

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**ESTUDIO COMPARATIVO EN RENDIMIENTO DE QUINUA
VARIEDAD INIA 415 PASANKALLA (*Chenopodium quinoa*). CON
SEIS NIVELES DE FERTILIZACIÓN SINTÉTICO. EN LA
LOCALIDAD COCAIRO – KAQUIABAMBA – ANDAHUAYLAS.**

**Tesis para optar al Título Profesional de
Ingeniero Agrónomo presentado por el
Bachiller en Ciencias Agrarias.**

Wildo A. VASQUEZ DAMIANO

ASESOR : Ing. Luis OSCCO ALDAZABAL.

ABANCAY - PERÚ

2017

DEDICATORIA

A **Dios** todo poderoso, por ser mi fuente, mi mano derecha, mi sustento, el que me ha dado la capacidad, la valentía y la fortaleza para que este sueño se hiciera realidad, sin ti mi Dios no hubiese podido, gracias porque en ti todas las cosas son posibles, mis sueños son tus sueños Dios, todo lo que tengo te pertenece.

A mis padres, **Mario** y **Filomena**, regalo maravilloso que Dios me ha dado, por su apoyo incondicional, por sus esfuerzos y sacrificios que han hecho por mí, para que este sueño hoy fuera una realidad.

A todos mis **Hermanos**: Michael, Ever y Alfredo.
Por su apoyo y contribución, por su ayuda para que se hiciera realidad este logro.

A mi gordita, **Dina**, con mucho cariño y amor por su apoyo incondicional, por comprenderme, por estar siempre dispuesto a ayudarme cuando más lo necesite, brindándome sabios consejos para seguir adelante.

Wildo A.

AGRADECIMIENTO

- Expreso mi más profundo agradecimiento y reconocimiento al alma mater de mi formación profesional a la **Universidad Tecnológica De Los Andes**.
- Al **Ing. Luis Oscoco Aldazabal**, por su desempeño brindado como asesor, por su apoyo constante para la culminación del presente trabajo de investigación de principio a fin.
- Agradecimiento a toda la plana docente de Andahuaylas de Escuela Profesional de Agronomía, que contribuyeron en la enseñanza y formación profesional. Ing. Jorge Vílchez Casas, Ing. Fritz Almanza Pino, Ing. José Horna Rondón, Ing. Zenobio Huamán Intusca, Ing. Mario Humberto Taipe Cancho, Blg. Aydee Marilu Solano Reynoso, Ing. Virgilio Ramires Romani.
- Del mismo modo a los docentes de la ciudad de Abancay de Escuela Profesional de Agronomía, Ingenieros. Mag. Braulio Pérez Campana, Dr. Francisco Medina Raya, M.Sc. Juan Alarcón Camacho, Ing. Luis Oscoco Aldazabal, Ing. Rosa Eufemia Marrufo Montoya, Ing. Jaher A. Menacho Morales, Dr. Ely Acosta Valer, Ing. Jorge A. Coronado Sotaya, M.Sc. Carlos Moreano.
- De manera especial agradecer a mis amigos especialmente: Froilan Marcas Valdez, Martha Ríos Navarro, prof. Carlos Silvera, Benedicto Marcas Valdez, Jerónimo Muñoz Sánchez.
- A todas aquellas personas que directa o indirectamente ayudaron en la realización del presente trabajo de investigación.

Wildo A.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Cocairo – Kaquiabamba – Andahuaylas - Apurímac. El propósito del experimento fue la evaluación de rendimiento en la producción de quinua (*Chenopodium quinoa*), con la aplicación de fertilizantes sintéticos (fosfato diamónico y urea), la variedad que se evaluó en dicho estudio de quinua pasankalla 415. Se utilizó el Diseño de Bloque Completo Randomizado (DBCR), con siete tratamientos y tres repeticiones. Las variables que se tomaron para la evaluación fueron: factores de rendimiento (altura de planta, longitud de panoja, días de maduración y peso de grano), los datos se procesaron utilizando análisis de varianza (ANVA) y se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 0.05% de margen de error. El cultivo de quinua se realizó con un distanciamiento de 0.80 m entre surcos con seis niveles de fertilización. El rendimiento ocupó el primer lugar el **TB (70 – 70 – 00 NPK)** fue de 1063.33 gr / tratamiento (12m²) y 3322.92 kg/ha, en segundo lugar el **TC (60 – 60 – 00 NPK)** fue de 943.33 gr / tratamiento (12m²) y 2947.92 kg/ha, él **TE (70 – 50 – 00 NPK)** fue de 920 gr / tratamiento (12m²) y 2875 kg/ha, el **TA (80 – 80 – 00 NPK)** fue de 890 gr / tratamiento (12m²) y 2781.25 kg/ha, el **TD (60 – 40 – 00 NPK)** fue de 823.33 gr / tratamiento (12m²) y 2572.92 kg/ha el **TF (80 – 60 – 00 NPK)** fue de 806.67 gr / tratamiento (12m²) y 2520.83 kg/ha, el **TG (Testigo)** fue de 363.33 gr / tratamiento (12m²) y 1135.42 kg/ha.

ABSTRAC

The present investigation was carried out in the locality of Cocairo in the district of Kaquiabamba, province Andahuaylas, department Apurímac.

The purpose of the experiment was to evaluate performance in the production of quinoa (quinoa), with the application of synthetic fertilizers (diammonium phosphate and urea), compared to a control treatment without application of synthetic fertilizer. The experimental plots had an area of 12 square meters, four meters long and three meters wide. The variety that was evaluated in this study was 415. The Randomized Block Design (DBCR) was used, with seven treatments and three replicates.

The variables that were taken for the evaluation were: yield factors (plant height, panicle length, maturation days and grain weight), data were processed using analysis of variance (ANOVA) and the multiple range test of Tukey to 0.05% margin of error, previously the soil analysis and cost of production was carried out to evaluate the profitability of the treatments.

The cultivation of quinoa variety 415 pasankalla was carried out with a distance of 0.80 m between rows with six levels of fertilization. The yield was the first place the TB (70 - 70 - 00 NPK) was 1063.33 gr / treatment (12m²) and 3322.92 kg / ha, secondly the TC (60 - 60 - 00 NPK) was 943.33 gr / treatment (12 - 12) and 2947.92 kg / ha, TE (70 - 50 - 00 NPK) was 920 gr / treatment (12m²) and 2875 kg / ha, the TA (80 - 80 - 00 NPK) was 890 gr / treatment (12) and 2781.25 kg / ha, TD (60-40 - 00 NPK) was 823.33 gr / treatment (12m²) and 2572.92 kg / ha TF (80-60 - 00 NPK) was 806.67 gr / treatment (12m²) and 2520.83 kg / ha, the TG (Witness) was 363.33 gr / treatment (12m²) and 1135.42 kg / ha.

INDICE

Pág.

