, 1979).

CHEWECA

Tapia (1979), señala que el grano es blanco pequeño y casi dulce, panoja amarantiforme y laxa. Es algo tardía en el Altiplano (170 – 180 días). Es de rendimiento regular 1000 a 1500 kg/ha.

En Ayacucho presenta un periodo vegetativo de 158 días (Chocce, 1980).

BLANCA DE JULI

Tapia (1979), menciona que el grano es blanco de tamaño mediano (1.4mm.) con bajo contenido de saponina. La panoja y la planta son de color verde. Se caracteriza por una área foliar amplia de 528.2 cm², la panoja es glomerulada, algo laxa, es algo tardía (179 días).

Su rendimiento es muy variable según la precipitación puede producir entre 800 y 1500 kg/ha, (Rosas, 1975).

BLANCA DE JUNIN

Tapia (1979), señala que es propia de la región central de Perú. Se cultiva intensamente en la zona del valle del Mantaro. Presenta dos tipos: Blanco y Rosada, han sido mejorados en la Estación Experimental del Mantaro. Del ecotipo blanca se ha efectuado una selección de panojas con grano dulce, que representa un material de gran valor.

Es resistente al mildiu. Su periodo vegetativo es largo de 180 – 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, con niveles de 80-40-00.

AMARILLO DE MARANGANÍ

Tapia (1979), reporta que es una selección masal de la región de Sicuani en el departamento de Cusco, es tardía, de 200 a 210 días; con una panoja amarantiforme de color amarillo-naranja granos amarillos, amargos de regular tamaño.

La planta puede alcanzar una altura de 1.60 a 2.00 m. con tallo engrosado y resistente al tumbado. Es resistente al mildiu y a otras enfermedades fungosas.

El grano es ampliamente utilizado en la preparación de sopas, pero necesita de mucho lavado hasta eliminar el sabor amargo.

Bustamante citado por Tapia (1979), afirma que en su producción alcanza hasta 3500 kg/ha, en condiciones de 2 500 a 3 400 msnm.

1.7 PRECOCIDAD

♥ Días al Brotamiento

Huallanca (1989), indica que el brotamiento de las plántulas están asociados a múltiples factores como: preparación del suelo, semilla seleccionada, variedad de semilla, humedad existente en el suelo, etc. ; en la localidad de Quinoa (Ayacucho), en el Ecotipo Puno-7 precoz y el Ecotipo Nativo Tardío brotaron a los 12 y 19 días respectivamente

El INIA (1993), afirma que el tratamiento se caracteriza, porque la plántula sale del suelo y extiende las dos hojas cotiledonales, pudiendo observarse en el campo las plántulas en forma nítida, esto ocurre de los 7 a 10 días de la siembra.

♥ **Días de Panojamiento**

Huallanca (1989), encontró que el panojamiento para el Ecotipo Puno-7 precoz y el Ecotipo Nativo Tardío fue de de 58 y 56 días respectivamente.

El INIA (1993), sostiene que en el panojamiento, se nota que la inflorescencia sobresale con claridad, por encima de las hojas, notándose los glomérulos que la conforman; ello ocurre a los 55 a 60 días de la siembra. Así mismo, se puede ver amarillamiento del primer par de hojas verdaderas (hojas que no son fotosintéticamente activas) y se produce una fuerte elongación del tallo, así como engrosamiento.

♥ **Días al Inicio de Floración**

El INIA (1993), señala que esta fase se caracteriza por la apertura de la flor hermafrodita ubicada en la parte apical mostrando los estambres separados, ocurre de los 75 a 80 días de la siembra. En esta fase la planta es bastante sensible al efecto de la sequía y heladas.

Días de Inicio de Salida de Ramas Primarias.

El INIA (1993), indica que se observa 8 hojas verdaderas extendidas con presencia de hojas axilares hasta el tercer nudo, las hojas cotiledonales se caen y dejan cicatrices en el tallo, también se nota presencia de inflorescencia protegida por hojas sin dejar al descubierto la panoja, ocurre de los 45 a 50 días de la siembra, en esta fase la parte más sensible a la heladas no es el ápice sino por debajo de éste, y en caso de bajas temperaturas que afecten a la planta, se produce el colgado del ápice.

♥ **Días a Plena Floración**

Huallanca (1989), encontró que la variedad precoz tuvo su plena floración a los 62 días de la siembra, mientras que la tardía (nativo) a los 73 días.

La plena floración se caracteriza, porque el 50% de las flores de la inflorescencia se encuentran abiertas, esta fase es muy sensible a las heladas, pudiendo resistir sólo hasta -1°C. Las flores deberán observarse al medio día , ya que en las horas de la mañana y al atardecer se encuentran cerradas , así mismo la planta comienza a eliminar las hojas inferiores que son menos activas fotosintéticamente, ocurre de los 90 a 100 días de la siembra (INIA, 1993).

♥ **Días al Estado de Grano Lechoso**

El INIA (1993), señala que en el estado de grano lechoso, los frutos explotan al ser presionados y dejan salir un líquido lechoso, ocurre de los 100 a 130 días de la siembra, en esta fase el déficit del agua es perjudicial.

♥ **Días al Estado de Grano Pastoso**

El INIA (1993), reporta que en esta fase los frutos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, ocurre a los 130 a 160 días de la siembra; en esta fase el ataque de la segunda generación de kcona-kcona causa daños considerables al cultivo.

♥ **Días a la Madurez Fisiológica**

La madurez fisiológica de la quinua, se define, como el momento en el que se realiza la cosecha, la cual se reconoce por que las hojas inferiores se ponen amarillentas y caedizas, dando una apariencia amarillo pálido caracteriza a toda la planta. Por otro lado, el grano al ser presionados por la

uñas presenta resistencia que dificulta su penetración. Para llegar a esta fase transcurre de 5 a 8 meses, dependiendo del ciclo vegetativo de las variedades. Es conveniente determinar bien esta fase si se realiza un poco antes se corre el riesgo de que se puede presentar fermentaciones en las parvas amarilleándose el grano (INIA, 1993).

León (1964), menciona que este momento se aprovecha para cortar los tallos de aquellas plantas que han llegado a su madurez fisiológica completa; luego se hacen gavillas que se dejan secar por espacio de 7 a 15 días. Al cabo del cual se realiza el trillado con palos o rodillos y se avientan para dejar sólo los granos limpios.

♥ **Días a La Madurez de Cosecha**

Huallanca (1989), encontró que el Ecotipo Puno-7 precoz y el Ecotipo Nativo tardío tuvieron su madurez de cosecha a los 131 a 140 días de la siembra respectivamente.

Fernández (1986), menciona que las líneas Allpachaka1, Allpachaka 2 y la variedad Sajama llegaron a su madurez a los 155 días después de la siembra, comportándose estas como precoces; las variedades Blanca de Juli, Kancolla, Cheweca. Presentaron el periodo vegetativo de 174 días por lo que se consideró como semitardías; mientras las variedades Blanca de Junín y Rosada de Junín fueron considerados como tardías con 183 días de maduración.

Solano (1983), para las líneas Allpachaka 1 y Allpachaka 2 obtuvo un periodo de maduración de 120 días. Del mismo modo Chocce (1980), en Allpachaka (Ayacucho), registró 135 días de madurez para la variedad

Sajama, mientras para las variedades Kancolla, Cheweca y Blanca de Juli de 158 días.

1.8 FERTILIZACIÓN

Ibáñez y Aguirre (1983), dice que con la fertilización se obtiene los siguientes objetivos:

- Máxima calidad del producto.
- Reducción al mínimo de los costos de producción.
- Obtención del máximo beneficio por unidad de fertilizante utilizado.
- Máximo beneficio económico y de la explotación en su conjunto.
- Máxima precocidad del cultivo.

A. IMPORTANCIA DEL NITRÓGENO

Devlin (1970), dice que el papel más importante del nitrógeno en las plantas es su participación en la estructura de la molécula proteica. Además el nitrógeno se encuentra en moléculas tan importantes como la purina, pirimidinas, porfirinas y coenzimas. Las purinas y pirimidinas se encuentran en los ácidos nucleicos ARN y ADN esenciales para la síntesis de proteínas. El anillo de piririna se encuentra en compuesto tan importante, desde el punto de vista metabólico como las clorofilas y las enzimas del grupo citocromos, esenciales para la fotosíntesis y la respiración. Las coenzimas son indispensables para el funcionamiento de muchas enzimas.

Davelouis (1991), considera que es el elemento más importante porque se pierde más rápidamente en el suelo, es el más móvil de todos, es el que determina el rendimiento de las cosechas y cuando se agrega al suelo como

fertilizante, es el que produce mayor respuesta en el incremento de los rendimientos.

Gros (1981), indica que el nivel de abonado es el que determina el rendimiento, hay que aportar a cada cultivo la máxima cantidad posible de nitrógeno, teniendo en cuenta las características físicas del suelo, del clima y de la variedad cultivada.

Villagarcía (1990), menciona que el nitrógeno presente en el suelo se encuentra bajo formas de nitrógeno orgánico y nitrógeno inorgánico provenientes de organismos vegetales y animales. Este nitrógeno representa casi la totalidad del nitrógeno del suelo sin embargo no puede ser utilizado por la planta mientras no se transforma previamente en nitrógeno inorgánico. el nitrógeno inorgánico incluye las formas de NH_4^+ , NO_3^- , NO_2 , NO , N_2 . El ión amonio (NH_4^+) se halla adsorbido por los coloides del suelo y una pequeña proporción disuelta en el agua del suelo. Los iones nitrato (NO_3) y nitrito (NO_2) se encuentran libres en la disolución del suelo, representan sólo el 2% del nitrógeno total del suelo; sin embargo, tiene una gran importancia puesto que las plantas absorben el nitrógeno bajo esas formas.

Davelouis (1991), menciona que la deficiencia del nitrógeno reduce la producción del triptófano el cual es el precursor del ácido indol acético, siendo la hormona de crecimiento. Produce clorosis en las hojas viejas y un color púrpura en las hojas de algunas plantas como maíz y tomate; debido a la concentración de antocianinas.

B. IMPORTANCIA DEL FÓSFORO

Villagarcia (1990), la planta absorbe el fósforo principalmente como fosfato monocalcico (H_2PO_4^-), el fósforo tricálcico (PO_4^{-3}) ya no es absorbido por la planta debido a su insolubilidad. En el suelo alcalino el fosfato es asimilado por la planta como fosfato dicálcico (H_2PO_4^-), mientras que a pH bajo se absorbe como H_2PO_4^- y como H_2PO_4^- . Desde el punto de vista fisiológico, se sugiere que este elemento esté disponible para la planta desde el inicio de su desarrollo.

Según Loayza (1986), el fósforo se halla en los tejidos jóvenes en frutos y semillas; interviene en la división celular, acelera el crecimiento de las raíces y es necesario para la transformación de carbohidratos e indispensable para el equilibrio fisiológico de la planta; ayuda a tomar el potasio necesario y contrarrestar los efectos perjudiciales del nitrógeno cuando este se encuentra en exceso.

Devlin (1970), informa que el fosfato se encuentra en las plantas formando parte de los ácidos nucleicos, fosfolípidos, de las coenzimas NAD y NADP, lo que es especialmente importante, como parte integral del ATP, pero éstos se consideran menos importantes. En los tejidos meristemáticos, sede de un activo crecimiento se encuentran fuertes concentraciones de fósforo, que interviene allí en la síntesis de nucleoproteínas. Se cree que además de las proteínas, los fosfolípidos son importantes constituyentes de la membrana celular. Son importantes en los procesos vegetales como la fotosíntesis, glucólisis, respiración, síntesis de ácidos grasos, etc.

El fósforo es necesario para el crecimiento de las plántulas. Por lo tanto, el fósforo se aplica antes o al momento de la siembra. Favorece el crecimiento vigoroso de la planta.

Villagràcia (1990), menciona que la deficiencia ocasiona un desarrollo débil, tanto del sistema radicular como de la parte aérea las hojas son de menor tamaño, la madurez de fruto se retrasa y disminuye el rendimiento de la cosecha.

C. IMPORTANCIA DEL POTASIO

Gros (1981), menciona que la potasa realiza un papel importante como regulador de las funciones de la planta, en las que participa activamente, lo que explica su mayor concentración en los tejidos jóvenes y son:

- Interviene en la fotosíntesis favoreciendo la síntesis en la hoja de los glúcidos o hidratos de carbono hasta su acumulación en ciertos órganos.
- La potasa interviene en la formación de los pròtidos, lo que justifica la necesidad de una alimentación potásica conveniente para obtener una eficacia satisfactoria del abonado nitrogenado.
- Disminuye la transpiración de la planta, con la cual se obtiene una economía del agua en los tejidos. Asegura una mayor resistencia de la planta a la sequía, aprovechando al máximo el agua de riego.
- Al elevar el contenido de la savia en elementos minerales aumenta también la resistencia de la planta a las heladas.
- En combinación con el ácido fosfórico, la potasa favorece el desarrollo de las raíces y da mayor consistencia a los tejidos, asegurando así una mayor resistencia de los cereales al encamado.

- Independientemente de su acción sobre los rendimientos, la potasa constituye para la planta un elemento de equilibrio y de salud.

Villagarcía (1990), señala que el potasio es absorbido como ión K^+ , e indica que es influenciado por el Ca y Mg, por lo que la relación entre el Ca y Mg es importante; el exceso de Ca disminuye la absorción de potasio. Y una elevada concentración del potasio en el suelo limita la absorción del Mg. Las plantas mal nutridas en potasio son generalmente muy susceptibles al ataque de plagas y enfermedades.

Davelois (1991), afirma que el potasio en la planta favorece una mayor área fotosintética y el desarrollo de células de almacenamiento; aumenta el potencial de acumulación de carbohidratos, así como la formación, ruptura y translocación del almidón. Así mismo participa en el metabolismo del nitrógeno, síntesis de las proteínas en el control y regulación de las actividades de varios elementos esenciales, como catalizador de más de 60 enzimas, en el desarrollo del tejido meristemático, en la regulación de apertura de los estomas, influenciando en las relaciones hídricas, por medio de K-ATPasa genera el potencial eléctrico a través de las membranas celulares, en la resistencia a ciertas enfermedades y en la calidad de algunos cultivos.

La carencia de potasio se manifiesta por el tono verde oscuro de la planta y la decoloración bronceada de las hojas que acaba necrosándose.

D. IMPORTANCIA DE LA MATERIA ORGÁNICA

La importancia de agregar materia orgánica, para mejorar la productividad del suelo fue detectado hace miles de años por los agricultores, de modo que es una práctica muy antigua.

Gros (1981), reporta que el rol que cumple los abonos orgánicos en el suelo es capita, 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.

a). En las Propiedades Físicas

- Mejora la estructura, dando soltura a los suelos pesados y compactos, es ligazón a los suelos sueltos y arenosos; por consiguiente, mejora la porosidad. Se dice que la materia orgánica da cuerpo a las tierras ligeras y mulle las tierras fuertes bien cultivadas la materia orgánica mantiene el suelo en un buen estado de esponjamiento.
- La materia orgánica es el principal agente de estabilidad de la estructura de los suelos.
- Mejora la permeabilidad y aireación del suelo, lo cual permite una buena circulación del agua, aire y de las raíces en el suelo. Además esto repercute en los procesos de mineralización.
- Aumenta la capacidad de retención de agua en el suelo, la materia orgánica es una esponja absorbiendo agua. Una tierra rica en materia orgánica es menos sensible a la sequía.
- Reduce la erosión debido a que da origen al desarrollo de una estructura granular. Los gránulos formados son mas grandes y de mayor estabilidad que las partículas del limo, arena o arcilla, por lo tanto, más difíciles de ser arrastrado por el agua o por el viento.

- Da color oscuro al suelo, lo cual aumenta la temperatura de este. Por lo general, la germinación de las semillas y el crecimiento de las plantas es más rápido en los suelos oscuros que en los claros

b). En las Propiedades Químicas

- Incrementa la capacidad del incremento catiónico del suelo, Con la arcilla constituye la parte fundamental del complejo absorbente, regulador de la nutrición de la planta.
- La materia orgánica es fuente y reserva de nutrientes para la planta bajo la acción de los microorganismos del suelo, el humus se mineraliza poco a poco, liberando así no solamente el nitrógeno nítrico, sino también el conjunto de elementos fertilizantes o de los elementos que se encontraban integrados en las materias orgánicas.
- Por la formación de complejos fosfo – húmicos mantiene el fósforo en estado asimilable por las plantas, a pesar de la presencia de caliza y el hierro libre.
- La materia orgánica es fuente de gas carbónico. La oxidación lenta de humus libera carbono en forma de gas carbónico que contribuye a solubilizar algunos elementos minerales del suelo, facilitando así su absorción por la planta.
- Incrementa la eficiencia de la fertilización mineral. Se ha demostrado que la materia orgánica y en particular el humus facilita la absorción de los elementos fertilizantes a través de la membrana celular de las raicillas. En presencia del humus la planta puede absorber de una solución mineral mayor cantidad de elementos fertilizantes que en su

ausencia. Asimismo las plantas pueden sacar provecho de soluciones nutritivas mas diluidas cuando el humus no falta.

- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder de tampón, es decir evita los cambios bruscos del pH del suelo que originaria trastornos en el crecimiento de las plantas.

c). En las Propiedades Biológicas

- La materia orgánica sirve de soporte a una multitud de microorganismos que hacen del suelo un medio vivo. Estos microorganismos que viven a expensas de la materia orgánica y contribuyen a su transformación son tanto más numerosos y activas.
- La materia orgánica, es verdaderamente el fundamento de la actividad microbiológica de los suelos, sobre todo para los productos transitorios formados en la primera fase de descomposición de la materia orgánica.
- Es fuente o activadores de crecimiento como hormonas y fitohormonas. Verdaderamente hay una aceleración del crecimiento en presencia de humus que resulta de la estimulación de diversos procesos o metabolismo.
- En general la materia orgánica, es la base de la vida microbiana en el suelo. Es a la vez el soporte y el alimento de la mayor parte de los organismos del suelo, que la hacen pasar en sucesivas etapas, del estado de la materia orgánica sin descomponer al estado mineral, forma en que servirá de alimento a la planta.