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

Abstrac

Introducción

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. General	2
1.2.2. Específicos	2
1.3. Justificación	2
1.4. Hipótesis	3

CAPITULO II

REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Origen y distribución geográfica	4
2.2. Taxonomía	4
2.3. Características botánicas.....	5
2.3.1. Raíz.....	5
2.3.2. Tallo	5
2.3.3. Hojas	6
2.3.4. Inflorescencia	6
2.3.5. La flor	7
2.3.6. Fruto.....	7
2.3.7. Semilla	7
2.5. Calidad nutritiva	8
2.5.1. Importancia nutricional	8
2.6. Aspectos agronómicos clima y adaptabilidad	9
2.6.1. Precipitación.....	9
2.6.2. Temperatura.....	10

2.6.3. Granizada.....	10
2.6.4. Sequía.....	10
2.6.5. Calidad de luz	11
2.6.6. Altitud	11
2.6.7. Viento	11
2.6.8. Suelo	12
2.6.9. Siembra y distanciamiento	12
2.6.10. Deshierbo.....	13
2.6.11. Rendimiento	13
2.6.12. Plagas	13
2.6.13. Enfermedades.....	14
2.7. El rol de los elementos de n- p - k en las plantas	15
2.7.1. Clasificación de los fertilizantes.....	20
2.8. Quinoa variedad inia 415 pasankalla.....	21
2.8.1. Adaptación	21
2.8.2. Descripción morfológica	22
2.8.3. Fenología de la variedad.....	26

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación	27
3.2. Características de la zona	29
3.3. Materiales	29
3.3.1. Material de laboratorio.....	29
3.3.2. Material biológico	29
3.3.3. Material de campo.....	29
3.3.4. Material de gabinete.....	30
3.4. Métodos	31
3.4.1. Diseño estadístico	31
3.4.2. Características de la parcela experimental	33
3.4.3. Variables	34
3.4.4. Indicadores.....	34
3.4.5. Proceso de producción del cultivo de quinua	34
3.5. Antecedentes del campo experimental.....	37

3.6. Analisis de suelo	37
3.8. Criterios de evaluación	38
3.8.1. Criterios de evaluación de cosecha del cultivo de quinua	38

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados y discusiones de cosecha	40
a. Altura de planta	40
b. Longitud de panoja.....	44
c. Dias de madurez de la planta.....	49
d. Rendimiento de quinua pasankalla por gramos (gr).....	53
4.2. Rendimiento de quinua variedad pasankalla por ha	58

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	60
Recomendaciones.....	62
Bibliografía.....	63
Anexo.....	65

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro n° 01: Valor nutricionales de granos de quinua.....	8
Cuadro n° 02: Aminoácidos.....	9
Cuadro n° 03: Principales plagas que atacan ala quinua.....	14
Cuadro n° 04: Principales enfermedades, síntomas y control.....	15
Cuadro n° 05: dosis de aplicación de los tratamientos en estudio.....	32
Cuadro n° 06: Antecedentes del cultivo.....	36
Cuadro n° 07: Análisis de suelo.....	38
Cuadro n° 08: Altura de planta (cm).....	40
Cuadro n° 09: Análisis de varianza (ANVA) para altura de planta (cm).....	40
Cuadro n° 10: Prueba de Tukey para la altura de planta (cm).....	41
Cuadro n° 11: Ordenar los promedios de tratamientos mayor a menor.....	41
Cuadro n° 12: Comparación de medias.....	42
Cuadro n° 13: Prueba de Tukey (rango).....	43
Cuadro n°14: Longitud de panoja (Cm).....	44
Cuadro n° 15: Análisis de varianza (ANVA) para longitud de panoja (cm).....	45
Cuadro n° 16: Prueba de contraste Tukey para la longitud de panoja (cm).....	45
Cuadro n° 17: Ordenar los promedios de tratamientos mayor a menor.....	46
Cuadro n° 18: Comparación de medias.....	46
Cuadro n° 19: Prueba de Tukey (rango).....	47
Cuadro n° 20: Días de madurez de la planta.....	49
Cuadro n° 21: Análisis de varianza (ANVA) para días de madurez.....	49
Cuadro n° 22: Prueba de contraste Tukey para días de madurez.....	50
Cuadro n° 23: Ordenar los promedios de tratamientos mayor a menor.....	50
Cuadro n° 24: Comparación de medias.....	50
Cuadro n° 25: Prueba de Tukey (rango).....	52
Cuadro n° 26: Rendimiento (gr).....	53
Cuadro n° 27: análisis de varianza (ANVA) para rendimiento (gr).....	54
Cuadro n° 28: Prueba de Tukey para el rendimiento de quinua por gr.	54
Cuadro n° 29: Ordenar los promedios de tratamientos mayor a menor.....	55
Cuadro n° 30: Comparación de medias.....	55
Cuadro n° 31: Prueba de Tukey (rango).....	57

Cuadro n° 32: Análisis de rendimiento.....	58
Cuadro n° 33: Resumen de análisis económico.....	59

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura n° 01: Quinoa pasankalla.....	22
Figura n° 02: Características del tallo.....	22
Figura n° 03: Características de la hoja.....	23
Figura n° 04: Características de la panoja.....	24
Figura n° 05: Características del grano.....	25
Figura n° 06: fenología de la variedad.....	26
Figura n° 07: mapa del trabajo de investigación.....	28
Figura n °08: croquis de la parcela experimental.....	32

LISTA DE GRAFICO

	Pág.
Grafico n ⁰ 01: Altura de planta (cm).....	44
Grafico n ⁰ 02: Longitud de panoja (cm)	48
Grafico n ⁰ 03: Días de madurez.....	53
Grafico n ⁰ 04: Rendimiento de quinua pasankalla en gramos (gr).....	58

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Costo de producción del experimento.....	67
Anexo 02: Instalación de parcela experimental.....	76
Anexo 03: Tabla de nivel de fertilización según el análisis de suelo.....	82
Anexo 04: Factura de compra de semilla de quinua variedad 415 pasankalla....	83
Anexo 06: Análisis de suelo.....	84
Anexo 05: Calculo de fertilizantes sintéticos para cada tratamiento.....	85

INTRODUCCIÓN

El cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*), que se cultiva en el Perú, fue domesticado hace milenios en los andes y centro américa. En nuestro país se han hallado restos de semilla de esta planta en tumbas prehispánicas de 4000 años de antigüedad. INIA 415 – PASANKALLA: Variedad obtenida en el 2006 por selección planta. El proceso de mejoramiento se realizó entre los años 2000 al 2005, en el ámbito de la Estación Experimental Agraria (EEA) Illpa - Puno, por el Programa Nacional de Investigación en Cultivos Andinos. Su mejor desarrollo se logra en la zona agroecológica Suní del altiplano entre los 3.815 y 3.900 m.s.n.m. y soporta un clima frío seco, precipitaciones pluviales de 400 a 550 mm, y temperatura de 4°C a 15°C. Es una variedad óptima para la agroindustria, con alta productividad (rendimiento potencial de 4.5 t/ha) y buena calidad de grano. La creciente demanda nacional e internacional de quinua plantea la necesidad de incrementar el rendimiento, mejora de la calidad así como ampliar la frontera agrícola de este cultivar; para ello es imprescindible la disponibilidad de semillas de calidad de variedades adaptadas y conocidas. La región Apurímac posee características agroecológicas similares a otras regiones donde se viene cultivando la quinua, motivo por la cual “el presente trabajo de investigación busca realizar el estudio de rendimiento de variedad de quinua INIA 415 pasankalla con fertilización sintética en la comunidad de Cocairo – kaquiabamba - Andahuaylas.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La agricultura es una actividad económica para todos los productores. A pesar de contar con zonas propicias para la producción del cultivo de quinua variedad 415 pasankalla, el principal problema es los bajos rendimientos que se obtienen en la zona del estudio debido principalmente a los siguientes factores:

Utilización de la misma variedad como semilla, por lo cual se obtiene bajos rendimientos.

Mayor uso de mano de obra en la cosecha, en consecuencia, menor rentabilidad económica.

Agricultores que utilizan fertilizantes sintéticos (Urea, Fosfato diamónico y Cloruro de potasio), en la producción de quinua, sin tener conocimiento claro de la importancia de niveles de fertilización para el cultivo, previo análisis de suelos.

Malas prácticas culturales: preparación inadecuada del suelo, uso de mala calidad de semilla, siembras inoportunas y también labores agrícolas inoportunas.

Debido a lo anteriormente mencionado los costos de producción de quinua, se están incrementando haciendo que los ingresos de los agricultores no justifiquen la inversión que realizan durante la campaña.

¿Qué efecto genera los diferentes niveles de fertilización sintética en el rendimiento cultivo de quinua variedad Inía 415 pasankalla, en la localidad de Cocairo – Kaquiabamba - Andahuaylas?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. GENERAL

Evaluar el rendimiento de quinua variedad Inía 415 pasankalla (*Chenopodium quinoa*), con seis niveles de fertilización sintética. En la localidad de Cocairo – Kaquiabamba – Andahuaylas.

1.2.2. ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar el efecto de seis niveles de fertilización sintético en el rendimiento de cultivo de quinua variedad Inía 415 pasankalla.
- ✓ Calcular el costo/beneficio del rendimiento de cultivo de quinua Inía 415 pasankalla con seis niveles fertilización sintética.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La quinua es la alimentación del ser humano por su valor nutritivo del grano es elevado y alcanza 13 a 18% de proteínas y un alto nivel de lisina, aminoácido esencial para la nutrición. El grano tiene un contenido de calcio, fósforo, hierro, potasio, zinc, vitamina E y complejo de vitamina B. Ya que es un nutriente básico para desarrollo del sistema neurológico, sobre todos en niños. Relativamente, llega a producir más proteínas por unidad de superficie en comparación con otros cultivos. El incremento en la demanda en el mercado nacional e internacional con un mejoramiento de los precios de venta, plantea la necesidad de aumentar las superficies de siembra, es necesario adoptar tecnologías que permitan incrementar los rendimientos. **Al evaluar de seis niveles de fertilización sintética como: urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio, nos conlleva a determinar uno de los tratamientos con mayor rendimiento de cultivo de quinua variedad Inía 415 Pasankalla, en la localidad de Cocairo distrito de Kaquiabamba provincia Andahuaylas.**

1.4. HIPÓTESIS

Adicionando seis niveles fertilización sintética influye en el rendimiento y costo/beneficio del cultivo de quinua variedad Inía 415 pasankalla, en la localidad de Cocairo del distrito de Kaquiabamba provincia Andahuaylas.

CAPITULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Mujica (2004). Menciona que, la quinua es un originario de los países andinos, específicamente de la región del lago Titicaca, su consumo es ancestral (3000-5000 años AC) y constituye históricamente, uno de los principales alimentos en la dieta de los pobladores andinos.

Gandarillas (1974). Se atribuye su origen a la zona andina del Altiplano Perú-boliviano, por estar caracterizada por la gran cantidad de especies silvestres y la gran variabilidad genética, principalmente en ecotipo, reconociéndose cinco categorías básicas: quinua de los valles, quinuas altiplánicas, quinuas de los salares, quinuas al nivel del mar y quinuas sub-tropicales

Jacobsen (2004). Según la quinua es uno de los cultivos más antiguos de la región Andina, con aproximadamente 7000 años de cultivo, en cuya domesticación y conservación han participado grandes culturas como la Tiahuanacota y la Incaica.

2.2. TAXONOMÍA

Borda (2013). Citando a **Engler** menciona que la quinua taxonómicamente está ubicada de la siguiente forma:

Reino: Vegetal

División: Fanerógamas

Clase: Dicotiledóneas

Sub clase: Angiospermas

Orden: Centrospermas

Familia: Chenopodiáceas

Género: *Chenopodium*

Sección: *Chenopodia*

Subsección: *Cellulata*

Especie: *Chenopodium quinoa* Willdenow.

2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Mujica (1993). Manifiesta que, es una planta anual cuyo periodo vegetativo varía entre 150 a 240 días, presenta enorme variación para adaptarse diferentes condiciones medio ambientales. se cultiva desde el nivel del mar hasta los 4000 m.s.n.m y con precipitaciones fluviales de 300 a 1000 mm anuales, prefiere suelo franco arenoso con buen drenaje, ricos en nitrógeno. En cuanto a clima varía desde templado hasta frío, el color de la planta también es variable, desde verde hasta el rojo, pasando por el púrpura. En cuanto a PH se adapta muy bien entre los rangos de 6 a 8.5, aquí la familia en general es de suelos salinos.

2.3.1. RAÍZ

Mujica (1993). Manifiesta que, la quinua tiene raíz típica o pivotante, generalmente se diferencia fácilmente la raíz principal de la secundaria, guardan relación con la altura de la planta.

Tapia (1979), citado en Apaza (2009). Indica la germinación se inicia a pocas horas de obtener humedad, primero se alarga la radícula que continúa creciendo y da lugar a una raíz pivotante vigorosa que puede llegar hasta 30 cm de profundidad. A unos pocos centímetros del cuello empieza a ramificarse en raíces secundarias, terciarias, etc. de las cuales salen las raicillas que también se ramifican en varias partes.

2.3.2. TALLO

Mujica (1997). Menciona que, el tallo es cilíndrico a la altura de cuello y después de anguloso debido a que las hojas que son alternas, la altura puede variar de 50 cm a 2m. El tallo interiormente contiene medula y en la madurez desaparece, contiene celulosa que se puede utilizar en la fabricación del papel y cartón, su coloración es variable desde verde hasta rojo, presenta en algunas variedades pigmentaciones en las axilas, el tallo puede ser ramificado de acuerdo a las variedades.

INIA (2012). Menciona que es cilíndrico en el cuello de la planta y angulosos a partir de las ramificaciones, la altura puede variar de 70 cm a más de 250 cm, de coloración variable desde el verde al

rojo, muchas veces presenta estrías y también axilas pigmentadas de color, verde rojo o púrpura. De acuerdo al hábito de ramificación el tallo puede ser.

2.3.3. HOJAS

León (2003), citado en Apaza (2009). Manifiesta que la hoja, como la de todas las dicotiledóneas, está formada por el peciolo y lámina. Los peciolos son largos, finos acanalados en su lado superior y de un largo variable dentro de la misma planta. Las que nacen directamente del tallo son más largos, y los de las ramas primarias más cortos. La lámina es paliforme en la misma planta, siendo las láminas de las hojas inferiores de forma romboidal o triangular y de las superiores lanceoladas o triangulares

Tapia (2007), citado en Apaza (2009). Indica que contienen células ricas en oxalato de calcio, que les dan la apariencia de estar con una arenilla brillante, estos oxalatos favorecen la absorción y retención de humedad atmosférica, manteniendo turgentes las células guardas y subsidiarias de las estomas.

2.3.4. INFLORESCENCIA

Mujica (2001). Indica es una panoja típica, constituida por un eje central, secundarios, terciarios y pedicelos que sostienen a los glomérulos así como por la disposición de las flores y porque el eje principal está más desarrollado que los secundarios, ésta puede ser laxa (Amarantiforme) o compacta (glomerulada), existiendo formas intermedias entre ambas, presentando características de transición entre los dos grupos, es glomerulada cuando las inflorescencias forman grupos compactos y esféricos con pedicelos cortos y muy juntos, dando un aspecto apretado y compacto (racimo), es amarantiforme cuando los glomérulos son alargados y el eje central tiene numerosas ramas secundarias y terciarias y en ellas se agrupan las flores formando masas bastante laxas.