Tisdale (1988), refiere que el concepto de materia orgánica en el suelo involucra dos acepciones: uno, la materia orgánica en proceso de

descomposición , constituido por los restos vegetales y animales y dos, la materia orgánica ya descompuesta en su último grado, denominado humus.

Así el humus es un compuesto lignoproteico de elevado peso molecular negruzco 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 las 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.

El Estiércol

Camasca (1994), refiere que el estiércol puede usarse en varias formas como estiércol fresco y descompuesto.

El estiércol descompuesto, siempre que se pueda, debe aplicarse. Este estiércol ha estado varias semanas o meses en un corral de animales o en un estercolero especialmente construido desde luego ya está seco y ya no va a fermentar.

El estiércol descompuesto es más uniforme y fácil de manipular, no causa quemaduras en las plantas tiernas, las semillas de malas hierbas son destruidas durante la fermentación, no causa pérdidas de nitrógeno por baja actividad microbiana.

El estiércol fresco provoca una menor pérdida de nutrientes por percolación, solubiliza muchos compuestos insolubles del suelo, incrementa la flora microbiana del suelo y mejora la estructura de los suelos arcillosos. Este

tipo de estiércol tiene las siguientes desventajas, puede quemar a las plantas tiernas porque se produce una fermentación con súbito incremento de la temperatura, el estiércol fresco trae consigo mucho nitrógeno amoniacal que va a ser utilizado por los microorganismos del suelo, esto puede ocasionar un déficit de nitrógeno, interfiere con la movilidad del agua, puesto que es un elemento grosero.

La cantidad de estiércol que debe usarse varía con el terreno. Puede variar entre 1 t/ha para terrenos ricos en materia orgánica y de 30 a 40 t/ha en terrenos pobres en materia orgánica.

La siguiente tabla puede utilizarse para parte el cálculo del abonamiento orgánico.

Cuadro 1.2: Elementos nutritivos suministrados por una tonelada de estiércol

Clase de estiércol	N (kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)
Equino	5.99	2.31	5.49
Vacuno	5.17	1.40	4.49
Porcino	4.49	3.04	4.22
Ovino	7.17	3.04	8.16
Gallina	9.80	7.44	4.63
Patos	5.17	1.30	4.44

Fuente: "Horticultura" de Javier Becerra. UNA-La Molina.

Cuadro 1.3: Composición promedio de los principales estiércoles por tonelada de material empleado.

Clase de estiércol	Peso anual promedio por animal (t.)	N (kg.)	P ₂ O ₅ (kg.)	K ₂ O (kg.)
Caballo	10.00	6.50	2.30	7.20
Vacuno	8.00	3.50	1.30	3.50
Cerdo	1.50	4.50	2.00	6.00
Oveja	0.60	8.20	2.10	8.40
Aves	0.15	8.50	5.20	6.30
Conejo	0.10	16.40	10.00	8.00

Fuente: "Olericultura". 1976. UNSCH. Ayacucho. Perú (Camasca 1994)

La Gallinaza

La gallinaza (estiércol de gallina) es un producto que se recoge directamente de los galpones de las gallinas ponedoras, cuyo centro de producción se concentra en la costa sur y centro del Perú, principalmente en el departamento de Ica.

Es un apreciado abono orgánico, que contiene todos los nutrientes indispensables para plantas en mayor cantidad respecto a otros estiércoles. Durante el año se puede acumular excrementos de gallina de 60 a 70 kg/animal, posiblemente la gallinaza sea producto de la mezcla de aserrín (cama de animales) con estiércol de gallina, mezcla disminuye su calidad, por ello es preferible que este bien fermentado antes de la incorporación directa al suelo. Finalmente la composición varía según el sistema de crianza, manejo, entre otros factores. Según el laboratorio de Análisis de suelos Plantas y Aguas "Nicolás Roulet" de la UNSCH, reporta la composición siguiente: 2 % de N, 2.5 % de P₂O₅ y 1.3 % de K₂O, (Campos, 2006).

1.9 RENDIMIENTOS

INIEA (2005), señala que el rendimiento es producto de la consecuencia de procesos fisiológicos por lo que se consideran varios los genes que gobiernan dichos procesos y por lo tanto la capacidad de producción de la planta, existen muchos factores que afectan el rendimiento en las plantas y dentro de ellas están las ambientales, suelo, semilla, etc.

Tapia (1997), reporta que los rendimientos están muy relacionados con nivel de fertilidad del suelo, el uso de abonos químicos, la época de siembra, la variedad empleada, el control de plagas y enfermedades, y la presencia de heladas y granizada, etc. Generalmente se obtenían de 600 a 800 kg/ha, siendo el promedio comercial de 1500 kg/ha.

Huallanca (1989), obtuvo rendimientos de 3 796.60 kg/ha; para el ecotipo Puno-7 precoz y para la Nativa tardía 3824.00 kg/ha, en la localidad de Quinoa (Ayacucho) a 3 200 msnm.

Zevallos (1984), reporta que los rendimientos obtenidos son muy diversos, debido principalmente al suelo, humedad, variedad y los cuidados culturales practicados. Así mismo señala que los rendimientos van desde los 450 kg/ha, hasta los 5000 kg/ha. Pudiéndose conseguir promedios que van desde los 1500 a 2000 kg/ha.

Tapia y otros (1979), menciona que en general la quinua no se fertiliza a lo largo de la zona andina, excepto en los semilleros del proyecto Quinoa en Puno, del Ministerio de agricultura y en los cultivos comerciales a cargo de las empresas agrícolas; la quinua sucede generalmente al cultivo de la papa, que ha sido adecuadamente fertilizado, y en esta caso no se considera necesario

una fertilización especial. El mismo autor señala que posteriormente experimentos en la zona de la sierra central del Perú (Huancayo) y la sierra norte (Cajamarca) tampoco se encontró una respuesta al abonamiento con el guano de isla o estiércol de corral; en relación con los abonos químicos, se recomienda la fórmula 80-40-00 basado en algunos experimentos conducidos en campañas agrícolas precedentes la cual se sigue utilizando sin muchas innovaciones, fraccionando el abono en dos aplicaciones, la primera aplicación se efectúa durante la siembra, el fertilizante se reparte a chorro continuo al costado o debajo de la semilla y en la mezcla va la mitad del nitrógeno y todo el fósforo. La segunda aplicación del nitrógeno se realiza al momento del aporque y deshierbo echando el fertilizante a chorro continuo a un lado de las plantas y no al voleo.

En múltiples investigaciones efectuadas en relación a la influencia de los diferentes nutrientes en la producción de quinua se puede concluir que con una precipitación mayor de 600 mm la quinua responde en forma significativa a niveles de 80 a 120 kg de nitrógeno, 60 a 80 kg de fósforo, y hasta 80 kg de potasio en suelos deficientes en este elemento, que muy rara vez se presenta en los suelos de los andes (Tapia, 1997).

Salis (1985), obtuvo en el departamento de Cusco con diversas variedades locales seleccionados de quinua, bajo condiciones de producción campesina, sin fertilización, ni control químico. Obtuvo los siguientes rendimientos durante la campaña 1983 – 1984:

- ✓ Quinua de valle: entre 686 a 1586 kg/ha.
- ✓ Quinua de valle adaptado a altura: entre 1034 a 1470 kg/ha.

- ✓ Quinoa de altura: entre 869 a 1406 kg/ha.

Dando generalmente mejores resultados los ecotipos nativos, llegando a la conclusión de que se pueden lograr sin dificultad rendimientos de 120 kg/ha en las condiciones propias del departamento de Cusco y solamente con una mejor atención al cultivo, es decir, con un riguroso cumplimiento de los labores culturales: elegir una fecha de siembra adecuada, llevar a cabo una preparación bien acabada del terreno, utilizar semilla seleccionada (mejorada o local), considerar un buen distanciamiento y efectuar en tiempo oportuno el deshierbe, aporque y desahije.

Fernández (1986), en la localidad de Allpachaka (Ayacucho), a 3600 msnm, con seis variedades comerciales y dos líneas de quinoa, obtuvo los siguientes rendimientos:

Orden de Mérito	Varietad	Rendimientos (kg/ha)
1	Allpachaka 1	2 756.30
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 2	1778.10
8	Rosa de Junín	1368.80

El mayor rendimiento de la línea Allpachaka 1, se debería por su adaptación a la zona de ensayo o tal vez por su carácter genético, conformado principalmente por la tolerancia mostrada al ataque de kcona – kcona y granizada; además alcanzó la mayor longitud y diámetro de panoja.

Fernández (1986), concluye que la diferencia de rendimientos obtenida en Allpachaka con relación a los experimentos obtenidos de Chocce (1980) y

Solano (1983), se atribuye al factor climático, variación del tiempo de 1 año a otro, época de siembra. Etc. El mayor rendimiento obtenido por Chocce, se debería al factor riego, que la distribución racional del agua en el suelo permite el incremento de la producción.

1.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA QUINUA

Delgado (2004), menciona que la plaga mas importante en el cultivo de quinua es la *Eurysacca quinoae* y *E. melanocampta*, tanto por su intensidad como por su continuidad, en condiciones favorables pueden ocasionar pérdidas de hasta 100%, el ataque de esta plaga se intensifica con los periodos de escasez de precipitaciones pluviales y temperaturas altas propias de veranillos.

Salis (1985), señala que la principal enfermedad de la quinua es el mildiu, y otras de mayor importancia son: la podredumbre marrón del tallo, la mancha ojival del tallo y la mancha bacteriana. Existen variedades más resistentes al mildiu y también fungicidas de comprobada eficacia. Entre las plagas están: Insectos cortadores de plantas tiernas (ticonas y gusanos de tierra); insectos masticadores y defoliadores (*Epicauta*) e insectos picadores y chupadores, como los pulgones; insectos minadores y destructores de grano (kcona – kcona), polilla, etc. Adicional a esto se agrega el ataque de aves que causan daños de implicancia económica.

Chacon citado por Jayo (1989), menciona que la “kcona – kcona” (*Scrobipalpus* sp.), es la plaga más importante en la quinua, su ataque puede reducir a cero la producción del grano, su nombre común se refiere al hecho de moler el grano como resultado de un ataque intenso. Los granos de quinua

dulce y blancos son relativamente los preferidos por esta plaga, pudiéndose encontrar hasta 150 larvas en una sola planta.

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

Fernández (1986), en Allpachaka obtuvo que las variedades Kancolla y Rosada de Junín fueron los más afectados por kcona – kcona, con 10 larvas por planta, mientras las líneas Allpachaka 1 fueron la menos afectada con 5 larvas por planta. Estableciendo que la diferenciación del ataque de kcona – kcona a las variedades, se debería por su carácter varietal, forma de panoja y por el amargo de los granos; es así las variedades Kancolla y Rosada de Junín han sufrido el mayor ataque por presentar panoja glomerulada y grano de color blanco, mientras la línea Allpachaka 1 es menos preferido por su panoja amarantiforme y granos amargos. En cuanto al mildiu (*Peronospora farinosa*), determinó que la variedad Blanca de Juli presentó el mayor grado de ataque de mildiu, en comparación con las variedades Sajama, Kancolla, Cheweca, Blanca de Junín y las líneas Allpachaka 1, Allpachaka 2; mientras la variedad Rosada de Junín se comportó como la más tolerante al ataque del mildiu. Las diferentes respuestas de las variedades y Líneas al ataque de mildiu, puede asumirse a su comportamiento genético propios de cada uno de ellos, pudiendo la intensidad del ataque estar en condiciones por los factores del medio ambiente.

Tapia (1979), afirma que la enfermedad más importante y generalizada del cultivo de quinua es el mildiu, que se presenta incluso en condiciones extremas de temperatura, humedad ambiental y precipitación aunque las condiciones ambientales de mayor humedad favorecen el desarrollo del hongo, una vez iniciada la infección por el inóculo; si las condiciones ambientales son favorables, continúa produciendo abundantes conidias dando lugar reinfecciones sucesivas en los mismos campos.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LUGAR DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se realizó en la Estación Experimental Canaán Bajo INIA - Ayacucho, situado a 2 km al este de la ciudad, en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho; a una altitud de 2750 msnm, cuyas coordenadas son: 13° 08' 05" Latitud Sur y de 74° 32' 00" Longitud Oeste.

En la campaña anterior de 2005 – 2006, el campo de cultivo estuvo ocupado por el cultivo de cebada, permaneciendo en descanso durante 2 meses hasta la instalación del experimento.

2.2 ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO

El suelo del terreno experimental fue muestreado de acuerdo al método convencional, a una profundidad de 20 cm., tomándose sub muestras, obteniéndose una mezcla homogénea de 1 kg, tratando de obtener una muestra representativa, la que se llevó para su análisis físico – químico al Laboratorio de Suelos plantas y aguas “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Cuyos resultados e interpretación (Ibáñez 1983) se observa en el cuadro 2.1

**Cuadro 2.1: Análisis Físico – Químico del Suelo del Campo Experimenta
Canaán – INIA, 2750 msnm, Ayacucho, 2007 - 2008**

Propiedades Químicas	Unidad	Valor	Método	Caracterización (Ibáñez y Aguirre, 1983)
pH		6.7	Potenciometria	Ligeramente ácido
M.O	(%)	2.0	Walkley Black	Pobre
N-Total	(%)	0.09	Kjeldahl	Pobre
P-Disp	(ppm)	5.96	Bray-kurtz	Bajo
K-Disp	(ppm)	137.00	Turbidimetria	Alto
Arena	(%)	25.59	Hidrómetro	- · -
Limo	(%)	19.20		- · -
Arcilla	(%)	55.20		- · -
Clase Textual				Franco - Arcilloso

En el cuadro 2.1, se interpreta que el pH 6.7 corresponde a un suelo ligeramente ácido, se encuentra en un rango óptimo para el cultivo de Quinua; el pH óptimo fluctúa en un rango de 6.5 a 8.0, aunque tolera bien valores de 9.0 como también en suelos ácidos, equivalente entre 4.5 a 5.5 de pH con una

marcada defoliación y menor rendimiento (Apaza, 1978), por otra parte la quinua es halófito, o sea que tolera suelos salinos.

La textura del suelo de acuerdo a sus componentes arena, limo y arcilla corresponde a la Clase Textural Franco Arcilloso; según (INIEA, 2005), los mejores resultados se obtienen en suelos de textura Franco, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica los suelos muy pesados (alto contenido de arcilla) no son recomendables por la falta de aireación que se puede producir en condiciones de alta humedad. Los suelos arenosos tampoco son apropiados ya que su escasa retención de agua afecta negativamente en las primeras fases fenológicas (emergencia de plántulas, cuatro, seis y ocho hojas verdaderas) del cultivo.

El contenido de materia orgánica es de 2.0% correspondiendo a un suelo pobre; pobre en el contenido de N – total 0.09%, bajo en el contenido de P – disponible 5.96ppm; alto en el contenido de K – disponible 137.00ppm (Ibáñez y Aguirre, 1983); pobre (4 – 10.4 ppm) en el contenido de S- disponible (Palomino, 1987).

Esta evolución del estado inicial de fertilidad permite predecir las probabilidades de obtener una respuesta aprovechable a la adición de fertilizantes y formular los niveles estudiados.

2.3 ANÁLISIS QUÍMICO DEL ESTIERCOL DE VACUNO Y GALLINAZA

Las características químicas del estiércol de vacuno y gallinaza fueron analizados en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas “Nicolás Roulet” del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la U N S C H, cuyos resultados se observan en el cuadro 2.2

**Cuadro 2.2: Análisis del Estiércol de Vacuno y Gallinaza, Ayacucho,
2007 - 2008**

Fuentes de estiércol	(%)					
	pH	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
Gallinaza	10.52	1.90	2.56	2.76	10.1	3.26
Vacuno	9.67	1.44	0.59	0.27	1.98	0.58

Fuente: Laboratorio Suelos y Plantas - UNSCH

2.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los datos meteorológicos de la campaña 2007 - 2008 fueron obtenidas de la Estación Meteorológica de Pampa del Arco de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, ubicado en la ciudad universitaria, a una altitud de 2772 msnm. Mediante una tabulación de los datos de temperatura y precipitación se obtuvo la evapotranspiración potencial utilizando la fórmula propuesta por la Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales (ONERN). De la evapotranspiración potencial ajustada o real (ETPR) se restó la precipitación, obteniéndose la deficiencia o exceso de agua en el suelo.

Con los datos climatológicos de Julio (2007) a Junio (2008), se realizó el balance hídrico utilizando la metodología propuesta por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), tal como se muestra en el Cuadro N° 2.3, donde las temperaturas máxima, mínima y media mensuales fueron de 24.94, 8.54 y 16.74 °C respectivamente, lo cual se muestra en el Grafico 2.1. , la precipitación promedio total anual fue de 569.1 mm desde Julio 2007 hasta Junio del 2008. Los meses de máxima precipitación son de Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo.

Al efectuar el balance hídrico se obtiene un déficit de agua en los meses de Julio, Agosto, Setiembre, Octubre 2007 y exceso en el mes de Noviembre, Diciembre del 2007 y Enero, Febrero, Marzo, del 2008; las precipitaciones de los meses de Julio a Octubre no superan la evapotranspiración realizada, por lo tanto no hubo suficiente humedad en el suelo. (Gráfico 2.1).

Durante el periodo vegetativo del cultivo, comprendido entre Agosto a Diciembre 2007. La temperatura máxima, media y mínima fue de 26.06, 17.54, 9.02 °C respectivamente con una precipitación total de 240.00 mm (cuadro N° 2.3). Apaza (2005); menciona que la quinua requiere temperaturas de 8°C a 18°C, durante su ciclo vegetativo para una buena producción. Tapia (1997), señala que en múltiples investigaciones efectuadas en relación a la influencia de los diferentes nutrientes en la producción de quinua se puede concluir que con una precipitación mayor de 600 mm la quinua responde en forma significativa a niveles de 80 a 120 kg de N, 60 a 80 kg. de fósforo y hasta 80 kg de potasio en suelos deficientes en este elemento, que muy rara vez se presenta en los suelos de los andes.

Uno de los indicadores muy importantes para la agricultura de secano es la humedad del suelo. El balance hídrico propuesta por ONERN (1970), relaciona la precipitación con evapotranspiración (evaporación de agua del suelo y la transpiración del cultivo), quienes a su vez están estrechamente relacionadas con la temperatura máxima, mínima y media registradas durante el día. Todo este conjunto de datos determinan las características climáticas de Huamanga y específicamente de la E.E. Canaán (INIA).

Cuadro N° 2.3: Temperatura Máxima, Media, Mínima y Balance Hídrico correspondiente a la Campaña Agrícola 2007-2008, de la Estación Meteorológica Pampa del Arco - Ayacucho.

Departamento : Ayacucho Altitud : 2 772 msnm
 Provincia : Huamanga Latitud : 13°8' sur
 Distrito : Ayacucho longitud : 74°3'06"

AÑO	2007						2008						TOTAL ANUAL	PROMEDIO
	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio		
T max (°C)	24,20	26,80	24,60	26,70	27,00	25,20	23,20	23,80	23,90	23,60	25,40	24,90		24,94
T min (°C)	5,90	6,60	8,40	9,90	9,80	10,40	11,60	10,60	10,20	8,20	5,60	5,30		8,54
T med (°C)	15,05	16,7	16,5	18,3	18,40	17,8	17,4	17,20	17,05	15,9	15,5	15,1		16,74
Factor (ONERN)	4,96	4,96	4,8	4,96	4,8	4,96	4,96	4,48	4,96	4,8	4,96	4,8		
ETP(mm)	74,65	82,83	79,2	90,77	88,32	88,29	86,3	77,06	84,57	76,32	76,88	72,48	977,67	
Precipitación (mm)	6,40	10,00	13,60	37,70	74,00	104,70	80,70	86,40	113,80	25,50	11,50	4,80	569,1	0.5820
ETP Ajustado (mm)	43,45	49,48	47,31	54,22	52,76	52,74	51,56	46,03	50,52	45,59	45,93	43,3		
Deficit (mm)	-37,05	-39,48	-33,71	-16,52						-20,09	-34,43	-38,5		
Exceso (mm)					21,24	51,96	29,14	40,37	63,28					

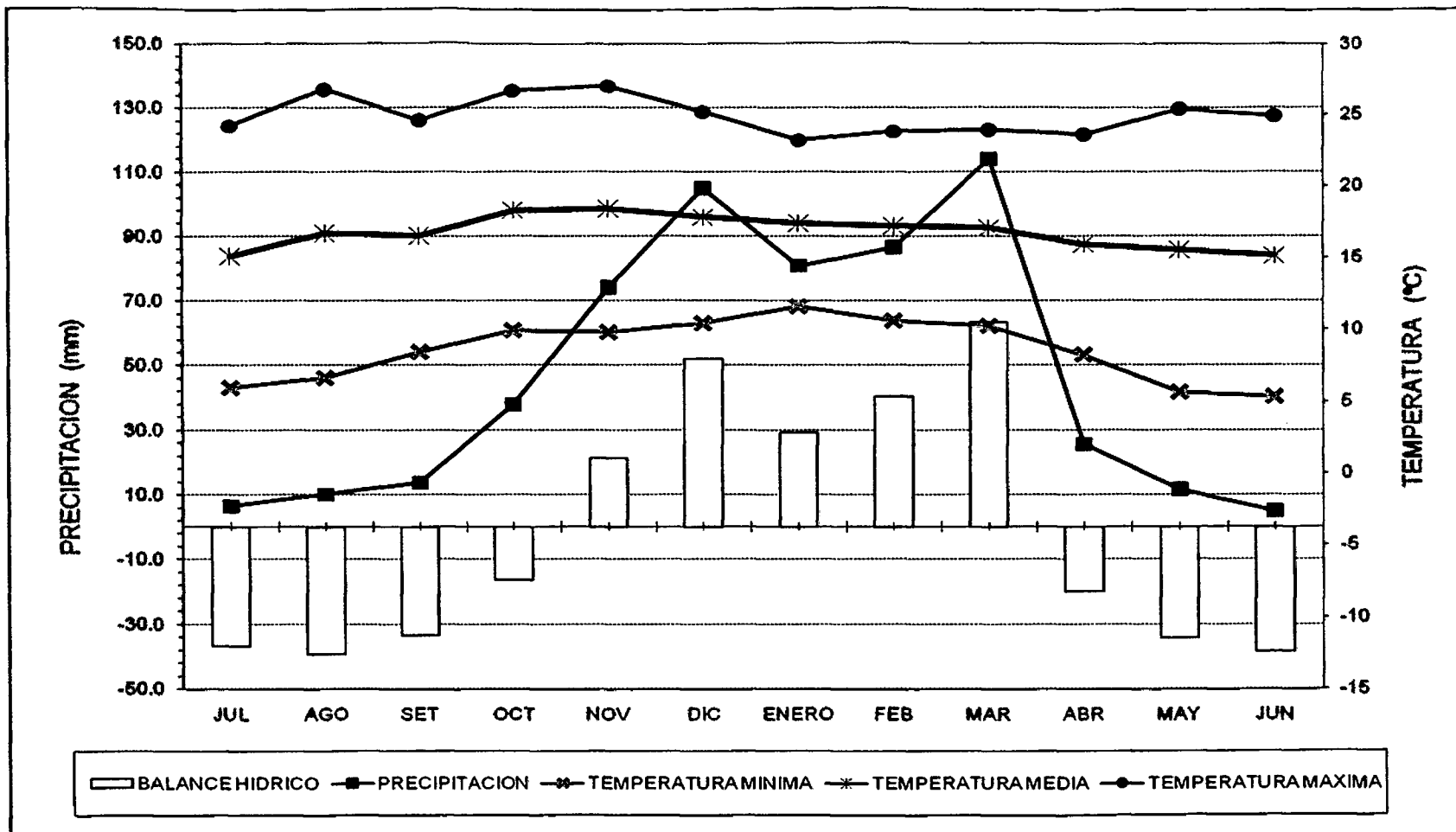


Figura N° 2.1: Temperatura Máxima, Media, Mínima y Balance Hídrico correspondiente a la Campaña Agrícola 2007-2008, de la Estación Meteorológica Pampa del Arco - Ayacucho.

2.5 CULTIVARES EN ESTUDIO

En el presente experimento se empleó 3 cultivares de quinua, procedentes del Programa de Mejoramiento de Cultivos Andinos del Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA. Estos cultivares son:

☞ **Q1 – 03-21-004x03-21-013**

- Rendimiento potencial = 3000 – 3500 kg/ha
- Tipo de panoja = Glomeruladas compacta
- Color panoja = Crema
- Color grano = Blanco
- Tamaño de grano = 2 mm

☞ **Q2 – 03-21-004x04-02-367**

- Rendimiento potencial = 3500-4000 Kg/Ha
- Tipo de panoja = Glomeruladas compacta
- Color panoja = Crema
- Color grano = Blanco
- Tamaño de grano = 1.9 mm

☞ **REAL BOLIVIANA**

- Rendimiento potencial = 3000 Kg/Ha
- Tipo de panoja = Glomeruladas compacta
- Color panoja = Crema
- Color grano = Blanco
- Tamaño de grano = 2.0 mm

2.6 FACTORES EN ESTUDIO

- **FUENTES**

- f_1 Gallinaza
- f_2 Estiércol de vacuno
- f_3 Fertilización Química

- **NIVELES**

	n_0	n_1	n_2	n_3
Gallinaza (kg/ha)	0	600	1200	1800
Estiércol vacuno(t/ha)	0	5	10	15
Químico (kg/ha)	0-0-0	40-40-20	80-80-40	120-120-60
Nivel codificado	0	1	2	3

- **CULTIVARES**

- ❖ c_1 Q – 03-21-004x03-21-013
- ❖ c_2 Q – 03-21-004x04-02-367
- ❖ c_3 Real boliviana

2.6.1 TRATAMIENTOS

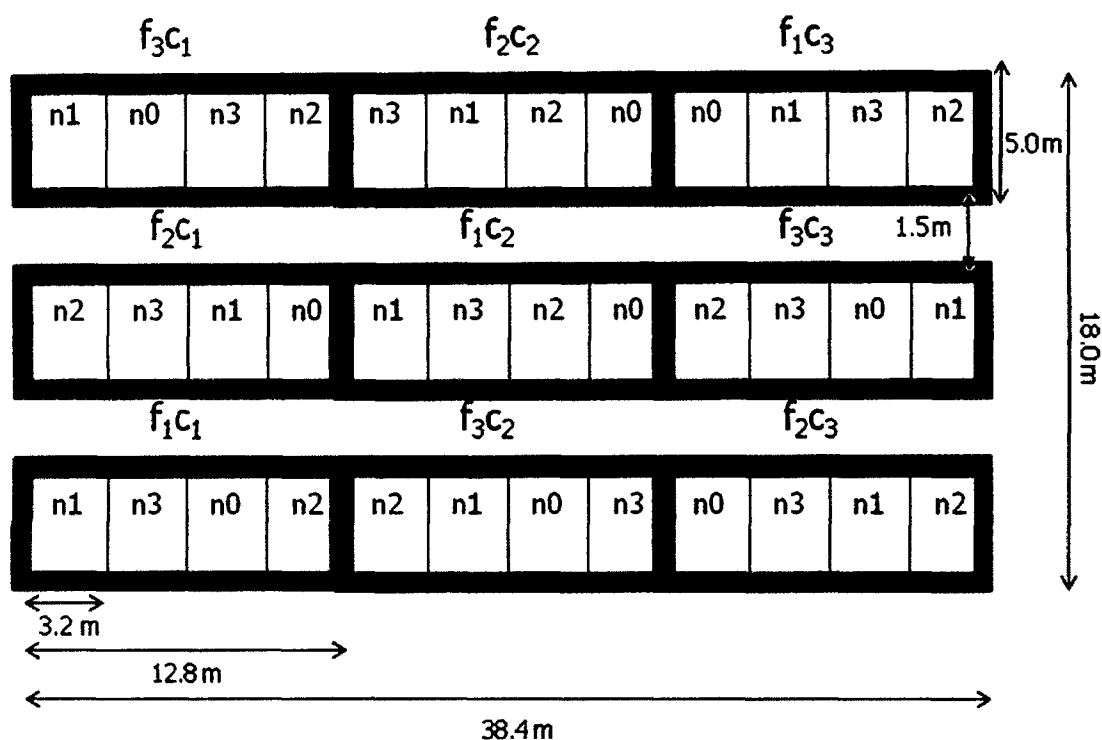
Los 12 tratamientos en estudio están conformados por los niveles y fuentes de abonamiento, de la siguiente manera:

Tratamiento	Fuente de abonamiento Parcela	Nivel codificado Sub parcela	Gallinaza kg/ha	Estiércol de vacuno t/ha	Fórmula química kg/ha
t01	Gallinaza	0	0	0	00-00-00
t02	Gallinaza	1	600	0	00-00-00
t03	Gallinaza	2	1200	0	00-00-00
t04	Gallinaza	3	1800	0	00-00-00
t05	Vacuno	0	0	0	00-00-00
t06	Vacuno	1	0	5	00-00-00
t07	Vacuno	2	0	10	00-00-00
t08	Vacuno	3	0	15	00-00-00
t09	Químico	0	0	0	00-00-00
t10	Químico	1	0	0	40-40-20
t11	Químico	2	0	0	80-80-40
t12	Químico	3	0	0	120-120-60

2.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se instaló y condujo bajo el Diseño Experimental Cuadrado Latino 3 x 3, con arreglo factorial de 12 tratamientos del Diseño de Parcelas Divididas. Las 3 filas del Cuadrado Latino fueron asignadas a 3 franjas de terreno perpendiculares a su pendiente, las 3 columnas fueron asignadas a los 3 cultivares de quinua. Las 3 parcelas fueron asignadas a las 3 fuentes de abonamiento y las 4 subparcelas se asignaron a 4 niveles de abonamiento.

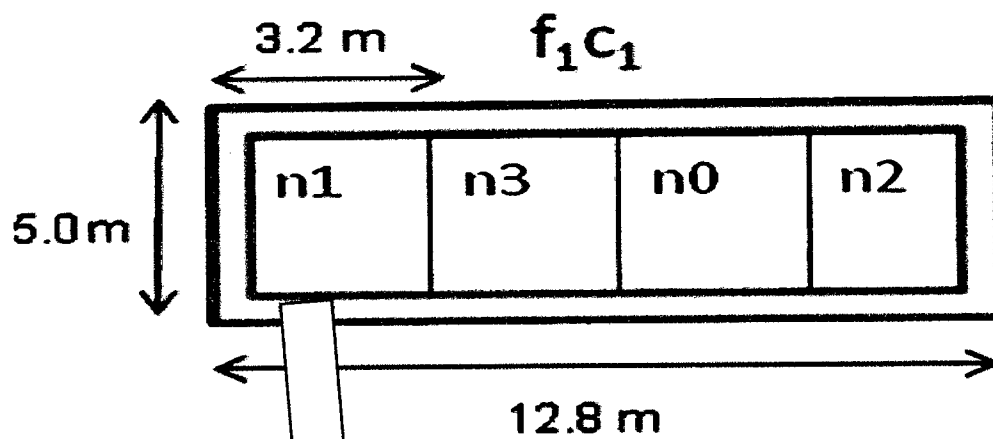
2.8 CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



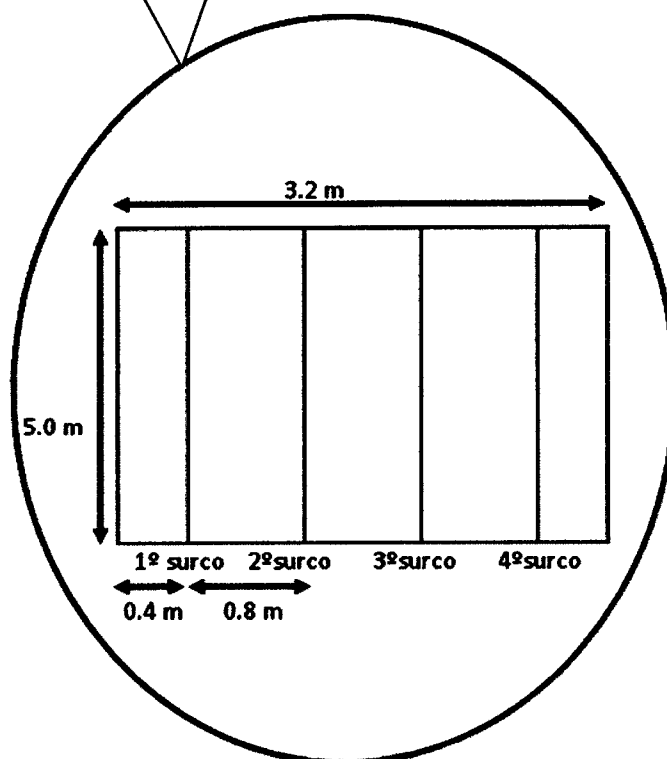
2.8.1 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental estuvo conformada de una sub parcela con plantas de quinua, que recibió algún nivel de abonamiento (n1..., n4), de cualquier fuente (gallinaza, estiércol de vacuno, sintético), sembradas en 4 surcos de 5 m de largo, 0.80 m de distancia entre surcos y una densidad de siembra de 4 kg/ha, en el desahije se dejó aproximadamente 15 a 20 plantas por metro lineal.

Parcela (Fuente)



Unidad experimental
(Sub-parcela)



2.9 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

a. Filas

- Número de filas 03
- Ancho de fila 5 m
- Largo de fila 38.4 m
- Área de fila 192 m²

b. Calles

- Largo de calles 38.4m
- Ancho de las calles 1.5 m
- Número de calles 02
- Área de las calles 57.6 m

c. Parcelas

- Número de parcelas por fila 03
- Ancho de la parcela 5.0 m
- Largo de la parcela 12.8 m
- Área de parcela 64 m²

d. Sub parcelas

- Número de sub parcelas por parcela 04
- Número de surcos por sub parcela 04
- Distanciamiento entre surcos 0.80 m
- Distanciamiento entre plantas 5 cm – 7 cm
- Densidad de siembra 4 kg/ha
- Densidad de plantas 15-20 plantas/ml

e. Área total del experimento

- Área efectiva de las filas 576 m²
- Área total de las calles 115.2 m
- Área total del campo 691.2 m²

2.10 INSTALACIÓN Y CONDUCCION DEL EXPERIMENTO

El experimento se condujo agronómicamente, en base a las siguientes labores:

a. Preparación del terreno

La preparación de terreno se realizó el 24 y 25 de julio del 2007, utilizando maquinaria agrícola (tractor); con una pasada de arado de disco a una profundidad de 40 cm, luego se realizó el gradeo con rastra de disco para roturar los terrones que quedaron en el terreno, posteriormente se realizó el mullido y nivelado manual con el empleo de pico, zapapico, y rastrillo.

b. Estacado

Se realizó el 26 de julio del 2007 de acuerdo al croquis del campo experimental, delimitando el terreno a sembrar, las calles y los canales de riego.

c. Surcado

Se realizó el 02 de agosto del 2007, a un distanciamiento de 0.80 m entre surcos, esta labor se realizó con tracción mecánica, de acuerdo al croquis del campo experimental.

d. Aplicación de Abonamiento

El abonamiento se realizó de acuerdo a los tratamientos y niveles establecidos, al fondo del surco y a chorro continuo y luego se cubrió con una ligera capa de suelo, para evitar el contacto directo con las semillas, previo a esta operación se realizó el pesaje de los fertilizantes orgánico y sintéticos, con un día de anticipación, de acuerdo a los tratamientos. Los abonos que se utilizaron son: gallinaza, estiércol de vacuno y fertilizante sintético urea agrícola (46% N), fosfato di-amónico (18%N, 46%P₂O₅) y cloruro de potasio (60% K₂O), que se aplicaron en el momento de la siembra la mitad del N, todo el P y K, y la otra mitad de la urea se aplicó en el momento del aporque el 17 de setiembre del 2007.

e. Siembra

La siembra se efectuó el 03 de agosto del 2007, ésta labor se ejecutó a una profundidad de 2 cm, distribuyéndose la semilla a costillar de surcos y a chorro continuo, de acuerdo a los tratamientos. Después de la siembra se procedió al tapado de las semillas.

f. Riego

El primer riego se realizó con sumo cuidado para evitar que las semillas sean arrastradas por el agua, este primer riego se realizó el 04 de agosto del 2007.