Mujica (2001). Indica la longitud de la panoja es variable, dependiendo de los genotipos, tipo de quinua, lugar donde se

desarrolla y condiciones de fertilidad de los suelos, alcanzando de 30 a 80 cm de longitud por 5 a 30 cm de diámetro, el número de glomérulos por panoja varía de 80 a 120 y el número de semillas por panoja de 1 00 a 3 000, encontrando panojas grandes que rinden hasta 500 gramos de semilla por inflorescencia.

2.3.5. LA FLOR

Mujica (2001), citado en Medina (2013). Manifiesta que puede ser hermafroditas o pistiladas, las hermafroditas en el glomérulo además de ser apicales, sobresalen frente a las pistiladas que se encuentran en la parte inferior y de acuerdo al genotipo la proporción de distribución de flores hermafroditas y pistiladas en una panoja es variable, razón por la cual la polinización cruzada puede ser con mayor o menor frecuencia, dependiendo estrictamente de los genotipos.

2.3.6. FRUTO

Mujica (2001). Indica es un aquenio, que se deriva de un ovario supero unilocular y de simetría dorsiventral, tiene forma cilíndrico-lenticular, levemente ensanchado hacia el centro, en la zona ventral del aquenio se observa una cicatriz que es la inserción del fruto en el receptáculo floral, está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo y contiene una sola semilla, de coloración variable, con un diámetro de 1.5 a 4 mm, la cual se desprende con facilidad a la madurez y en algunos casos puede permanecer adherido al grano incluso después de la trilla dificultando la selección, el contenido de humedad del frutó a la cosecha es de 14.5%.

Mujica (2001). Manifiesta el fruto es seco e indehisciente en la mayoría de los genotipos cultivados, dejando caer las semillas a la madurez en los silvestres.

2.3.7. SEMILLA

Mujica (1993). Menciona que, la semilla viene a ser el fruto maduro y es de forma lenticular elipsoidal, cónico o esferoidal. Presenta tres

partes bien definidas que son: episperma, embrión y perisperma. el que contiene la mayor cantidad de saponina y estrías formada por cuatro cubiertas bien definidas es el episperma. El embrión enrolla por la parte central de la semilla en forma circular o de anillo. El perisperma está compuesto de almidón de color blanco. El tamaño de la semilla es variable dependiendo de la variedad, puede ser de 1.5 a 2.6mm de diámetro. El color de la semilla varía desde blanco, rojo, amarillo, anaranjado, púrpura marrón hasta negro.

INIA (2012). Constituye el fruto maduro sin el perigonio, es de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal, pudiendo tener tamaños: grande de 2.2 a 2.6 mm, tamaño mediano de 1.8 a 2.1 mm. Presenta tres partes bien definidas que son: el episperma, el embrión y el perisperma.

2.5. CALIDAD NUTRITIVA

FAO (2011). Indica La quinua, cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial.

2.5.1. Importancia nutricional

La mayor importancia de la quinua radica en el contenido de aminoácidos que conforman su proteína (lisina y metionina), no siendo excepcionalmente alta en proteínas, aunque supera en este nutriente a otros cereales.

Las leguminosas presentan mayor contenido de proteínas, pero de bajo calidad. Siendo la quinua un grano de alto valor biológico.

a. Los valores nutricionales en 100gr de granos de quinua, fluctúan en:

CUADRO N° 01: Valor nutricionales de granos de quinua

Humedad	10.2% a 12%
Proteínas	12.5% a 14%
Grasas	5.1% a 6.4%
Cenizas	3.3% a 3.4%
Carbohidratos	59.7% a 67.6%
Fibra	3.1% a 4.1%

Fuente: León (2003)

El grano de quinua además es rico en fósforo y calcio.

Los valores nutricionales del grano de quinua. Así mismo, el grano de quinua en el pericarpio contiene un glucósido de sabor amargo llamado saponina.

b. Los aminoácidos presentes en la proteína del grano de quinua

CUADRO N° 02: Aminoácidos

Arginina	7.40 %
Isoleucina	6.4 %
Leucina	7.1 %
Lisina	6.6 %
Fenilalanina	3.5 %
Metionina	2.4 %
Tirosina	2.8 %
Trionina	4.8 %
Valina	4.0 %

Fuente: León (2003)

La Lisina, es uno de los aminoácidos básicos de la quinua, además de ascórbico, es rica en minerales como calcio, hierro, fósforo, potasio principalmente.

2.6. ASPECTOS AGRONÓMICOS CLIMA Y ADAPTABILIDAD

2.6.1. PRECIPITACIÓN

Mujica (1993). Indica que, la precipitación anual en áreas de cultivo varía mucho, de 600 a 800mm, en los andes ecuatoriales, 400 a 500 mm en los andes centrales peruanos, 500 a 800mm en la región de lago Titicaca, hasta 200 a 400mm en el sur Bolivia.

Quereda (2008). Manifiesta que, el requerimiento mínimo de precipitación pluvial para la germinación de la semilla de quinua está entre 30 a 45 mm, durante dos a cinco días es suficiente, inclusive para el posterior establecimiento de la planta, aunque después del establecido ocurra una sequía o veranillo de 40 a 60 días que es normal en la cuenca del Titicaca; para lo cual ésta queno podiácea tiene capacidades fisiológicas adaptados, como la presencia de papilas higroscópicas en la superficie de las hojas y buen desarrollo radicular para tolerar estas condiciones.

Mujica (1993). Menciona que, Requiere de 300 a 1000 mm de agua durante su periodo vegetativo. En general crece bien con una buena distribución de lluvias durante su crecimiento y desarrollo, y condiciones de sequedad, especialmente durante la maduración y cosecha.

2.6.2. TEMPERATURA

Mujica (1993). Indica que la temperatura óptima para la quinua esta alrededor de 8 – 15°C, puede soportar hasta –4°C, en determinadas etapas fenológicas, siendo más tolerante en la ramificación y las más susceptibles la floración y llenado de grano. La temperatura está determinada por la altura, la inclinación y exposición del campo y por la densidad del cultivo.

2.6.3. GRANIZADA

Mujica (1993). Indica los granizos causan daños en el follaje, reduciendo la fotosíntesis y el rendimiento. Es especialmente desventajoso en el estado de madurez del grano, porque puede causar un desgrane completo.

Se han visto que hay variedades menos susceptibles al granizo y que se caracterizan por:

- Ser precoces.
- Tener láminas gruesas.
- Tener un menor ángulo de insertación de las hojas.

2.6.4. SEQUÍA

Mujica (1993). Indica La resistencia dela quinua ala sequia es probable que sea principal mente a su sistema radicular profundo y altamente ramificado, pero también a la presencia de la pubescencia vesicular sobre las hojas. La vesicular sobre las hojas. Las vesículas contienen cristales de oxalato de calcio que son hidroskopios y controlan la transpiración excesiva.

La quinua soporta épocas de sequía prolongada hasta 60 días, excepto en los estados fenológicos de:

- Germinación hasta 4 hojas verdaderas.
- Floración.

- Madurez de estado lechoso.

2.6.5. CALIDAD DE LUZ

Mujica (1993). Determina que la quinua soporta radiaciones extremas de las zonas altas de los andes, sin embargo, estas altas radiaciones permiten compensar las horas calor necesarias para cumplir con su periodo vegetativo y productivo. Los sectores de más alta iluminación solar son los más favorables para el cultivo de la quinua, ya que ello contribuye a una mayor actividad fotosintética.

Variedades que vienen de cerca de la línea ecuatorial son cultivos de día corto en dos aspectos de su desarrollo: Necesitan por lo menos 15 días cortos (< que 10 horas de luz) para inducir la floración y también para la maduración de los frutos.