Los riegos se realizaron de acuerdo a la necesidad del cultivo y al ciclo vegetativo de la planta. Las que se determinaron mediante observación directa en el campo, efectuándose semanalmente; se aplicaron 10 riegos desde la siembra hasta completar la madurez fisiológica.

g. Control de plagas y enfermedades

Se realizó el primer control el 13 de agosto del 2007, al observar las primeras incidencias de las diabroticas y grillos, la que se controlaron utilizando Cypreclin25, 15 ml/18 lt.

El segundo control de plagas se realizó el 22 de agosto del 2007, ya que el ataque de los cortadores era fuerte, se utilizó Cyperklin25, 15 ml/18 lt que es un insecticida agrícola y Benlate 100 g/100 lt contra la chupadera.

Aprovechando estas labores también se aplicaron nutrientes foliares como: Bayfolán cuya riqueza es 11 – 8 – 6 de NPK, en una dosis de 10cc y Grow More cuya riqueza es 20 – 20 – 20 de NPK, en una dosis de 3 cucharadas/mochila.

h. Control de malezas

El primer control de maleza se realizó el 10 de setiembre del 2007 a los 39 días con la labor denominado "raspado", cuando las plántulas de quinua alcanzaron una altura de 27 a 30 cm. teniendo en cuenta que las malezas compitan en nutrientes, agua, luz, etc. Para ello se empleo azadones manuales. El segundo control de malezas se realizó en el aporque el 17 Setiembre.

i. Raleo

Previo al aporque se realizó el raleo. Se realizó a los 41 días después de la siembra (13 de septiembre del 2007) y dejando aproximadamente de 5 cm a 6 cm entre plantas y de 15 a 20 plantas por metro lineal.

j. Aporque

Antes de realizar el aporque se aplicó el segundo abonamiento nitrogenado de acuerdo a los tratamientos establecidos. Esta labor cultural se realizó el 17 de setiembre del 2007, cuando la planta tuvo una altura promedio de 40 a 60 cm, a los 45 días después de la siembra, utilizando herramientas de labranza, con la finalidad de dar a la planta una buena estabilidad y evitar la pudrición radicular.

k. Cosecha

La cosecha se efectuó en fechas diferentes, debido a que los cultivares muestran diferentes épocas de cosecha el 27 de noviembre se cosechó la Real boliviana. La cosecha del cultivar C2 – Q02367 fue el 24 de Diciembre del 2007 casi 1 mes de diferencia a la Real boliviana y la cosecha del cultivar C1 – Q21013 fue el 17 de Enero del 2008, una diferencia de cosecha al C2 de (3 semanas con 4 días). se tuvo que cortar las panojas de las plantas en las primeras horas de la mañana, aprovechando que el grano aún estaba húmedo luego se procedió al embolsado y someterlo a secado completo por espacio de una semana; posteriormente se procedió a la trilla y al venteo. Cada tratamiento se cosechó por separado, dejando los surcos laterales y cosechando solo el metro lineal marcado del surco centralista esta labor se realizó entre 117, 144 y 168 días respectivamente después de la siembra), en forma manual, previa verificación de la madurez de cosecha de todos los tratamientos.

2.11 VARIABLES EVALUADAS

CARACTERES DE PRODUCTIVIDAD

Las siguientes observaciones se realizaron en 10 plantas igualmente competitivas, tomadas al azar de los dos surcos centrales.

- **Altura de planta a la madurez fisiológica (cm)**

Se tomó la medida entre el cuello de la raíz y la base de la panoja principal.

- **Longitud de la panoja (cm)**

Se tomó la medida (en la madurez fisiológica) entre la base de la panoja y el extremo distal de la misma.

- **Diámetro de panoja (cm)**

Se midió en la parte más ancha de la panoja, de las 10 plantas seleccionadas.

- **Peso de grano/panoja (g)**

Luego de la trilla de las panojas cosechadas por separado se registró el peso de grano por panoja.

- **Peso de 1000 semillas (g)**

Se tomaron 3 repeticiones del peso de 100 semillas por muestra, luego fue expresada en peso de 1000 semillas.

- **Número de granos/panoja**

Se determinó en base al peso de 1000 semillas y peso de grano por panoja.

- **Rendimiento (kg/ha)**

El rendimiento se determinó cosechando las panojas de los dos surcos centrales eliminando un metro en cada extremo (4.8 m²), y se registró el peso del grano trillado, esta medida se expresará en kg/ha.

2.12 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico consistió en realizar análisis de variancia de acuerdo al diseño, así como las pruebas de comparación múltiple y análisis de correlación correspondientes.

2.13 ANALISIS ECONOMICO

Se tomo un modelo económico para tener una idea aproximada sobre la rentabilidad: se consideró los siguientes rubros para una ha.

- a. Costos Directos.** Comprende preparación de terreno, siembra, labores culturales, control fitosanitario, cosecha, insumos, pesticidas.
- b. Costos Indirectos.** Comprende gastos administrativos, imprevistos y leyes sociales.
- c. Costo total.** Se determinó de la sumatoria de los rubros (1+2+3+4).
- d. Utilidad.** Es igual al valor de producción menos la venta total de producción.
- e. Rentabilidad.** El cálculo de rentabilidad se determinó considerando la utilidad y el costo total de producción.

$$R = (\text{Utilidad} / \text{Costo total de producción}) \times 100$$

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Caracteres de planta y panoja

El análisis de variancia expresado en los cuadrados medios, para los caracteres de planta y panoja de quinua (altura de planta, longitud de panoja y diámetro de panoja) que se pueden observar en el cuadro 3.1, muestra diferencias significativas en los siguientes efectos: fila, en diámetro de panoja, nivel de abonamiento en los tres caracteres señalados, la interacción fuente x nivel es significativa en altura de planta, estas diferencias implican pruebas de contraste en los casos de las fuentes en niveles de abonamiento y regresiones en los casos de niveles en fuentes,

por lo que luego se procederá a su análisis. Por otra parte los coeficientes de variación varían de 5.41% (longitud de panoja), a 6.93% (diámetro de panoja), los mismos que según Calzada (1970), se encuentran dentro del margen de error aceptable para trabajos de campo.

Cuadro 3.1: Cuadrados medios del análisis de variancia para caracteres de planta y panoja de quinua Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

F de V	G L	Cuadrados medios		
		Altura de planta	Longitud de panoja	Diámetro de panoja
Fila	2	91.69	44.40	14.65 *
Cultivar	2	2581.19	75.82	7.51
Fuente (F)	2	917.36	11.52	0.82
Error a	2	351.44	26.31	0.78
Total Fuente	8			
Nivel (N)	3	975.19 **	22.32 **	11.31 **
F x N	6	312.10 **	0.77	0.98
Fuente en Nivel 0	2	64.33	1.72	0.32
Fuente en Nivel 1	2	25.44	2.27	0.27
Fuente en Nivel 2	2	693.78 **	2.41	0.17
Fuente en Nivel 3	2	1070.11 **	7.41	3.00
Nivel en Gallinaza	3	33.22	10.04	8.38
Nivel en Químico	3	1453.42 **	3.93	3.86
Nivel en Vacuno	3	112.75 **	9.88	1.04
Error b	18	19.96	1.32	0.75
Sub Total	27			
Total	35			

Promedio	79.56	21.21	12.54
CV (%)	5.62	5.41	6.93

3.1.1. Altura de planta

El cuadro a1 del anexo muestra los resultados de altura de planta para los diferentes tratamientos en el que se observa que la altura de planta más baja (50 cm) corresponde al tratamiento t09 (fila2, RealBo., Quím. n0), mientras que la planta de mayor tamaño se obtuvo con el tratamiento t12 (fila1, Q21013, Quím. n3), que llegó a medir 129 cm; son explicables porque a mayor incremento en los niveles de abonamiento NPK, lo que se

manifiesta es un mejor crecimiento del cultivo. Como ratifica Apaza (2005), la quinua responde económicamente al abono nitrogenado y fósforo hasta un nivel aproximado de 60 kg/ha de Nitrógeno y 40 kg/ha P₂O₅; estos niveles han sido confirmados mediante pruebas experimentales de cultivo (Cari, 1994).

León (2004) en Manallasaq 3580 msnm Ayacucho con la fórmula de abonamiento 80-60-60 NPK, obtuvo promedio de altura de planta de 79.4 a 91.6 cm, Huancahuari (1996) en Canaán Ayacucho con la fórmula de abonamiento 161-23-30 NPK, obtuvo promedios de altura de planta por encima de 1 m. superior a los de León esta observación es corroborado por Mujica (1993), quien afirma que las quinuas en las condiciones de valles interandinos son de gran tamaño. Al incremento de las dosis de abonamiento el tamaño de planta muestra respuesta, esto puede deberse a que cuando existe mayor disponibilidad de nutrientes para la planta este se absorbe bien permitiendo el desarrollo acelerado de tejidos, sobre todo en la división mitótica; de este modo las plantas muestran mayor talla. Es así que a medida que las dosis se incrementan, también se observa mayor respuesta del cultivo mostrando una performance de mayor altura. Al respecto Jeremy (1983), afirma que la altura de planta es un carácter cualitativo y está gobernado por varios o muchos genes, sobre el que probablemente el medio ambiente también influya para la manifestación de esta característica.

Cuadro 3.2: Prueba de Diferencia Límite de Significación (0.05) para la altura de planta de quinua según fuentes y niveles de fertilización. Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

Fuente	Nivel codificado	Descripción	n	Altura de planta (cm)	
Testigo 3	0	Gallinaza 0	3	73.67	a
Testigo 1	0	Químico 0-0-0	3	66.00	a
Testigo 2	0	Vacuno 0	3	65.33	a
Químico	1	Químico 40-40-20	3	76.00	a
Gallinaza	1	Gallinaza 600	3	74.33	a
Vacuno	1	Vacuno 5	3	70.33	a
Químico	2	Químico 80-80-40	3	103.00	a
Gallinaza	2	Gallinaza 1200	3	77.00	b
Vacuno	2	Vacuno 10	3	76.33	b
Químico	3	Químico 120-120-60	3	112.67	a
Gallinaza	3	Gallinaza 1800	3	81.00	b
Vacuno	3	Vacuno 15	3	79.00	b
LSD				7.66	

El cuadro 3.2 de la prueba de diferencia límite de significación indica que no se ha encontrado diferencias significativas entre los testigos; el resultado era de esperar. También no se encontró diferencia significativa entre las fuentes en el nivel n1, (gallinaza con 600 kg/ha, fórmula química 40 – 40 – 20 de NPK (kg/ha) y estiércol de vacuno con 5 t/ha).

Cuando los niveles se incrementan a n2 y n3, si se encontró diferencia significativas entre las fuentes de abonamiento, así cuando el nivel es n2 (abonamiento químico con 80 – 80 – 40 es superior al estiércol de vacuno y a la gallinaza con 1200 kg/ha); la misma tendencia se observa con el nivel n3. Los mejores resultados en altura de planta están relacionados con el abonamiento químico, con 120 – 120 – 60 con el que se logra un

promedio de 112.67 cm que el abonamiento 1800 kg/ha de gallinaza y 15 t de estiércol de vacuno, que reportan 81.00 cm y 79.00 cm respectivamente.

Cuadro 3.3: Análisis de variancia de la regresión de la altura de planta sobre niveles codificados de fórmulas químicas. Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

F de V	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado
Regresión	1	4183.35	4183.35	14.44 **
Error	10	2897.57	289.76	
Total	11	7080.92		

Para determinar el efecto del nivel de abonamiento químico (x) en la altura de planta (y) se realizó su análisis de regresión (cuadro 3.3), el mismo que señala una relación lineal que se ajusta al modelo codificado $Y = 64.36 + 16.7X$ ó al modelo real $Y = 64.36 + 0.418(N-P-0.5K)$ cuya representación gráfica se muestra en la figura 3.1

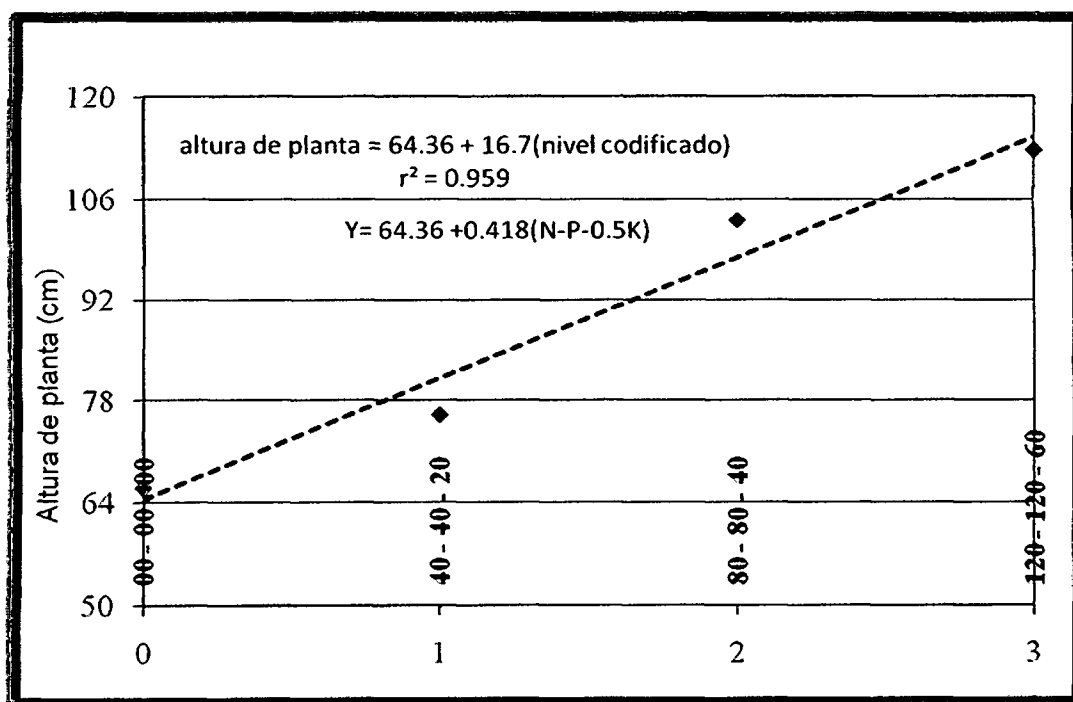


Figura 3.1. Efecto de la fórmula química en la altura de planta de quinua Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

En la figura 3.1 se puede apreciar el efecto significativo, por el incremento de 1-1-0.5 kg/ha de NPK se espera un incremento en la altura de planta de 0.418 cm.

Cuadro 3.4: Análisis de variancia de la regresión de la altura de planta sobre niveles de estiércol de vacuno. Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

F de V	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado
Regresión	1	331.35	331.35	1.42 NS
Error	10	2332.90	233.29	
Total	11	2664.25		

Para determinar el efecto del nivel de abonamiento estiércol de vacuno (x) en la altura de planta (y) se realizó su análisis de regresión (cuadro 3.4), el mismo que señala una relación lineal que se ajusta al modelo codificado $Y = 65.7 + 0.94X$ cuya representación gráfica se muestra en la figura 3.2

Esto explica que el estiércol de vacuno no estaba en el estado disponible para las planta porque debería pasar por el proceso de transformación, nitrificación, por acción de las poblaciones microbianas, con diferentes ritmos y velocidades de metabolismo de las plantas y de los microorganismos del suelo; también conocida como humificación y mineralización para luego ser asimilado por las plantas. Esta observación es corroborada por Apaza (1998), menciona que 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 adsorbiendo la mayor parte del nitrógeno soluble que pasaría a la forma orgánica no soluble por la planta sin previa desintegración. Tal fenómeno eleva considerablemente la

relación C/N. probablemente es por esto que el análisis varianza resulta no significativo.

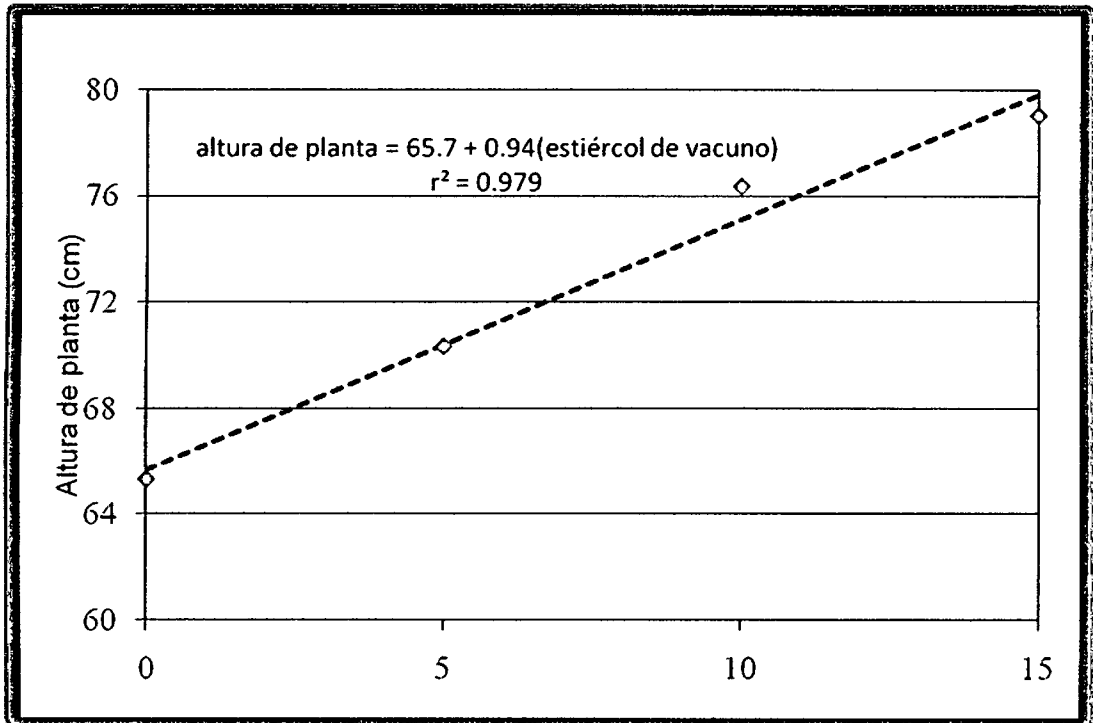


Figura 3.2. Efecto del abonamiento con estiércol de vacuno en la altura de planta de quinua Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

En la figura 3.2 se puede apreciar el efecto lineal no significativo, por el incremento de una unidad (5 tn) de estiércol de vacuno se espera un incremento en la altura de planta de 0.94 cm. Si bien la tendencia es lineal, existe la posibilidad que al incrementarse la fórmula más allá del nivel codificado 3 se encuentre una respuesta cuadrática.

3.1.2. Longitud de panoja

El cuadro a1 del anexo muestra los resultados de longitud de panoja para los diferentes tratamientos en el que se observa que el valor más bajo en promedio, corresponde al tratamiento t02 (fila 2, Q02367, Gall.n1) con 15.8 cm, mientras que el valor más alto se alcanzó con el tratamiento t04 (fila1, RealBo., Gall.n3), que llegó a medir 28.1 cm.

León (2004), en su trabajo de investigación Efecto del Encalado y suministro indirecto de azufre en el Rendimiento de Quinua, con la fórmula de abonamiento 80-60-60 NPK, obtuvo resultados de longitud de panoja de 22.7cm, en relación a este resultado, Palomino (2006), sin estiércol obtuvo en real boliviana longitudes de panoja de 30.2 a 30.0 cm, y con estiércol de ovino 15 tn.ha⁻¹ obtuvo rangos de longitud de panoja entre 30 y 64.6 cm, superándonos en sus promedios de longitud, esta diferencia es posiblemente porque Palomino cultivó en la mejor época de siembra.

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

El promedio de la longitud de panoja para los tratamientos con niveles codificados se diferencian significativamente, el promedio del nivel n3 (Químico 120-120-60 kg/ha, Vacuno 15 t y Gallinaza 1800kg) obtiene el valor más alto con 23.3 cm, los promedios del nivel n2 (Químico 80-80-40, Estiércol de Vacuno 10t y Gallinaza 1200kg) y nivel n1 (Químico 40-40-20, Estiércol de Vacuno 5t y Gallinaza 600kg) son intermedios con valores de 21.5 y 20.4 cm, mientras que el promedio del nivel n0 (Químico 00-00-00, Estiércol de Vacuno 0 y Gallinaza 0) es el de menor longitud de panoja con 19.6 cm (cuadro 3.5) .

Cuadro 3.5: Prueba de Diferencia Límite de Significación (0.05) para longitud de panoja de quinua según niveles codificados de fertilización. Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

Nivel codificado	Descripción	n	Longitud de panoja		
			(cm)		
3	Químico 120-120-60 Vacuno 15 Gallinaza 1800	9	23.3	a	
2	Químico 80-80-40 Vacuno 10 Gallinaza 1200	9	21.5	b	
1	Químico 40-40-20 Vacuno 5 Gallinaza 600	9	20.4	b	c
0	Químico 00-00-00 Vacuno 0 Gallinaza 0	9	19.6		c
LSD			1.1		

3.1.3. Diámetro de panoja

El cuadro a1 del anexo muestra los resultados de diámetro de panoja para los diferentes tratamientos en el que se observa que el valor más bajo en promedio, corresponde al tratamiento t01 (fila 1, RealBo, Gall.n0) con 9.9 cm, mientras que el valor más alto se alcanzó con el tratamiento t04 (fila1, RealBo., Gall.n3), que llegó a medir 17.4 cm.

León (2004), con la fórmula de abonamiento 80-60-60 NPK, obtuvo diámetros de panoja 3.75, 4.61cm.

El cuadro 3.6. de la prueba de diferencia límite de significación indica que se ha encontrado diferencias significativas en el promedio del diámetro de panoja para los tratamientos con niveles codificados, el promedio del nivel n3 (Químico 120-120-60, Estiércol de Vacuno 15 y Gallinaza 1800) obtiene el valor más alto con 14.0 cm, los promedios del nivel n2 (Químico 80-80-40, Estiércol de Vacuno 10 y Gallinaza 1200) y nivel n1 (Químico 40-

40-20, Estiércol de Vacuno 5 y Gallinaza 600) son intermedios con valores de 12.7 y 12.2 cm, mientras que el promedio del nivel n0 (Químico 00-00-00, Estiércol de Vacuno 0 y Gallinaza 0) es el de menor diámetro de panoja con 11.3 cm.

Cuadro 3.6: Prueba de Diferencia Límite de Significación (0.05) para el diámetro de panoja de quinua según niveles codificados de fertilización. Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

Nivel codificado	Descripción	n	Diámetro de panoja (cm)
3	Químico 120-120-60 Vacuno 15 Gallinaza 1800	9	14.0 a
2	Químico 80-80-40 Vacuno 10 Gallinaza 1200	9	12.7 b
1	Químico 40-40-20 Vacuno 5 Gallinaza 600	9	12.2 b
0	Químico 00-00-00 Vacuno 0 Gallinaza 0	9	11.3 c
LSD			0.9

3.2. Caracteres de grano

El análisis de variancia expresado en los cuadrados medios, para los caracteres de grano de quinua (Peso de grano por panoja, Peso de 1000 semillas y N° de granos por panoja) que se pueden observar en el cuadro 3.7, muestra diferencias significativas en los siguientes efectos principales, cultivar en Peso de 1000 semillas, y N° de granos por panoja, la interacción fuente x nivel es significativa en sus tres caracteres, estas diferencias implican pruebas de contraste en los casos de los cultivares y regresiones

en los casos de niveles en fuentes, por lo que luego se procederá a su análisis. Por otra parte los coeficientes de variación están dentro de los rangos aceptables.

Cuadro 3.7: Cuadrados medios del análisis de variancia para caracteres de grano de quinua Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

F de V	G L	Cuadrados medios		
		Peso de grano por panoja	Peso de 1000 semillas	Nº de granos por panoja
Fila	2	28.139	0.090	1.732
Cultivar	2	38.796	16.418 **	28.007 *
Fuente (F)	2	3.148	0.262 *	0.997
Error a	2	5.174	0.009	0.435
Total Fuente	8			
Nivel (N)	3	36.060 **	0.200 **	3.254 **
F x N	6	3.315	0.005	0.285
Fuente en Nivel 0	2	1.244	0.082	0.314
Fuente en Nivel 1	2	1.276	0.082	0.514
Fuente en Nivel 2	2	1.539	0.084	0.320
Fuente en Nivel 3	2	9.034	0.030	0.705
Nivel en Gallinaza	3	24.468	0.100	1.752
Nivel en Químico	3	8.864	0.067	0.986
Nivel en Vacuno	3	9.359	0.044	1.086
Error b	18	2.027	0.008	0.157
Sub Total	27			
Total	35			

Promedio	11.898	3.334	3.896
CV (%)	11.964	2.637	10.176

3.2.1. Peso de grano por panoja

El cuadro a1 del anexo muestra los resultados de peso de grano por panoja para los diferentes tratamientos en el que se observa que el valor más bajo en promedio, corresponde al tratamiento t05 (fila3, RealBo, Vacu.n0) con 6.81 g, mientras que el valor más alto se alcanzó con el tratamiento t12 (fila1, Q21013., Quim.n3), que llegó a pesar 17.89 g.

Cuadro 3.8: Prueba de Diferencia Límite de Significación (0.05) para el peso de grano por panoja de quinua según niveles codificados de fertilización. Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

Nivel codificado	Descripción	n	Peso de grano por panoja (g)
3	Químico 120-120-60 Vacuno 15 Gallinaza 1800	9	14.5 a
2	Químico 80-80-40 Vacuno 10 Gallinaza 1200	9	12.2 b
1	Químico 40-40-20 Vacuno 5 Gallinaza 600	9	11.2 b
0	Químico 00-00-00 Vacuno 0 Gallinaza 0	9	9.7 c
LSD			1.4

En el Cuadro 3.8. El promedio de peso de grano por panoja para los tratamientos con niveles codificados se diferencian significativamente, el promedio del nivel n3 (Químico 120-120-60, Estiércol de Vacuno 15 y Gallinaza 1800) obtiene el valor más alto con 14.5 g, los promedios del nivel n2 (Químico 80-80-40, Estiércol de Vacuno 10 y Gallinaza 1200) y nivel n1 (Químico 40-40-20, Estiércol de Vacuno 5 y Gallinaza 600) son intermedios con valores de 12.2 y 11.2 g, mientras que el promedio del nivel n0 (Químico 00-00-00, Estiércol de Vacuno 0 y Gallinaza 0) es el de menor peso de grano por panoja con 9.7 g.

En este caso la participación del N, P y K, es justificada a los promedios más altos por la gran demanda de estos elementos para construir

tejidos de reserva, en los granos, cuando faltan estos elementos nutritivos o no es suficiente en el suelo, los granos no logran alcanzar suficiente peso.

Mengel (1987), menciona que el potasio promueve la asimilación de CO₂ y la traslocación de carbohidratos. Esta es la razón por la cual el contenido de almidón es alto en papas provistas con potasio, lo cual la quinua en sus formulas de abonamiento de potasio son de requerimientos bajos, porque este cultivo no acumula mucho almidón en sus granos.

3.2.2. Peso de 1000 semillas

El cuadro a1 del anexo muestra los resultados de peso de grano por panoja para los diferentes tratamientos en el que se observa que el valor más bajo en promedio, corresponde al tratamiento t01 (fila3, Q21013, Gall.n0) con 2.33 g, mientras que el valor más alto se alcanzó con el tratamiento t08 (fila3, RealBo., Vacu.n3), que llegó a pesar 5.0 g.

Palomino (2006), en su trabajo de investigación en la variedad Real Boliviana alcanzó pesos de 1000 semillas que fluctúan entre 4.8 a 5.9 g. respectivamente; este factor nos determina la calidad de la semilla en forma directa y precisamente pues está relacionado con el peso y el tamaño del grano y que indica el costo del producto.

Comparativamente al presente trabajo se tiene el reporte de De La Cruz (2004), quien manifiesta haber encontrado el peso promedio de 1000 de semillas de quinua de 3.88 g, aplicando 100-60-40 de NPK y si la dosis de Nitrógeno aumenta a 150-90-60 de NPK existe también un incremento a 4.02 g.

Este contraste nos induce a pensar y confirmar que el aporte de fuentes orgánicas en las dosis empleadas contribuye positivamente en el incremento de peso de 1000 semillas.

Cuadro 3.9: Prueba de Diferencia Límite de Significación (0.05) para el peso de 1000 semillas de tres cultivares de quinua Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

Cultivar	n	Promedio (g)
Real Boliviana	12	4.68 a
Q - 02367	12	2.71 b
Q - 21013	12	2.61 b

Como se puede observar en el cuadro 3.9, de la prueba de diferencia límite de significación indica que no se ha encontrado diferencias significativas entre los cultivares (Q - 02367 y Q - 21013), los valores del peso de 1000 semillas son casi parecidos con excepción al cultivar Real Boliviana que si se encontró diferencia significativa, esto es por la característica del cultivar.

Cuadro 3.10: Prueba de Diferencia Límite de Significación (0.05) para el peso de 1000 semillas según tres fuentes de abonamiento en quinua Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

Fuente	n	Promedio (g)
Vacuno	12	3.50 a
Gallinaza	12	3.29 b
Químico	12	3.22 b

En el cuadro 3.10, podemos observar los valores del peso de 1000 semillas según las tres fuentes de abonamiento son parecidos, pero se encuentra una diferencia significativa en la fuente estiércol de vacuno, esto es por la característica que tiene el abono orgánico de mejorar las

propiedades (físicas químicas y biológicas) del suelo. Esta significación nos induce a pensar y confirmar que el aporte de fuentes orgánicas en las dosis empleadas contribuye positivamente en el incremento de peso de 1000 semillas, hecho que posiblemente obedezca a la disponibilidad de nutrientes y al potencial genético de cada variedad.

Gros (1981), 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.

En el cuadro 3.11. El promedio peso de 1000 semillas para los tratamientos con niveles codificados se diferencian significativamente, el promedio del nivel n3 (Químico 120-120-60, Estiércol de Vacuno 15 y Gallinaza 1800) obtiene el valor más alto con 3.50 g, los promedios del nivel n2 (Químico 80-80-40, Estiércol de Vacuno 10 y Gallinaza 1200) y nivel n1 (Químico 40-40-20, Estiércol de Vacuno 5 y Gallinaza 600) son intermedios con valores de 3.40 y 3.28 g, mientras que el promedio del nivel n0 (Químico 00-00-00, Estiércol de Vacuno 0 y Gallinaza 0) es el de menor peso de 1000 semillas con 3.15 g.

Cuadro 3.11: Prueba de Diferencia Límite de Significación (0.05) para el peso de 1000 semilla de quinua según niveles codificados de fertilización. Canaán 2750 msnm – Ayacucho.

Nivel codificado	Descripción	n	Peso de 1000 semillas (g)
3	Químico 120-120-60 Vacuno 15 Gallinaza 1800	9	3.50 a
2	Químico 80-80-40 Vacuno 10 Gallinaza 1200	9	3.40 b
1	Químico 40-40-20 Vacuno 5 Gallinaza 600	9	3.28 c
0	Químico 00-00-00 Vacuno 0 Gallinaza 0	9	3.15 d
LSD			0.09

3.2.2. Número de granos por panoja

El cuadro a1 del anexo muestra los resultados de número de granos por panoja para los diferentes tratamientos en el que se observa que el valor más bajo en promedio, corresponde al tratamiento t05 (fila3, RealBo, Vacu.n0) con 1503, mientras que el valor más alto se alcanzó con el tratamiento t012 (fila1, Q21013, Quim.n3), que llegó a 6709.

Cuadro 3.12: Prueba de Diferencia Límite de Significación (0.05) para el número de granos por panoja de tres cultivares de quinua Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

Cultivar	n	Promedio
Q - 21013	12	5387 a
Q - 02367	12	3968 b
Real Boliviana	12	2334 c

En el cuadro 3.12, podemos observar los valores del número de granos por panoja de los tres cultivares, muestran una diferencia significativa en los tres cultivares de quinua, esto es por la característica propia de los cultivares.

Cuadro 3.13: Prueba de Diferencia Límite de Significación (0.05) para el número de granos por panoja quinua según niveles codificados de fertilización. Canaán 2750 msnm - Ayacucho

Nivel codificado	Descripción	n	Número de granos por panoja
3	Químico 120-120-60 Vacuno 15 Gallinaza 1800	9	4626 a
2	Químico 80-80-40 Vacuno 10 Gallinaza 1200	9	4047 b
1	Químico 40-40-20 Vacuno 5 Gallinaza 600	9	3722 b
0	Químico 00-00-00 Vacuno 0 Gallinaza 0	9	3190 c

El cuadro 3.13 muestra el promedio para el número de granos por panoja para los tratamientos con niveles codificados se diferencian significativamente, el promedio del nivel n3 (Químico 120-120-60, Estiércol de Vacuno 15 y Gallinaza 1800) obtiene el valor más alto con 4626 g, los promedios del nivel n2 (Químico 80-80-40, Estiércol de Vacuno 10 y Gallinaza 1200) y nivel n1 (Químico 40-40-20, Estiércol de Vacuno 5 y Gallinaza 600) son intermedios con valores de 4047 y 3722 g, mientras que el promedio del nivel n0 (Químico 00-00-00, Estiércol de Vacuno 0 y Gallinaza 0) es el de menor peso de 1000 semillas con 3190 g.

3.3. Rendimiento de grano

El cuadro a1 del anexo muestra los resultados del rendimiento de grano para los diferentes tratamientos en el que se observa que el valor más bajo en promedio, corresponde al tratamiento t09 (fila3, Q02367, Quim.n0) con 0.746 t/ha g, mientras que el valor más alto se alcanzó con el tratamiento t12 (fila1, Q21013, Quim.n3), que llegó a pesar 1.887 t/ha.