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

2.6.6. ALTITUD

Mujica (1993). Indica que la quinua crece y se adapta desde el nivel del mar hasta cerca de los 4,000 metros sobre el nivel del mar. Quinuas sembradas al nivel del mar alargan su periodo vegetativo, debido a la alta humedad comparados a la zona andina, observándose que el mayor potencial productivo se obtiene al nivel del mar habiendo obtenido hasta 6,000 Kg. /ha, con riego y buena fertilización.

Mujica (1993). Manifiesta que, Crece desde el nivel del mar en Perú hasta los 4000 m de altura en los andes de sur. Pero la mayor predominancia de los campos de cultivo está entre los 2500 y 4000 m de altura.

2.6.7. VIENTO

Mujica (1993). Indica que, cuando las lluvias vienen acompañadas de fuertes vientos, producen el volcamiento o “acame” de la quinua, lo que incide posteriormente en la baja de los rendimientos, por la interrupción que sufre el desarrollo normal de la planta. Los granos

no llenan Las panojas, produciéndose lo que se conoce como vaneamiento.

Los vientos secos y calientes pueden adelantar la maduración del grano si se presentan después de su formación, lo cual trae como consecuencia el adelgazamiento del mismo y consecuentemente la pérdida de su calidad.

2.6.8. SUELO

Mujica (1993). Menciona que en lo referente al suelo la quinua prefiere de un suelo franco arenoso a franco arcilloso, con buen drenaje, con pendientes moderadas, con profundidad promedio y un contenido medio de nutrientes, puesto que la planta depende de los nutrientes aplicados al cultivo anterior que es generalmente papa. La quinua se adapta bien a diferentes tipos de suelos.

Mujica (1993). Indica que la quinua tiene un amplio rango de crecimiento y producción a diferentes pH del suelo de 6.5- 8.5, y con 12mhos/cm de C.E.

2.6.9. SIEMBRA y DISTANCIAMIENTO

Mujica (1997). Manifiesta que, la cantidad de semilla por hectárea en quinua es de 8 a 15 kg/ha. Indica que, en cualquiera de los casos, mayores densidades significan número de plantas por área muy tupida, dando como resultado plantas pequeñas, raquílicas y con rendimientos bajos; mientras el menor número de plantas significa plantas vigorosas, ramificadas, muchas veces no llega a madurar por quedar fuera del periodo vegetativo por la presencia de las primeras heladas; y más aún favorece el establecimiento rápido de las malezas en el campo. En todo caso un distanciamiento entre plantas 0.08 a 0.10 m, que significa 15 a 20 plantas por metro lineal con tendencia a mayor producción de grano.

Risi (1986). En pruebas efectuadas en Inglaterra por surcos de 40 cm de espaciamiento se obtuvo mayores rendimientos con 15 kg/ha de semilla. Confirman estos resultados los experimentos que

se están siguiendo en Ecuador, donde en suelos fértiles y con buena humedad, las mayores densidades de siembra y población dan mayores rendimientos de grano.

2.6.10. DESHIERBO

Mujica (1997). En general se recomienda efectuar dos deshierbas durante el ciclo vegetativo de la quinua, uno cuando las plántulas tengan un tamaño de 15 cm o cuando hayan transcurrido 30 días después de la emergencia, y el segundo antes de la floración o cuando hayan transcurrido 90 días después de la siembra.

2.6.11. RENDIMIENTO

Mujica (1997). El potencial de rendimiento de grano de la quinua alcanza a 11 t/ha sin embargo, la producción más alta obtenida en condiciones óptimas de suelo, humedad, temperatura y en forma comercial está alrededor de 6 t/ha, en promedio y con adecuadas condiciones de cultivo (suelo, humedad, clima, fertilización y labores culturales oportunas), se obtiene rendimientos de 3.5 t /ha. En condiciones actuales del altiplano peruano-boliviano con minifundio, escasa precipitación pluvial, terrenos marginales, sin fertilización, la producción promedio no sobrepasa de 0.85 t/ha, mientras que en los valles interandinos es de 1.5 t/ha.

2.6.12. PLAGAS

Aroni & Arequipa (1996). Indican, que los extractos naturales en estudio (Muñas, Molle (*Schinus molle*), Chachacoma (*Senecio graveolens*), Uma tola y Ñaká tola) presentaron una eficiencia gradual en el control de las plagas de la quinua. El efecto residual de los extractos no permanece por tiempo prolongado en el cultivo de quinua por ser biodegradable, razón por la cual no tiene un comportamiento similar a un insecticida sintético. El momento propicio para la aplicación de los extractos naturales es cuando se presentan altas temperaturas en el día, estas condiciones parecen coadyuvar en el efecto de los extractos.

Aroni & Lucas (1996). Estudió la eficiencia de entomopatógenos en el control de plagas claves de la quinua (*Copitarsia* sp., *Feltia* sp., *Spodoptera* sp. y *Eurysacca quinoae*), las aplicaciones fueron realizadas en dos épocas. La eficiencia de los entomopatógenos varía entre 45.39 % que corresponde al *Baculovirus phthorimaea* y 57.19 % de *Bacillus thuringiensis*.

CUADRO N° 03: Principales plagas que atacan ala quinua

PLAGAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	CONTROL QUÍMICO
Insectos cortadores de planta tierna	Ticonaso. Ticuches. Gusano de tierra. Gusanos cortadores.	(<i>Feltia experta</i>). (<i>Spodoptera</i> sp). (<i>Copitarsia turbata</i>). (<i>Agritis ípsilon</i>).	Cebos a base de triclofon f.20kg/ha. Corbaryl 20 kg/ha.
Insectos minadores y destructores de grano	"Kcona kcona" mosca minadora. Oruja de hojas. Polilla de quinua. Gusano de minador.	(<i>Scrobipalpa</i> sp). (<i>Liriomiza absoluta</i>). (<i>Hymenia recurvalis</i>). (<i>Pachyzanda bipuneta</i>) (<i>perisoma sordencens</i>).	Metamedafos tamaron R dimetoatos. Methamidophos. Monocrotophos.
Insectos masticadores y defoliadores	"Acchu", "karhua" "padre curu" escarabajo negro de las hojas. Pulguilla saltona.	(<i>Epicauta latitarsis</i>) (<i>Epicauta willei</i>). (<i>Epitrix subcrinita</i>).	Fenotrotion (sumithium RR/.). Endosulfan(thiodan R/.).
Insectos picadores y chupadores	Kutti pulgones piojo dela plantas.	(<i>Mysus persicae</i>). (<i>Macrosiphum</i> sp).	Demeton s. Metílico Dimetoato(royer R/. Metasystox R/.

FUENTE: Mujica Sánchez, Ángel (1977)

2.6.13. ENFERMEDADES

Entre las enfermedades que atacan ala quinua la más importante y generalizada es el mildiu, causado por (*Peronospora farinosa* o *Peronospora effusa*), considerando como sinónimo.

CUADRO N° 04: Principales enfermedades, síntomas y control

ENFERMEDADES	AGENTE CAUSAL	SINTOMAS	CONTROL
Mildiu	(Peronospora farinosa).	Manchas en las hojas y tallos, primero verde claro y después amarillos.	Variedades resistentes. Fungicidas cúpricos.
Mancha foliar	(Ascochita hyalospora).	Manchas necróticas en hojas.	Uso de semilla desinfectada.
Podredumbre marrón del tallo	(Phoma exigua).	Lesiones color marrón en tallo y panojas.	Drenaje. Rotación de cultivo.
Mancha ojival del tallo	(Phoma sp).	Lesión ojival	Utilizar variedades resistentes.
Mancha bacteriana	(Pseudomonas).	Manchas irregulares humedecidas en tallos y hojas al inicio, luego se tornan marrón oscuro con lesiones profundas.	Control de la semilla

FUENTE: Mujica Sánchez, Ángel (1977).