Apaza y Delgado (2004), obtuvo rendimientos de 2.5 y 3.7 t/ha de grano empleando de 3 a 8 t/ha de estiércol, en las variedades Blanca de Junín Kankolla, la estación experimental Agraria Illpa Puno, a 3850 msnm.

Huancahuari (1996) en Canaán 2750 msnm. Ayacucho reporta que la variedad Mantaro obtuvo mayor rendimiento 5.290 t/ha, seguido del cultivar Cheweca con 4,882 t/ha de grano, empleando una fórmula de abonamiento de 161-23-30 de NPK;

Palomino (2006) en Canaán 2750 msnm. Ayacucho en la influencia del estiércol de ovino en el rendimiento de cinco variedades de quinua reporta que la variedad Real Boliviana obtuvo mayor rendimiento de grano 4985.9 kg/ha con 15 t de estiércol.

En el presente trabajo se registró menor resultado de rendimiento de grano en comparación, uno de los factores y causa del poco rendimiento es probablemente a la época de siembra, nuestro trabajo estuvo sometido al régimen escaso de lluvias; durante el periodo vegetativo del cultivo, comprendido entre agosto a diciembre del 2007. La temperatura máxima, media y mínima fue de 26.08, 16.14, 8.84 °C respectivamente con una precipitación total de 158.10 mm. Tapia (1997), señala que en múltiples

investigaciones efectuadas en relación a la influencia de los diferentes nutrientes en la producción de quinua se puede concluir que con una precipitación mayor de 600 mm, la quinua responde en forma significativa a niveles de 80 a 120 kg de N 60 a 80 kg de fósforo y hasta 80 kg de potasio en suelos deficientes en este elemento, que muy rara vez se presenta en los suelos de los andes.

Tapia (1979), indica que los rendimientos están muy relacionados con el nivel de fertilidad de suelo, el uso de abonos químicos, época de siembra, variedad empleada, control de plagas, enfermedades y la presencia de las inclemencias del tiempo como helada, granizadas, sequías, etc.

Cuadro 3.14: Análisis de variancia para el rendimiento de grano de quinua Canaán 2750 msnm Ayacucho.

F de V	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado
Fila	2	0.2366	0.1183	371.15 **
Cultivar	2	0.0260	0.0130	40.75 *
Fuente (F)	2	0.4548	0.2274	713.37 **
Error a	2	0.0006	0.0003	
Total Fuente	8	0.7181		
Nivel (N)	3	1.9335	0.6445	57.17 **
F x N	6	0.2652	0.0442	3.92 *
Fuente en Nivel 0	2	0.0042	0.0042	0.38
Fuente en Nivel 1	2	0.0136	0.0136	1.21
Fuente en Nivel 2	2	0.1522	0.1522	13.50 **
Fuente en Nivel 3	2	0.1900	0.1900	16.85 **
Nivel en Gallinaza	3	0.0755	0.0755	6.690 **
Nivel en Químico	3	0.4380	0.4380	38.86 **
Nivel en Vacuno	3	0.2194	0.2194	19.47 **
Error b	18	0.2029	0.0113	
Sub Total	27	2.4016		
Total	35	3.1197		

Promedio	1.22
CV (%)	8.71

El análisis de variancia expresado en los cuadrados medios y F calculado, para el carácter de rendimiento de grano de quinua, se pueden observar en el cuadro 3.14, muestra diferencias significativas en los siguientes efectos principales, fila, cultivar y fuente de abonamiento en rendimiento de grano, nivel de abonamiento (codificado la interacción fuente x nivel es significativa en rendimiento de grano, estas diferencias implican pruebas de contraste en los casos de las fuentes en niveles de abonamiento y regresiones en los casos de niveles en fuentes, por lo que luego se procederá a su análisis. Por otra parte los coeficientes de variación están dentro de los rangos aceptables.

Cuadro 3.15: Prueba de Diferencia Límite de Significación (0.05) para el rendimiento de grano de quinua según fuentes y niveles de fertilización. Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

Fuente	Nivel codificado	Descripción	n	Rendimiento (tn/ha)
Testigo 3	0	Vacuno 0	3	0.917 a
Testigo 2	0	Gallinaza 0	3	0.859 a
Testigo 1	0	Químico 00-00-00	3	0.847 a
Gallinaza	1	Químico 40-40-20	3	1.231 a
Químico	1	Vacuno 5	3	1.138 a
Vacuno	1	Gallinaza 600	3	1.100 a
Químico	2	Químico 80-80-40	3	1.570 a
Vacuno	2	Vacuno 10	3	1.387 a
Gallinaza	2	Gallinaza 1200	3	1.122 b
Químico	3	Químico 120-120-60	3	1.717 a
Vacuno	3	Vacuno 15	3	1.528 a
Gallinaza	3	Gallinaza 1800	3	1.218 b
LSD				0.18

El cuadro 3.15, de la prueba de diferencia límite de significación indica que no se ha encontrado diferencias significativas entre los testigos el resultado era de esperar. También no se encontró diferencia significativa

entre las fuentes en el nivel n1, (Química 40 – 40 – 20 de NPK (kg/ha), Estiércol de Vacuno con 5 t/ha, y Gallinaza con 600 kg/ha).

Cuando los niveles se incrementan a n2 y n3, si se encontró diferencia significativas entre las fuentes de abonamiento, así cuando el nivel es n2 (Química 80 – 80 – 40 de NPK, Estiércol de Vacuno con 10 t/ha, (kg/ha) y Gallinaza con 1200 kg/ha); la misma tendencia se observa con el nivel n3. Los mejores resultados en altura de planta están relacionados con el abonamiento químico, con 120 – 120 – 60 con el que se logra un promedio de 1.717 t/ha que el abonamiento 15 t de estiércol de vacuno y 1800 kg/ha de gallinaza, que reportan 1.528 t/ha y 1.218 t/ha respectivamente.

3.4 Rendimiento según fuente de abonamiento

Cuadro 3.16: Cuadrados medios del análisis de variancia de la regresión del rendimiento según fuentes de abonamiento. Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

F de V	GL	Cuadrados medios		
		Gallinaza	Fórmula química	Estiércol de vacuno
Regresión	1	0.194 **	1.272 **	0.651 **
Error	10	0.017	0.028	0.010
Total	11			

El efecto lineal positivo de los niveles codificados de las fórmulas químicas es altamente significativo.

Para determinar el efecto del nivel de abonamiento con gallinaza (x) en el rendimiento de grano (y) se realizó su análisis de regresión (cuadro 3.16), el mismo que señala una relación lineal que se ajusta al modelo

codificado $Y = 0.901 + 0.00019X$, cuya representación gráfica se muestra en la figura 3.3

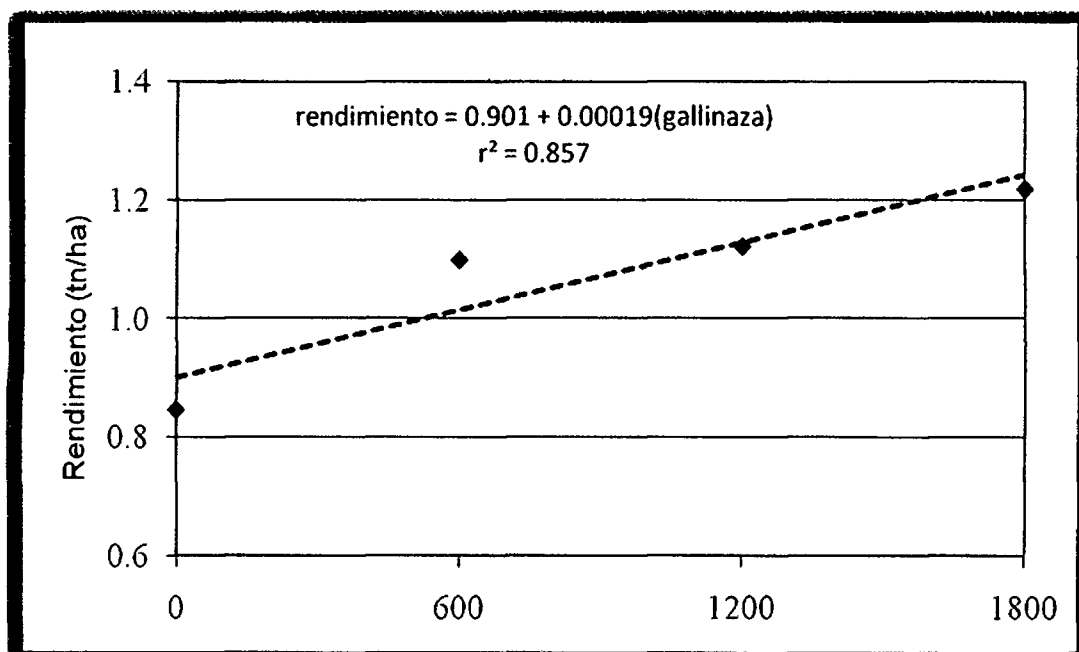


Figura 3.3. Efecto del abonamiento con gallinaza en el rendimiento de grano de quinua Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

En la figura 3.3 se puede apreciar el efecto significativo del abonamiento con gallinaza, por el incremento de 1000 kg/ha de gallinaza se espera un incremento en el rendimiento de grano de quinua de 190 kg/ha.

Para determinar el efecto del nivel de abonamiento con estiércol de vacuno (x) en el rendimiento de grano (y) se realizó su análisis de regresión (cuadro 3.16), el mismo que señala una relación lineal que se ajusta al modelo codificado $Y = 0.93 + 0.041X$ cuya representación gráfica se muestra en la figura 3.4.

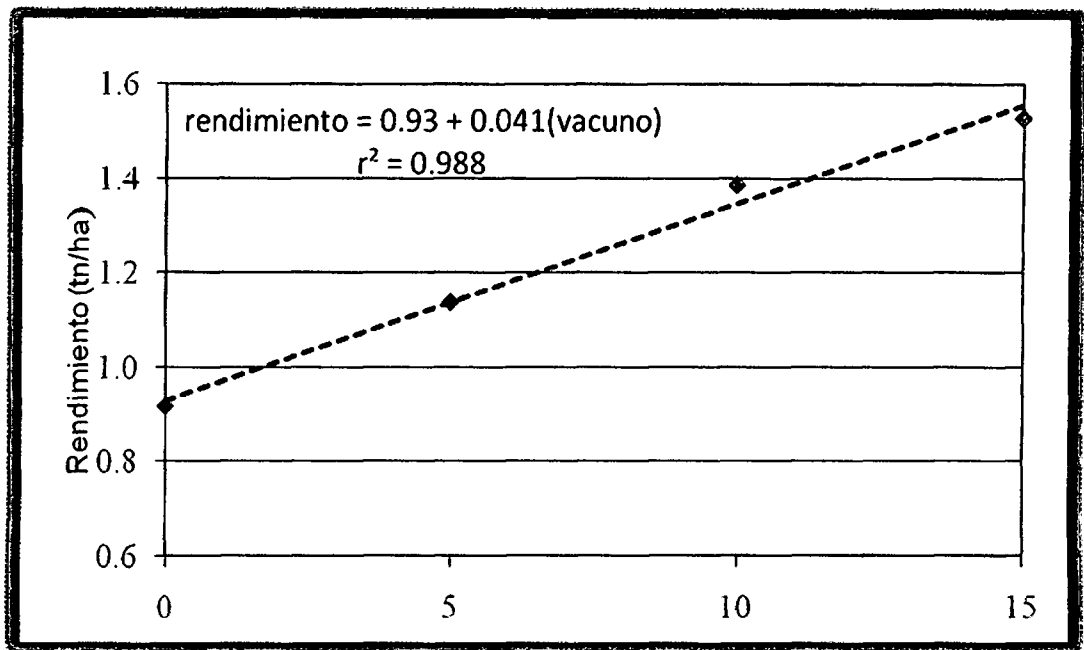


Figura 3.4. Efecto del abonamiento con estiércol de vacuno en el rendimiento de grano de quinua Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

En la figura 3.4 se puede apreciar el efecto significativo del abonamiento con estiércol de vacuno, por el incremento de 1000 kg/ha de estiércol de vacuno se espera un incremento en el rendimiento de grano de quinua de 41 kg/ha.

Para determinar el efecto del nivel de abonamiento químico (x) en el rendimiento de grano (y) se realizó su análisis de regresión (cuadro 3.16), el mismo que señala una relación lineal que se ajusta al modelo codificado $Y = 0.907 + 0.291X$ ó al modelo real $Y = 0.907 + 7.3(N - P - 0.5K)$ cuya representación gráfica se muestra en la figura 3.5

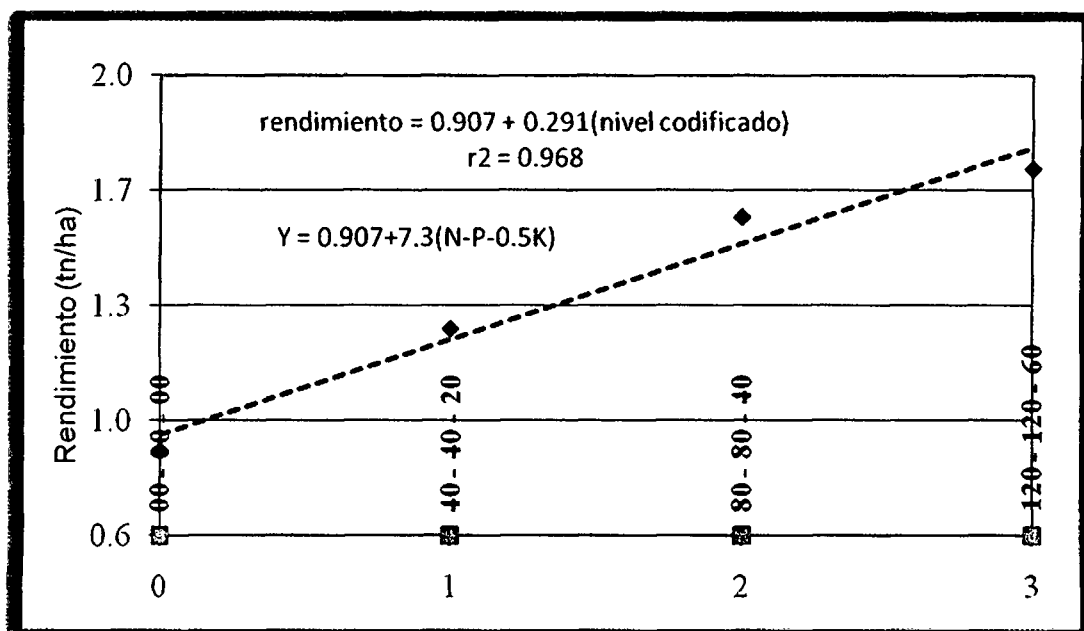


Figura 3.5. Efecto del abonamiento químico en el rendimiento de grano de quinua Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

En la figura 3.5 se puede apreciar el efecto significativo del abonamiento químico, por el incremento de 1-1-0.5 kg/ha de NPK se espera un incremento en el rendimiento de grano quinua de 7.3 kg/ha.

En la figura 3.6 se aprecia la interacción de las fuentes con los niveles codificados, mediante este comparativo, se puede determinar que los efectos de la gallinaza y el estiércol de vacuno en el incremento del rendimiento muestran diferencias, es decir que por el incremento de una unidad codificada de gallinaza (600 kg/ha) el rendimiento se incrementa en 0.113 t/ha de grano y por el incremento de una unidad codificada de estiércol de vacuno (5 t/ha) el rendimiento se incrementa en 0.208 t/ha; la fuente de abonamiento químico produce mayores incrementos en el rendimiento comparado con las dos fuentes antes indicadas, en este caso por el incremento de una unidad codificada de abonamiento químico (40 – 40 – 20)

el rendimiento se incrementa en 0.291 t/ha, aproximadamente 2 a 3 veces más que las dos fuentes anteriores.

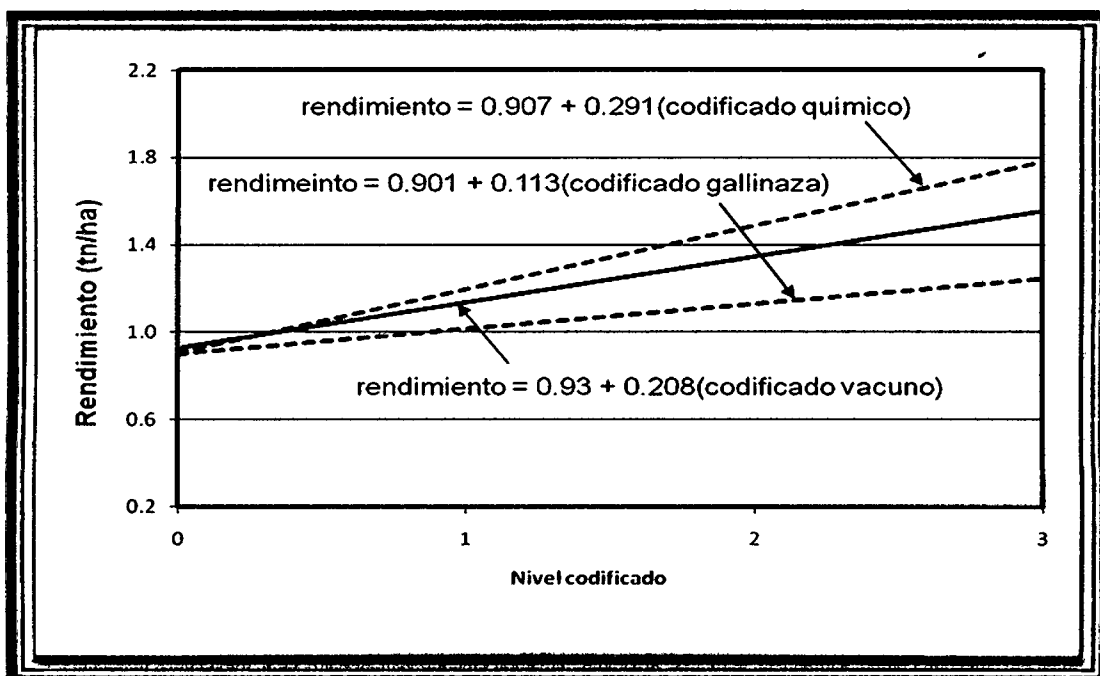


Figura 3.6. Comparativo del abonamiento con gallinaza, fórmula química y estiércol de vacuno en el rendimiento de grano de quinua Canaán 2750 msnm - Ayacucho.

3.5 Mérito económico

Cuadro 3.17: costo total de producción, venta, utilidad neta y rentabilidad para una hectárea de cultivo.

NIVEL CODIFICADO	DESCRIPCION	COSTO TOTAL S/.	VENTA TOTAL S/.	UTILIDAD NETA S/.	RENTA- BILIDAD %
n3	Químico 120-120-60	3819	6868	3049	80
n2	Químico 80-80-40	3512	6280	2768	79
n1	Químico 40-40-20	3247	4924	1677	52
n1	Gallinaza 600	3028	4400	1372	45
n3	Gallinaza 1800	3397	4872	1475	43
n2	Gallinaza 1200	3212	4488	1276	40
n0	Testigo	2843	3496	653	23
n1	Vacuno 5	4124	4552	428	10
n2	Vacuno 10	5405	5548	143	3
n3	Vacuno 15	6686	6112	-574	-9

Según los resultados de la evaluación económica mostrados en el cuadro 3.17, podemos observar que la más alta rentabilidad se obtiene con la fuente de abonamiento químico 120-120-60 con 80% de rentabilidad, seguido por la fuente de tratamiento químico 80-80-40 y 40-40-20, reportando 79 y 52% de rentabilidad respectivamente, luego están las fuentes de tratamiento con rentabilidades más moderadas que son la Gallinaza 600,1800 y 1200 kg/ha con 45,43 y 40% respectivamente; asimismo las rentabilidades más bajas se obtuvieron con la fuente de abonamiento testigo, Estiércol de Vacuno 5 y 10 t/ha que reportan 23, 10 y 3% de rentabilidad, mientras con la fuente 15 t/ha de Estiércol de Vacuno no se obtuvo rentabilidades, al contrario ocasiona pérdidas económicas ya que obtuvo -9% de rentabilidad.

Con estos resultados del análisis económico, en cuanto a las fuentes de abonamiento el abonamiento químico resulta más rentable ya que permite obtener rendimientos mayores para el mercado y posee un costo menos elevado que el Estiércol de Vacuno.

En cuanto a las dos fuentes orgánicas la Gallinaza resulta ser más rentable en comparación al Estiércol de Vacuno y de esta manera una mayor utilidad neta y por ende a un menor costo.

Con el testigo también se obtuvo una buena rentabilidad ya que no tuvo ningún gasto en la dosis de abonamiento.

El Estiércol de Vacuno muestra bajas rentabilidades por el costo elevado y por ende una menor utilidad neta.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para las condiciones de la Estación Experimental Canaán Bajo y en la época en que se condujo el presente trabajo de investigación, se plantean las siguientes conclusiones y recomendaciones.

4.1 CONCLUSIONES

1. Se encontró diferencia entre las dos fuentes de abonamiento orgánico, en el rendimiento de grano quinua es decir que por el incremento de una unidad codificada de gallinaza (600 kg/ha) el rendimiento se incrementa en 0.113 t/ha de grano y por el incremento

de una unidad codificada de estiércol de vacuno (5 t/ha) el rendimiento se incrementa en 0.208 t/ha.

2. El mejor nivel de abonamiento sintético es el nivel n3, que permitió incrementos influenciado en el rendimiento por los tres cultivares frente a los niveles menores (n0, n1 y n2).
3. el abono sintético resultó tener mayor efecto que los orgánicos dentro de los niveles estudiados logrando con 120 – 120 – 60 kg/ha NPK una altura promedio de 112.67 cm y un rendimiento de grano (1.717 t/ha); mientras con los abonos orgánicos: 1800 kg/ha de gallinaza se logra en altura de planta (81.00 cm) y un rendimiento en grano (1.218 t/ha), y con el estiércol de vacuno 15 t/ha, se reporta en altura 79.00 cm y en rendimiento de grano (1.528 t/ha).
4. La mayor rentabilidad se obtuvo con la fuente de abonamiento químico 120-120-60 con un porcentaje de 80% mientras que la menor rentabilidad se obtuvo con la fuente Estiércol de Vacuno 10 t con 3%. Así mismo la fuente Estiércol de Vacuno 15 t no resulta ser rentable.

4.2 RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, permiten hacer las diferentes recomendaciones.

1. Debe ser continuado en la misma estación experimental y zonas aledañas. Así mismo, sería conveniente llevar a cabo este tipo de experimento, en diferentes condiciones medio ambientales, fuentes y niveles de abonamiento orgánico, con el objeto de adquirir una información más amplia y completa.
2. Incentivar el cultivo de la quinua y promocionar los cultivares orgánicos de mayor rendimiento, por ser de alto valor nutritivo y económico que pueda generar.

RESUMEN

El experimento fue ejecutado en la Estación Experimental de Canaán Bajo del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA – Ayacucho, ubicado a una altura de 2750 msnm., en la campaña agrícola Agosto 2007 y Enero del 2008. Se evaluaron tres cultivares de quinua (Q-03-21-013, Q-04-02-367 y Real boliviana), con tres fuentes y niveles de abonamiento (Químico, Estiércol de Vacuno y Gallinaza), distribuidos en el Diseño experimental Cuadrado Latino con 12 tratamientos y tres repeticiones habiéndose considerado como objetivos: Evaluar la influencia de diferentes fuentes y niveles de abono orgánico en el rendimiento de tres cultivares de quinua. Evaluar la influencia de diferentes niveles de abono sintético en el rendimiento de tres variedades de quinua. Evaluar los costos de producción y el mérito económico.

Entre los parámetros de evaluación se han considerado los relacionados al rendimiento, habiéndose llegado a las siguientes conclusiones:

1. Se encontró diferencia entre las dos fuentes de abonamiento orgánico, en el rendimiento de grano quinua es decir que por el incremento de una unidad codificada de gallinaza (600 kg/ha) el rendimiento se incrementa en 0.113 t/ha de grano y por el incremento de una unidad codificada de estiércol de vacuno (5 t/ha) el rendimiento se incrementa en 0.208 t/ha. 2. El mejor nivel de

abonamiento sintético es el nivel n3, que permitió incrementos influenciado en el rendimiento por los tres cultivares frente a los niveles menores (n0, n1 y n2). 3. el abono sintético resultó tener mayor efecto que los orgánicos dentro de los niveles estudiados logrando con 120 – 120 – 60 kg/ha NPK una altura promedio de 112.67 cm y un rendimiento de grano (1.717 t/ha); mientras con los abonos orgánicos: 1800 kg/ha de gallinaza se logra en altura de planta (81.00 cm) y un rendimiento en grano (1.218 t/ha), y con el estiércol de vacuno 15 t/ha, se reporta en altura 79.00 cm y en rendimiento de grano (1.528 t/ha). 4. La mayor rentabilidad se obtuvo con la fuente de abonamiento químico 120-120-60 con un porcentaje de 80% mientras que la menor rentabilidad se obtuvo con la fuente Estiércol de Vacuno 10 t con 3%. Así mismo la fuente Estiércol de Vacuno 15 t no resulta ser rentable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUILAR, N. 1981. Origen y Evaluación de la Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). UNA. Lima – Perú.
2. APAZA, V. 1978. Respuesta de la Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) al pH del suelo. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú. 70p.
3. APAZA, V y DELGADO, P. 2004. Manejo y Mejoramiento de Quinoa Orgánica. Edit. Ediciones INIA. 1^{ra} Edic. Lima - Perú.
4. ARCA, M. 1970. Manejo de suelos. Departamento de Suelos y Geología, Programa de Agronomía. UNA. La Molina – Perú.
5. CAMASCA, A. 1994. Horticultura Práctica. Facultad de Ciencias Agrarias. UNSCH. Ayacucho – Perú.
6. CHOCCE, A. 1980. Comparativo de Cuatro Variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), en condiciones de Allpachaka a 3500 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
7. DE LA CRUZ, J. 2003. Fertilización NPK en Cuatro Variedades de Quinoa en Condiciones de Manallasacc a 3640 msnm - Ayacucho. Tesis Ing. Agrónoma. UNSCH. Ayacucho – Perú.
8. DAVELOUIS, M. 1991. Fertilidad del Suelo. 2^{da} Edic. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima.
9. DELGADO, P. 2004. Plantas Contra Plagas de la Quinoa. Boletín Técnico. INIA-Proyecto Quinoa Orgánica. Puno - Perú.

10. DEVLIN, R. 1970. Fisiología Vegetal. Edit. Ediciones Omega S.A. Barcelona - España.
11. FERNANDEZ, T. 1986. Comparativo de Rendimiento de Seis Variedades y Dos Líneas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), en Condiciones de Allpachaka a 3600 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
12. GANDARILLAS, H. 1974. Genética y Origen de la Quinoa. Ministerio de Agricultura. Boletín Informativo 09. La Paz-Bolivia.
13. GANDARILLAS, H. y TAPIA, G. 1976. Requerimientos de Fertilizantes en la Quinoa. Altiplano Central de Bolivia. In: Convención Internacional de Quenopodiáceas 2ª. IICA. Informe de Conferencias, Cursos y Reuniones 96. Potosí - Bolivia.
14. GROS, A. 1981. Abonos: Guía Práctica de Fertilización. 7^{ma} Edic. Edit. Mundi Prensa. Madrid - España.
15. HERMOZA, E. 1980. Análisis de Crecimiento y Variación de Proteínas y Almidón en Hojas y Granos de dos variedades de Quinoa. Precoz Dulce y Tardía Amarga en Allpachaka a 3500 msnm. Ayacucho. Tesis Biólogo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
16. HUANCAHUARI, E. 1996. Caracterización y Evaluación de Rendimiento de 14 Cultivares de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), en Canaán 2750 msnm Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
17. HUALLANCA, J. 1989. Análisis de Crecimiento y Desarrollo en Ecotipos de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), Puno-7 Precoz y

- Nativa, en la localidad de Quinoa a 3200 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
18. HUMBOLT, F. 1942. Geografía de las Plantas o Cuadro Físico de los Andes Equinociales de los Países Vecinos. Seminario del Nuevo Reino de Granada. Tomo II. Bogotá – Colombia.
19. IBAÑEZ, R. y AGUIRRE, G. 1983. Manual de Prácticas de Fertilidad de Suelos. Programa Académico de Agronomía. UNSCH. Ayacucho – Perú.
20. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA. 1993. Prueba Nacional de Cultivares de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Comisión Nacional Promotora de Cultivos Andinos. Arequipa – Perú.
21. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. 1994. Ayacucho Compendio Estadístico 1993 – 94. Dirección Nacional de estadísticas Regionales y Locales. Lima – Perú.
22. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA. (2005). Manejo Y Mejoramiento de Quinoa Orgánica, Puno – Perú.
23. JEREMY, M. 1983. Conceptos de Genética de Frejol. CIAT. CLAI - Colombia.
24. JAYO, I. 1989. Comparativo de Métodos de Control Químico y Ecológico del *Scrobipalpula* sp. (LEPIDOPTERA GELECHIDAE), en panojas de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), Allpachaka 3500 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.

25. LEÓN, J. 1964. Plantas Alimenticios Andinas. IICA. Boletín Técnico. Lima - Perú.
26. LEÓN, P. 2004. Efecto del Encalado y Suministro Indirecto de Azufre en el Rendimiento de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), Manallasaq, 3580 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
27. LESCANO, R. 1981. Cultivo de la Quinoa. Centro de Investigación de Cultivos Andinos. Universidad Nacional Técnica del Altiplano. Puno – Perú.
28. LOAYZA, J. 1986, Fertilizantes, Nutrición Vegetal. 1^{ra}. Edic. A.G.T. Editor, S.A. México.
29. MENGEL, A. 1987. Variedades de Papa. Colombia (Catálogo Preliminar).
30. MUJICA, A. 1977. Tecnología de Cultivo de la quinoa. Trabajo Presentado al Curso de la Quinoa. Fondo Simón Bolívar, Ministerio de Alimentación, IICA y Universidad Técnica del Altiplano. Puno – Perú.
31. MUJICA, A. 1993. Cultivo de Quinoa. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Serie Manual 11. Lima – Perú.
32. PALOMINO, A. 2006. Influencia del Estiércol de Ovino en el Rendimiento de Cinco Variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), Canaán 2750 msnm. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
33. PULGAR, J. 1954. La Quinoa en Colombia. Ministerio de Agricultura. Publicación N° 08. Colombia.

34. SALIS, A. 1985. Cultivos Andinos ¿Alternativa Alimentaria Popular?. Centro de Estudios Rurales Andinos Bartolomé de las Casas. Cusco – Perú.
35. SEPAR, s/f. Alimentos Andinos: una salida frente al hambre (poster) Huancayo – Perú.
36. SOLANO, R. 1983. La Quinoa. INIPA-CIPA-XIII/FAO. Proyecto de Producción de Semilla de Calidad de Variedades Mejoradas de Quinoa. Guía Didáctica 03. Ayacucho – Perú.
37. SULCA, M. 1989. Análisis de Crecimiento de la Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Ecotipos Puno-7 Precoz y Local Tardía. Localidad de Quinoa (3200 msnm). Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho – Perú.
38. TAPIA, M. et al. 1979. La Quinoa y la Kañiwa. Cultivos Andinos. Editorial IICA. Bogotá – Colombia.
39. TAPIA, M. 1993. Semillas Andinas. CONCYTEC. Lima – Perú.
40. TAPIA, M. 1997. Cultivos Andinos Subexplotados 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.
41. TISDALE, N. 1985. Fertilidad de los Suelos. Edit. Ediciones, Hispano – Americano, S.A. de C.V. México.
42. TISDALE, L. S. y NELSON L.W. 1988. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. Edit. Limusa. S.A. C.V. Balderas – México.

43. TORO, E. 1964. Estudio de Variedades y Especies de Quinoa en el Perú. Revista de Universidad Técnica del Altiplano. Puno – Perú.
44. VILLAGARCIA, et al 1990. Resultados de Ensayos de Campo Sobre Fertilización y Nutrición Mineral en el Cultivo de Papa. UNALM – CIP Lima – Perú.
45. ZANABRIA, E. y MUJICA, A. 1977. Plagas de la Quinoa en Puno. Boletín Técnico 03. Fondo Simón Bolívar. IICA, Ministerio de Alimentación. Zona XII. Puno – Perú.
46. ZEVALLOS, D. 1984. Manual de Horticultura para el Perú. Edit. Ediciones Manter. S.A. Barcelona – España.
47. WWW.INFOAGRO.COM

A N E X O

Cuadro 1. Variables evaluadas en la cosecha de quinua Canaán 2750 msnm
– Ayacucho, 2007-2008

Fila	Cultivar	Fuente	Nivel	Tratam	Alt plant	Long pan	Diam pan	P gran/pan	P 1000 sem	Nº gran/pan X1000	Rend. tn/ha
FIL	CUL	FUE	NIV	TRA	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
Fila1	Q21013	Quim	1	t10	88	23.4	14.3	15.37	2.60	6.173	1.335
Fila1	Q21013	Quim	0	t09	81	23.2	13.6	12.74	2.40	4.550	0.915
Fila1	Q21013	Quim	3	t12	129	23.9	17.1	17.89	2.80	6.709	1.887
Fila1	Q21013	Quim	2	t11	123	23.7	14.7	16.02	2.67	6.405	1.859
Fila1	Q02367	Vacu	3	t08	76	27.3	14.4	15.07	3.10	5.196	1.593
Fila1	Q02367	Vacu	1	t06	66	21.4	13.5	12.40	2.90	3.999	1.219
Fila1	Q02367	Vacu	2	t07	73	22.4	14.0	13.84	3.10	4.941	1.482
Fila1	Q02367	Vacu	0	t05	61	18.9	11.9	9.42	2.80	3.038	1.021
Fila1	RealBo	Gall	0	t01	63	21.8	9.9	9.49	4.37	2.099	0.768
Fila1	RealBo	Gall	1	t02	64	23.3	11.9	10.01	4.77	2.174	1.286
Fila1	RealBo	Gall	3	t04	66	28.1	17.4	20.27	4.93	4.252	1.297
Fila1	RealBo	Gall	2	t03	57	23.6	12.9	11.40	4.77	2.311	1.323
Fila2	RealBo	Quim	1	t10	54	18.2	11.7	10.46	4.43	2.308	1.269
Fila2	RealBo	Quim	0	t09	50	17.5	10.7	9.67	4.40	2.197	0.916
Fila2	RealBo	Quim	3	t12	99	20.5	13.3	12.96	4.70	2.922	1.556
Fila2	RealBo	Quim	2	t11	78	20.0	12.3	11.87	4.53	2.525	1.391
Fila2	Q02367	Gall	0	t01	84	15.8	10.6	8.09	2.47	2.899	0.913
Fila2	Q02367	Gall	2	t03	88	18.3	12.1	8.46	2.80	3.340	1.013
Fila2	Q02367	Gall	3	t04	89	18.7	13.2	14.09	2.80	5.033	1.141
Fila2	Q02367	Gall	1	t02	84	15.8	11.2	8.12	2.53	3.279	1.002
Fila2	Q21013	Vacu	0	t05	82	21.8	12.2	10.58	2.70	3.920	0.981
Fila2	Q21013	Vacu	1	t06	88	23.1	12.3	11.61	2.70	4.300	1.038
Fila2	Q21013	Vacu	3	t08	100	25.2	12.8	14.05	2.70	5.203	1.575
Fila2	Q21013	Vacu	2	t07	95	23.5	12.5	13.83	2.70	5.123	1.381
Fila3	Q21013	Gall	1	t02	75	24.1	12.6	14.04	2.43	5.372	1.011
Fila3	Q21013	Gall	3	t04	88	27.0	13.9	14.62	2.73	6.010	1.217
Fila3	Q21013	Gall	0	t01	74	23.9	12.2	12.54	2.33	5.263	0.859
Fila3	Q21013	Gall	2	t03	86	25.7	13.1	14.39	2.50	5.615	1.030
Fila3	Q02367	Quim	2	t11	108	18.7	12.0	10.56	2.60	4.269	1.460
Fila3	Q02367	Quim	1	t10	86	16.7	11.5	10.10	2.40	4.062	1.088
Fila3	Q02367	Quim	0	t09	67	16.6	10.0	7.78	2.37	3.242	0.746
Fila3	Q02367	Quim	3	t12	110	20.2	12.1	11.66	2.70	4.320	1.707
Fila3	RealBo	Vacu	0	t05	53	17.2	10.4	6.81	4.53	1.503	0.749
Fila3	RealBo	Vacu	3	t08	61	18.5	11.4	9.56	5.00	1.991	1.417
Fila3	RealBo	Vacu	1	t06	57	17.8	10.6	9.10	4.80	1.832	1.156
Fila3	RealBo	Vacu	2	t07	61	17.9	11.1	9.47	4.97	1.894	1.297