2.7. EL ROL DE LOS ELEMENTOS DE N- P - K EN LAS PLANTAS

Es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante (2011). Reporta que, un fertilizante químico es un producto que contiene, por lo menos, un elemento químico que la planta necesita para su ciclo de vida. La característica más importante de cualquier fertilizante es que debe tener una solubilidad mínima en agua, para que, de este modo pueda disolverse en el agua de riego, ya que la mayoría de los nutrientes entran en forma pasiva en la planta, a través del flujo del agua. Estos elementos químicos o Nutrientes pueden clasificarse en: macroelementos y microelementos. Los macroelementos son aquellos que se expresan como: % en la planta o g/100 g. Los principales son: N-P-K-Ca-Mg; los microelementos se expresan como: ppm (parte por millón)= mg/kg = mg /1000 g. Los principales son: Fe-Zn-Cu-Mn-Mo-B-Cl.

www.casaactual.com (2011). Reporta que, los fertilizantes están clasificados por su contenido de tres nutrientes importantes:

Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K). Cada macro nutriente tiene una función:

* Nitrógeno (N). Ayuda a que las plantas crezcan y estén más verdes.

* Fósforo (P). Estimula el crecimiento de la planta.

* Potasio (K). Favorece el vigor de las plantas.

La cantidad de estos ingredientes está especificada en el Análisis Garantizado del producto.

www.isquisa.com (2011). Reporta que, el N en las plantas, es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte comportamiento de flores y raíces, de la molécula de clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. Cantidades adecuadas de Nitrógeno producen hojas de color verde oscuro por su alta concentración de clorofila y esta participa en el proceso de conversión del Carbono, Hidrógeno y Oxígeno en azúcares simples que serán utilizados en el crecimiento y desarrollo de la planta. Las plantas absorben la mayoría del Nitrógeno en forma de iones Amonio (NH_4) o Nitrato (NO_3) y en muy pequeña proporción lo obtienen de aminoácidos solubles en agua. Los cultivos absorben la mayor parte del Nitrógeno como nitratos, sin embargo, estudios recientes demuestran que los cultivos usan cantidades importantes de Amonio estando éste presente en el suelo. En el proceso de Nitrificación al convertir (NH_4) en (NO_3), se liberan iones H^+ , este proceso produce acidez en el suelo.

www.textoscientificos.com (2011). Reporta que, la urea se presenta como un sólido cristalino y blanco de forma esférica y granular. Es una sustancia higroscópica, es decir, que tiene la capacidad de absorber agua de la atmosfera y presenta un ligero olor a amoniaco. La urea es una sustancia no peligrosa, no tóxica, no cancerígena y tampoco es inflamable, aunque si es levemente irritante en contacto con los ojos y piel. La urea como fertilizante

presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cual es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuales absorben la luz para la fotosíntesis. Además, el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales. El grano se aplica al suelo, la aplicación puede hacerse en el momento de la siembra o antes, luego el grano se hidroliza y se descompone, debe tenerse mucho cuidado en la correcta aplicación de la urea al suelo, si esta es aplicada en la superficie, o no se incorpora al suelo ya sea por correcta aplicación, lluvia o riego, el amonio se vaporiza y las pérdidas son muy importantes. La carencia de nitrógeno en la planta se manifiesta en una disminución del área foliar y una caída de la actividad fotosintética.

www.isquisa.com (2011). Reporta que, el fósforo (P_2O_5) es esencial para el crecimiento de las plantas, desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, y en la división y el crecimiento celular. Promueve la rápida formación y crecimiento de las raíces, mejora la calidad de la fruta, del follaje de las hortalizas, de los granos y es vital para la formación de las semillas ya que está involucrado en la transferencia de las características genéticas de una generación a otra. El P_2O_5 es un elemento que tiene muy poca movilidad en el suelo, y por consecuencia es un producto muy estable, por lo que las pérdidas por lixiviación son mínimas. Debido a esta característica del Fósforo, es determinante para su máximo aprovechamiento el método y la profundidad de aplicación dependiendo del cultivo, esto es colocarlo dentro del área de desarrollo radical y asegurar con ello la cercanía con el área de absorción de las raíces. El pH es un factor que influye enormemente sobre la solubilidad y disponibilidad del fósforo, éste es más disponible en pH de 6 a 7. Sólo una pequeña cantidad del

fósforo del suelo (que proviene de degradación de minerales) es posible disponerlo para las plantas, por lo que hay que mejorarlas con fertilización.

www.petroban.com (2011). Indica que, el fósforo aportado, en un 100 % asimilable por las plantas, del que un porcentaje muy elevado (más del 95 %) es soluble en agua y pasa directamente a la solución de suelo, garantiza un excelente resultado agronómico. Los fosfatos amónicos tienen una reacción residual ácida, aunque inicialmente tienen una reacción alcalina, por lo que son muy adecuados para suelos neutros o básicos. La fertilización con fósforo es clave, no sólo para restituir los niveles de nutriente en el suelo, sino también para obtener plantas más vigorosas y promover la rápida formación y crecimiento de las raíces, haciéndolas más resistentes a la falta de agua. El fósforo también mejora la calidad de frutas y granos, siendo vital para la formación de las semillas. La deficiencia de fósforo retarda la madurez del cultivo. Los fosfatos de amonio poseen excelentes propiedades físicas, resultando actualmente los fertilizantes fosfatados más populares. Entre otras ventajas son los fertilizantes más concentrados del mercado, entre 62 y 64% de nutrientes. El fósforo de los fosfatos de amonio es totalmente soluble en agua. En condiciones normales sólo del 20 al 30 % del Fósforo aplicado al suelo como fertilizante es absorbido por la planta durante un ciclo de crecimiento.

Se obtiene mayor eficiencia aplicando en forma conjunta P y N que por fuentes distintas, debido que al absorber las plantas el nitrógeno en forma de amonio se acidifica el entorno radicular, facilitando de esta manera la disolución y liberación del fosfato del fertilizante. El fosfato diamónico (DAP) es arrancador en los cultivos extensivos, debido a su mayor contenido de nitrógeno, es bueno para los cultivos que requieren dicho nutriente en su etapa inicial. Es un producto con alta solubilidad en agua, lo que asegura una rápida respuesta a la fertilización. El Nitrógeno incluido permite

cubrir parte de las necesidades del cultivo durante el primer período de crecimiento de la planta.

www.isguisa.com (2011). Reporta que el fosfato diamónico (DAP) es el fertilizante sólido aplicado directamente al suelo con la más alta concentración de nutrientes primarios 18-46-00, se considera un complejo químico por contar con 2 nutrientes en su formulación. Es una fórmula muy apreciada por los agricultores ya que tiene una relación costo-beneficio muy positiva en cuanto a aporte de nutrientes (64%) y por consiguiente por el costo de la tonelada transportada por concentración de nutrientes. Se clasifica primordialmente como una fuente de fósforo y como complemento secundario de nitrógeno, sin embargo, la presencia del 18% de nitrógeno en esta fórmula, influye favorablemente en la absorción y aprovechamiento del fósforo, este efecto es debido que el amonio (NH_4) influye significativamente sobre la disponibilidad y absorción del fósforo (P_2O_5). El amonio en altas concentraciones reduce las reacciones de fijación del fósforo, igualmente, la absorción del amonio ayuda a mantener condición de acidez en el contorno de la raíz, condición que mejora la absorción del fósforo, gracias a esta sinergia del N-P, la fórmula del DAP 18-46-00 es de alta eficiencia como fertilizante. Por su alto aporte de nutrientes primarios, el fosfato diamónico (DAP) es un fertilizante complejo ideal para ser aplicado como mono producto en pre siembra o al momento de la siembra.