Cuadro 2. Costos de producción por hectárea para el cultivo de Quinua Canaán 2750msnm, Ayacucho.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO s/.	SUB TOTAL s/.	TOTAL s/.
A. COSTOS DIRECTOS					
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO					360.00
Arado del terreno	hrs/tractor	4	45.0	180.00	
Rastrado	hrs/tractor	2	45.0	90.00	
Nivelación y surcado	hrs/tractor	2	45.0	90.00	
2. SIEMBRA					126.00
Siembra a chorro continuo	Jornal	5	14.0	70.00	
Abonamiento	Jornal	2	14.0	28.00	
Tapado de semilla	Jornal	2	14.0	28.00	
3. LABORES CULTURALES					504.00
Deshierbo y raleo	Jornal	8	14.0	112.00	
Aporque	Jornal	6	14.0	84.00	
Segundo abonamiento	Jornal	6	14.0	84.00	
Riegos	Jornal	10	14.0	140.00	
Control fitosanitario	Jornal	6	14.0	84.00	
4. COSECHA					168.00
Corte de la panoja y ensacado	Jornal	6	14.0	84.00	
Trillado	Jornal	2	14.0	28.00	
Venteador	Jornal	4	14.0	56.00	
5. INSUMOS					62.00
Análisis de suelo	Muestra	1	50.0	50.00	
Semillas	Kg	4	3.0	12.00	
Urea (*)	Saco	0	0.0	0.00	
Fosfato diamónico (*)	Saco	0	0.0	0.00	
Cloruro de Potasio (*)	Saco	0	0.0	0.00	
Gallinaza (*)	Saco	0	0.0	0.00	
Estiércol de Vacuno (*)	Saco	0	0.0	0.00	
6. PESTICIDAS					190.00
Vitavax	kg	0.01	150.0	1.50	
Insecticida(Cyperklin25)	lt	1.5	50.0	75.00	
Fungicida (Benlate)	kg	1.2	80.0	96.00	
Adherente(Agral)	lt	0.5	35.0	17.50	
SUB TOTAL					1410.00

(*) será considerado por cada nivel, ya que varían en su aplicación

Cuadro 3. Tratamiento n0 Testigo

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO s/.	SUB TOTAL s/.	TOTAL s/.
1. COSTOS DE PRODUCCION					2285.50
(A+B)					
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					1410.00
a. SUB TOTAL					1410.00
b. TRATAMIENTO: n0 (químico)					0.00
nivel n0	kg/ha	0	0	0.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					875.50
Transportes de insumos y pesticidas	Gib	1	50	50	
Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00	
Alquiler de trilladora	Gib	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos(5%de A)				70.50	
2.COSTOS ADMINISTRATIVOS(10% de 1)					228.55
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55.00
Vendedor	Jornal	1	25	25	
Ayudante	Jornal	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS(4 meses)					274.26
Pago de intereses(3% mensual)					68.565
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					2843.31
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	874			
Venta total del producto	s/.	874	4	3496	3664
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	s/.		2843.31		
Venta total	s/.		3496		
Utilidad Neta	s/.		652.69		
Rentabilidad	%		22.96		

Cuadro 4 Tratamientos n1 químico

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO s/.	SUB TOTAL s/.	TOTAL s/.
1. COSTOS DE PRODUCCION	(A+B)				2616.25
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					1725.00
a. SUB TOTAL					1410.00
b. TRATAMIENTO: n0 (químico)					315.00
Urea (*)	Saco	1	57.0	57.00	
Fosfato diamónico (*)	Saco	2	75.0	150.00	
Cloruro de Potasio (*)	Saco	1	108.0	108.00	
Gallinaza (*)	Saco	0	12.0	0.00	
Estiércol de Vacuno (*)	Saco	0	10.0	0.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					891.25
Transportes de insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos(5%de A)					86.25
2. COSTOS ADMINISTRATIVOS(10% de 1)					261.625
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55.00
Vendedor	Jornal	1	25	25	
Ayudante	Jornal	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS(4 meses)					313.95
Pago de intereses(3% mensual)					78.4875
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					3246.83
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	1231			
Venta total del producto	s/.	1231	4	4924	4924.00
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	s/.				3246.83
Venta total	s/.				4924
Utilidad Neta	s/.				1677.17
Rentabilidad	%				51.66

Cuadro 5. Tratamiento n2 químico

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO s/.	SUB TOTAL s/.	TOTAL s/.
1. COSTOS DE PRODUCCION	(A+B)				2833.60
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					1932.00
a. SUB TOTAL					1410.00
b. TRATAMIENTO: n0 (químico)					522.00
Urea (*)	Saco	2	57.0	114.00	
Fosfato diamónico (*)	Saco	4	75.0	300.00	
Cloruro de Potasio (*)	Saco	1	108.0	108.00	
Gallinaza (*)	Saco	0	12.0	0.00	
Estiércol de Vacuno (*)	Saco	0	10.0	0.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					901.60
Transportes de insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos(5%de A)					96.60
2. COSTOS ADMINISTRATIVOS(10% de 1)					283.36
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55.00
Vendedor	Jornal	1	25	25	
Ayudante	Jornal	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS(4 meses)					340.032
Pago de intereses(3% mensual)					85.008
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					3511.99
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	1570			
Venta total del producto	s/.	1570	4	6280	6280.00
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	s/.				3511.99
Venta total	s/.				6280
Utilidad Neta	s/.				2768.01
Rentabilidad	%				78.82

Cuadro 6. Tratamiento n3 químico

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO s/.	SUB TOTAL s/.	TOTAL s/.
1. COSTOS DE PRODUCCION		(A+B)			3085.60
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					2172.00
a. SUB TOTAL					1410.00
b. TRATAMIENTO: n0 (químico)					762.00
Urea (*)	Saco	3	57.0	171.00	
Fosfato diamónico (*)	Saco	5	75.0	375.00	
Cloruro de Potasio (*)	Saco	2	108.0	216.00	
Gallinaza (*)	Saco	0	12.0	0.00	
Estiércol de Vacuno (*)	Saco	0	10.0	0.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					913.60
Transportes de insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos(5%de A)				108.60	
2.COSTOS ADMINISTRATIVOS(10% de 1)					308.56
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55.00
Vendedor	Jornal	1	25	25	
Ayudante	Jornal	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS(4 meses)					370.272
Pago de intereses(3% mensual)					92.568
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					3819.43
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	1717			
Venta total del producto	s/.	1717	4	6868	6868.00
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	s/.			3819.43	
Venta total	s/.			6868	
Utilidad Neta	s/.			3048.57	
Rentabilidad	%			79.82	

Cuadro 7. Tratamiento n1 Estiércol Vacuno

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO s/.	SUB TOTAL s/.	TOTAL s/.
1. COSTOS DE PRODUCCION		(A+B)			3335.50
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					2410.00
a. SUB TOTAL					1410.00
b. TRATAMIENTO: n0 (químico)					1000.00
Urea (*)	Saco	0	57.0	0.00	
Fosfato diamónico (*)	Saco	0	75.0	0.00	
Cloruro de Potasio (*)	Saco	0	108.0	0.00	
Gallinaza (*)	Saco	0	12.0	0.00	
Estiércol de Vacuno (*)	Saco	100	10.0	1000.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					925.50
Transportes de insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos(5%de A)				120.50	
2.COSTOS ADMINISTRATIVOS(10% de 1)					333.55
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55.00
Vendedor	Jornal	1	25	25	
Ayudante	Jornal	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS(4 meses)					400.26
Pago de intereses(3% mensual)					100.065
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					4124.31
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	1138			
Venta total del producto	s/.	1138	4	4552	4552.00
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	s/.			4124.31	
Venta total	s/.			4552	
Utilidad Neta	s/.			427.69	
Rentabilidad	%			10.37	

Cuadro 8. Tratamiento n2 Estiércol de Vacuno

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO s/.	SUB TOTAL s/.	TOTAL s/.
1. COSTOS DE PRODUCCION		(A+B)			4385.50
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					3410.00
a. SUB TOTAL					1410.00
b. TRATAMIENTO: n0 (químico)					2000.00
Urea (*)	Saco	0	57.0	0.00	
Fosfato diamónico (*)	Saco	0	75.0	0.00	
Cloruro de Potasio (*)	Saco	0	108.0	0.00	
Gallinaza (*)	Saco	0	12.0	0.00	
Estiércol de Vacuno (*)	Saco	200	10.0	2000.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					975.50
Transportes de insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos(5%de A)				170.50	
2.COSTOS ADMINISTRATIVOS(10% de 1)					438.55
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55.00
Vendedor	Jornal	1	25	25	
Ayudante	Jornal	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS(4 meses)					526.26
Pago de intereses(3% mensual)					131.565
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					5405.31
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	1387			
Venta total del producto	s/.	1387	4	5548	5548.00
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	s/.		5405.31		
Venta total	s/.		5548		
Utilidad Neta	s/.		142.69		
Rentabilidad	%		2.64		

Cuadro 9. Tratamiento n3 Estiércol de Vacuno

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO s/.	SUB TOTAL s/.	TOTAL s/.
1. COSTOS DE PRODUCCION		(A+B)			5435.50
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					4410.00
a. SUB TOTAL					1410.00
b. TRATAMIENTO: n0 (químico)					3000.00
Urea (*)	Saco	0	57.0	0.00	
Fosfato diamónico (*)	Saco	0	75.0	0.00	
Cloruro de Potasio (*)	Saco	0	108.0	0.00	
Gallinaza (*)	Saco	0	12.0	0.00	
Estiércol de Vacuno (*)	Saco	300	10.0	3000.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					1025.50
Transportes de insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos(5%de A)				220.50	
2.COSTOS ADMINISTRATIVOS(10% de 1)					543.55
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55.00
Vendedor	Jornal	1	25	25	
Ayudante	Jornal	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS(4 meses)					652.26
Pago de intereses(3% mensual)					163.065
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					6686.31
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	1528			
Venta total del producto	s/.	1528	4	6112	6112.00
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	s/.		6686.31		
Venta total	s/.		6112		
Utilidad Neta	s/.		-574.31		
Rentabilidad	%		-8.59		

Cuadro 10. Tratamiento n1 Gallinaza

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO s/.	SUB TOTAL s/.	TOTAL s/.
1. COSTOS DE PRODUCCION	(A+B)				2436.70
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					1554.00
a. SUB TOTAL					1410.00
b. TRATAMIENTO: n0 (químico)					144.00
Urea (*)	Saco	0	57.0	0.00	
Fosfato diamónico (*)	Saco	0	75.0	0.00	
Cloruro de Potasio (*)	Saco	0	108.0	0.00	
Gallinaza (*)	Saco	12	12.0	144.00	
Estiércol de Vacuno (*)	Saco	0	10.0	0.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					882.70
Transportes de insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos(5%de A)					77.70
2.COSTOS ADMINISTRATIVOS(10% de 1)					243.67
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55.00
Vendedor	Jornal	1	25	25	
Ayudante	Jornal	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS(4 meses)					292.404
Pago de intereses(3% mensual)					73.101
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					3027.77
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	1100			
Venta total del producto	s/.	1100	4	4400	4400.00
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	s/.	3027.77			
Venta total	s/.	4400			
Utilidad Neta	s/.	1372.23			
Rentabilidad	%	45.32			

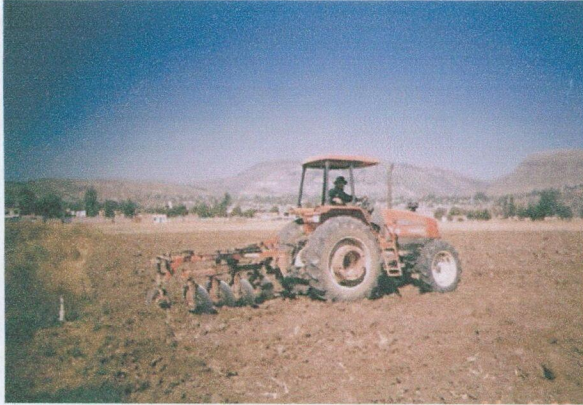
Cuadro 11. Tratamiento n2 Gallinaza

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO s/.	SUB TOTAL s/.	TOTAL s/.
1. COSTOS DE PRODUCCION	(A+B)				2587.90
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					1698.00
a. SUB TOTAL					1410.00
b. TRATAMIENTO: n0 (químico)					288.00
Urea (*)	Saco	0	57.0	0.00	
Fosfato diamónico (*)	Saco	0	75.0	0.00	
Cloruro de Potasio (*)	Saco	0	108.0	0.00	
Gallinaza (*)	Saco	24	12.0	288.00	
Estiércol de Vacuno (*)	Saco	0	10.0	0.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					889.90
Transportes de insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos(5%de A)					84.90
2.COSTOS ADMINISTRATIVOS(10% de 1)					258.79
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55.00
Vendedor	Jornal	1	25	25	
Ayudante	Jornal	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS(4 meses)					310.548
Pago de intereses(3% mensual)					77.637
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					3212.24
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	1122			
Venta total del producto	s/.	1122	4	4488	4488.00
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	s/.	3212.24			
Venta total	s/.	4488			
Utilidad Neta	s/.	1275.76			
Rentabilidad	%	39.72			

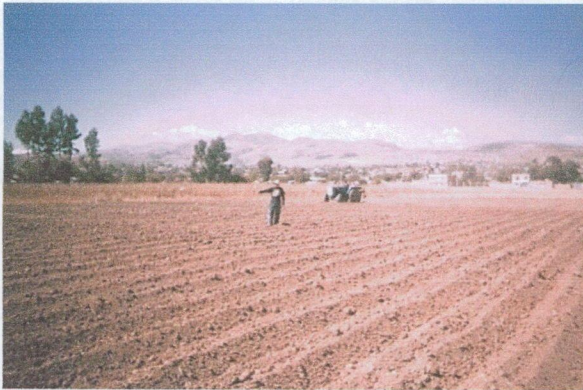
Cuadro 12. Tratamiento n3 Gallinaza

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO s/.	SUB TOTAL s/.	TOTAL s/.
1. COSTOS DE PRODUCCION	(A+B)				2739.10
A. COSTOS DIRECTOS (a+b)					1842.00
a. SUB TOTAL					1410.00
b. TRATAMIENTO: n0 (químico)					432.00
Urea (*)	Saco	0	57.0	0.00	
Fosfato diamónico (*)	Saco	0	75.0	0.00	
Cloruro de Potasio (*)	Saco	0	108.0	0.00	
Gallinaza (*)	Saco	36	12.0	432.00	
Estiércol de Vacuno (*)	Saco	0	10.0	0.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					897.10
Transportes de Insumos y pesticidas	Glb	1	50	50	
Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00	
Alquiler de trilladora	Glb	1	150	150.00	
Rafia	Unidades	5	1	5.00	
Costales	Unidades	50	2	100.00	
Imprevistos(5%de A)				92.10	
2.COSTOS ADMINISTRATIVOS(10% de 1)					273.91
3. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN					55.00
Vendedor	Jornal	1	25	25	
Ayudante	Jornal	2	15	30	
4. COSTOS FINANCIEROS(4 meses)					328.692
Pago de intereses(3% mensual)					82.173
COSTO TOTAL (1+2+3+4)					3396.70
C. ANÁLISIS ECONÓMICO					
Rendimiento	kg/ha	1218			
Venta total del producto	s/.	1218	4	4872	4872.00
D. MARGEN ECONÓMICO					
Costo total	s/.		3396.7		
Venta total	s/.		4872		
Utilidad Neta	s/.		1475.3		
Rentabilidad	%		43.43		

PREPARACIÓN DE TERRENO, NIVELADO Y ESTACADO DE CAMPO



SURCADO DEL CAMPO, SIEMBRA Y PRIMER RIEGO



EMERGENCIA Y CRECIMIENTO DE PLANTULAS DE QUINUA



DESHIERBO Y RALEO DE PLANTULAS



ETIQUETADO DE TRATAMIENTOS



EVALUACION DE CAMPO



COSECHA Y SECADO



TOMA DE DATOS