Dado su alto aporte de fósforo (46%), es un componente imprescindible para la elaboración de fórmulas balanceadas de fertilización (mezclas físicas). El (DAP) es compatible con la mayoría de los fertilizantes, pero existe incompatibilidad con superfosfato triple (SPT) y superfosfato simple (SPS) ya que genera reacción húmeda y se apelmaza, en el caso de mezclas de aplicación inmediata es posible combinarlos siempre y cuando la mezcla no se destine a almacenamiento. El fosfato diamonico es

un producto muy estable en almacenamientos prolongados, pero es muy importante observar un buen manejo del producto en almacén, preferentemente bajo condiciones adecuadas, es decir en lugares secos, frescos, ventilados y libres de cualquier agente contaminante.

www.fertimicro.com/terminos.htm (2011). El potasio, es uno de los elementos más importantes en el metabolismo de los vegetales ya que es parte vital en la formación y transportación de los almidones, azúcares y lípidos en solución y de todos los líquidos que llevan en solución los nutrientes y azúcares a toda la planta por lo que es el gran activador de las reacciones enzimáticas que ocurren en los procesos durante todo el ciclo de vida en el reino vegetal. El potasio ayuda a aumentar el tamaño y la calidad de frutas y semillas. La necesidad de potasio en la planta aumenta conforme a su crecimiento, por lo que es indispensable conocer las necesidades durante el desarrollo del ciclo, la aplicación debe ser periódica incrementando su adición durante la parte final de la fase vegetativa, al inicio de la floración y en la fructificación para lograr un llenado óptimo en los frutos. La forma de compuestos en que el potasio es proporcionado a los cultivos para su asimilación y aprovechamiento de uso común en fertilización.

2.7.1. CLASIFICACIÓN DE LOS FERTILIZANTES

ESCALANTE (2006). Indican que de acuerdo a la cantidad de los nutrientes que proporcionan los fertilizantes, son clasificados en nitrogenados, fosfatados, potásicos y mezclas.

Nitrogenados

Amoniaco anhídrido (82 % N)

Urea (46 % N)

Nitrato de amonio (33.5 % N)

Sulfato de amonio (20.5 % N)

Fosfatados

Superfosfato de calcio triple (46 % P₂O₅)

Superfosfato de calcio simple (19.5 % P_2O_5)

Ácido fosfórico (52 % P_2O_5)

Potásicos

Cloruro de potasio (60 % K_2O)

Sulfato de potasio (50 % K_2O)

Nitrato de potasio (44 % K_2O y 13 % N)

Además, existen los fertilizantes complejos, los cuales proporcionan los tres macro nutrientes (N, P y K), estas fórmulas resultan de la combinación química de dos o más productos simples.

2.8. QUINUA VARIEDAD INIA 415 PASANKALLA

Apaza (2009). Indica INIA 415 - Pasankalla tiene origen en la accesión Pasankalla, conocida en la región con los nombres “Kcoitu pasankalla”, aku jiura, pasankalla, kañiwa quinua y kañiwa jiura, colectada el año 1978 en la localidad Caritamaya (Ácora, Puno). El proceso de selección de la variedad se inició el año 2000 hasta el 2005, en el ámbito de la Estación Experimental Agraria Illpa - Puno.

2.8.1. ADAPTACIÓN

Zona agroecológica suni del altiplano entre los 3800 y 3900 msnm, con clima frío seco, precipitación pluvial de 400 a 550 mm, con temperaturas de 4° a 15°C, en suelos de textura franco y franco arenoso con pH de 5,5 a 8,0. También se adapta a valles interandinos entre los 2750 a 3750 msnm y en costa entre los 640 y 1314 msnm, temperatura máxima de 24 a 25°C en suelos de textura franco arenoso.

2.8.2. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

a. Descripción general

Figura N° 01: Quinua pasankalla



FUENTE: Apaza (2009).

- Tipo de Crecimiento : Herbáceo
- Hábito de crecimiento : Simple
- Ciclo Vegetativo : 144 días para el altiplano
: 120 días para valles interandinos
: 105 días para la costa
- Altura de planta : 1.30 a 1.40 m
- Rendimiento promedio de grano : 3.54 t/h

c. Características del tallo

Figura N° 02: Características del tallo



FUENTE: Apaza (2009).

- Forma del tallo principal : Anguloso
- Diámetro del tallo principal : 1.30 a 1.70 cm
- Presencia de axilas pigmentadas : Presentes
- Presencia de estrías : Presentes
- Color de las estrías : Púrpura
- Color del tallo principal : Verde
- Presencia de ramificación : Ausente

d. Características de la hoja

Figura N° 03: Características de la hoja



FUENTE: Apaza (2009).

- Borde de las hojas inferiores : Dentado
- Dientes de las hojas : 12 a 30 dientes
- Longitud máxima del peciolo : 5.10 a 6.00 cm
- Longitud máxima de las hojas : 8.70 a 9.00 cm
- Anchura máxima de las hojas : 7.10 a 8.20 cm
- Color de las hojas : Verde

d. Características de la panoja

Figura N° 04: Características de la panoja



FUENTE: Apaza (2009).

- Color de la panoja en la floración : Verde
- Intensidad del color de la panoja en la floración : Tenue
- Color de la panoja en la madurez fisiológica : Gris
- Intensidad del color de la panoja en la madurez fisiológica:
Tenue
- Forma de la panoja : Glomerulada
- Longitud de panoja : 30 a 35 cm
- Densidad de la panoja : Intermedia
- Diámetro de panoja : 5 a 7 cm
- Longitud de los glomérulos : 4.80 a 5.40 cm
- Número de panojas por planta : 1

e. Características del grano

Figura N° 05: Características del grano



FUENTE: Apaza (2009).

- Aspecto del grano : Opaco
- Color del perigonio : Púrpura
- Color del pericarpio : Plomo claro
- Color del episperma : Vino oscuro
- Color del perisperma : Blanco
- Forma del borde del grano : Afilado
- Forma del grano : Cilíndrico
- Uniformidad del color del grano : Bastante uniforme
- Latencia de la semilla : Ausente
- Diámetro del grano : 2.10 mm
- Rendimiento de semillas por planta : 32 a 34 g
- Peso de 1 000 granos : 3.51 a 3.72 g

2.8.3. FENOLOGÍA DE LA VARIEDAD

Figura N° 06: FENOLOGÍA DE LA VARIEDAD



FUENTE: Apaza (2009).

2.8.4. COSTOS Y BENEFICIOS

Loomis (2011). El análisis coste-beneficio (ACB) es una metodología para evaluar de forma exhaustiva los costes y beneficios de un proyecto (programa, intervención o medida de política), con el objetivo de determinar si el proyecto es deseable desde el punto de vista del bienestar social y, si lo es, en qué medida. Para ello, los costes y beneficios deben ser cuantificados, y expresados en unidades monetarias, con el fin de poder calcular los beneficios netos del proyecto para la sociedad en su conjunto. Esta metodología muestra además quién gana y quién pierde (y por cuánto) como resultado de la ejecución del proyecto. El ACB se utiliza en la evaluación ex ante como una herramienta para la selección de proyectos alternativos o para decidir si la implementación de un proyecto concreto es socialmente deseable. También puede ser empleado ex post para cuantificar el valor social neto de un proyecto previamente ejecutado.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se ubica en zona agroecológica de la región quechua, se llevó a cabo en el sector wanki de la comunidad de Cocairo.

a. Ubicación geográfica

- ✓ Altitud : 2690 m.s.n.m.
- ✓ Latitud sur : 13° 38' 39"
- ✓ Longitud oeste : 73° 13' 30"

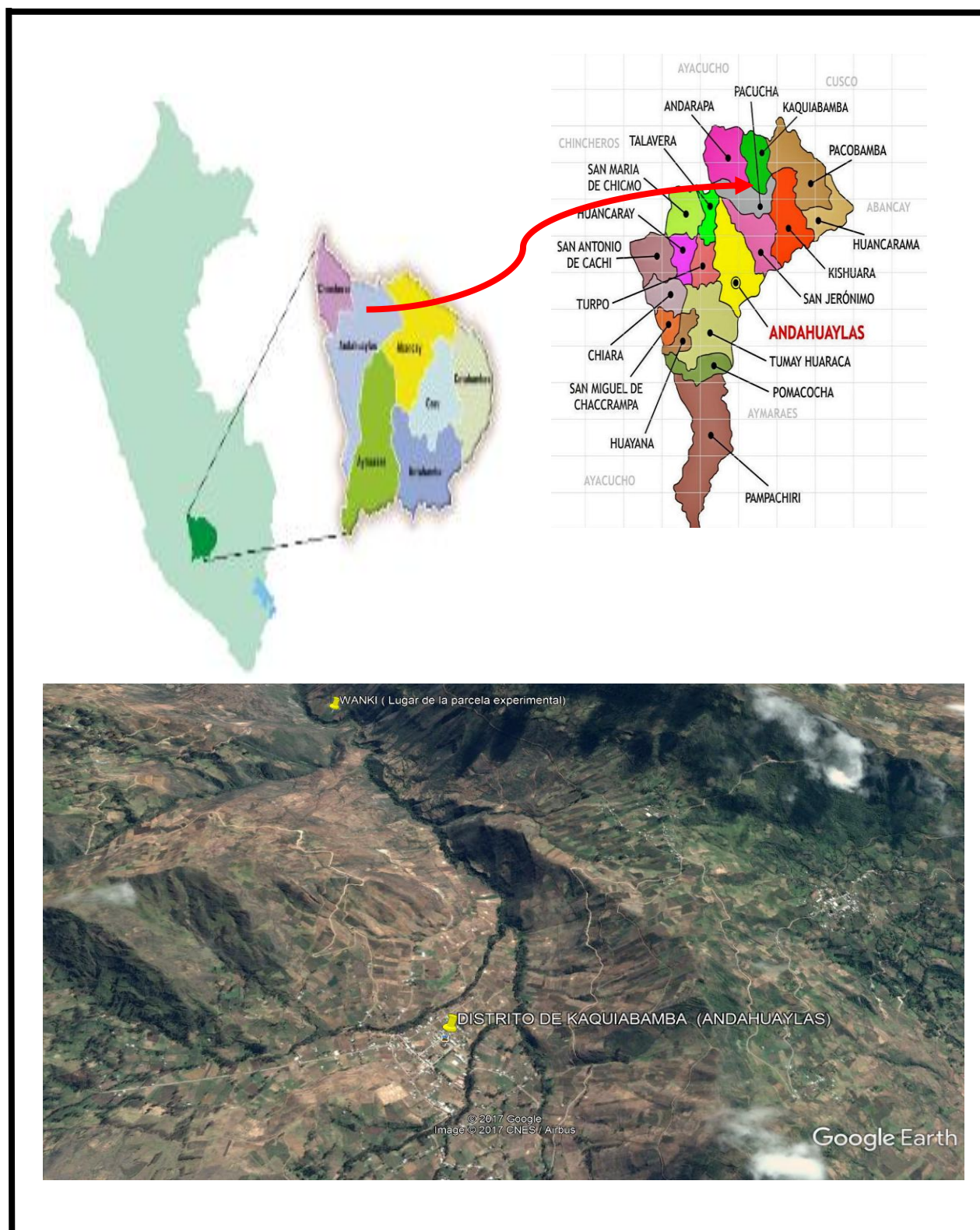
b. Ubicación Política

- ✓ Departamento : Apurímac
- ✓ Provincia : Andahuaylas
- ✓ Distrito : Kaquiabamba
- ✓ Comunidad : Cocairo
- ✓ Lugar : Huanqui

c. Ubicación hidrográfica

- ✓ cuenca : Pampas
- ✓ sub cuenca : Kaquiabamba

Figura N° 07: MAPA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION



3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA

a. SUELOS

Las características edáficas de la zona de estudio presentan un promedio los horizontes **A, B, C.** cuyas profundidades varían ampliamente desde muy profundos.

b. VEGETACIÓN

La flora de la zona está compuesta por plantas cultivadas y plantas silvestres, entre las más importante tenemos los siguientes.

Plantas cultivadas

- ✓ Maíz (*Zea mayz*)
- ✓ Frijol (*Faselis vulgaris*)
- ✓ Kiwicha (*Amaranthus caudatus*)

Plantas perennes

- ✓ Palto (*Persia americana*)
- ✓ Tara (*Caesalpinia spinosa*)
- ✓ Durazno (*Pronus armeniana*)

Plantas silvestres

- ✓ Molle (*Chinus molle*)
- ✓ Cabuya (*Agavi*)

3.3. MATERIALES

3.3.1. Material de laboratorio

- ✓ Análisis de la muestra del suelo.

3.3.2. Material biológico

- ✓ Semilla de quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad Inia 415 pasankalla.

3.3.3. Material de campo

- ✓ Libreta de apuntes.
- ✓ Carteles.
- ✓ Etiquetas.
- ✓ Estacas.
- ✓ Wincha.
- ✓ Cordel.

- ✓ Picos.
- ✓ Lampas.
- ✓ Rastrillos.
- ✓ Segadera.
- ✓ Cordel.
- ✓ Yeso.
- ✓ Urea.
- ✓ Fosfato diamónico.
- ✓ Cloruro de potasio.

3.3.4. Material de gabinete

- ✓ Papel bond A 4
- ✓ Lapiceros.
- ✓ Lápices.
- ✓ Borrador.
- ✓ Reglas.
- ✓ Plumones.
- ✓ CDs, USB.
- ✓ Sobre de manila.
- ✓ Laptop (procesamiento de datos).
- ✓ Escanea dora.
- ✓ Impresora.
- ✓ Balanza electrónica.
- ✓ Calculadora.
- ✓ Cámara digital.

3.4. MÉTODOS

3.4.1. DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño estadístico utilizado fue el Diseño Experimental denominado el Diseño de Bloques Completo Randomizado (**DBCR**). Habiendo un total de 21 unidades experimentales, con siete tratamientos y tres repeticiones, cuyo modelo matemático es.

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \alpha_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = valor de la característica en estudio debido a la aplicación de los fertilizantes sintéticos i , y al bloque j , μ = efecto común de todas las observaciones; β_i = efecto de los fertilizantes sintéticos; α_j = efecto del bloque j ; ε_{ij} = error de observación sobre la unidad experimental ij .

Análisis funcional

Para las variables en estudio en el presente trabajo de investigación se utilizó la Diferencia Significativa Honesta de Tukey **DSHT (5%)**, prueba que sirve para determinar la significancia para los tratamientos.

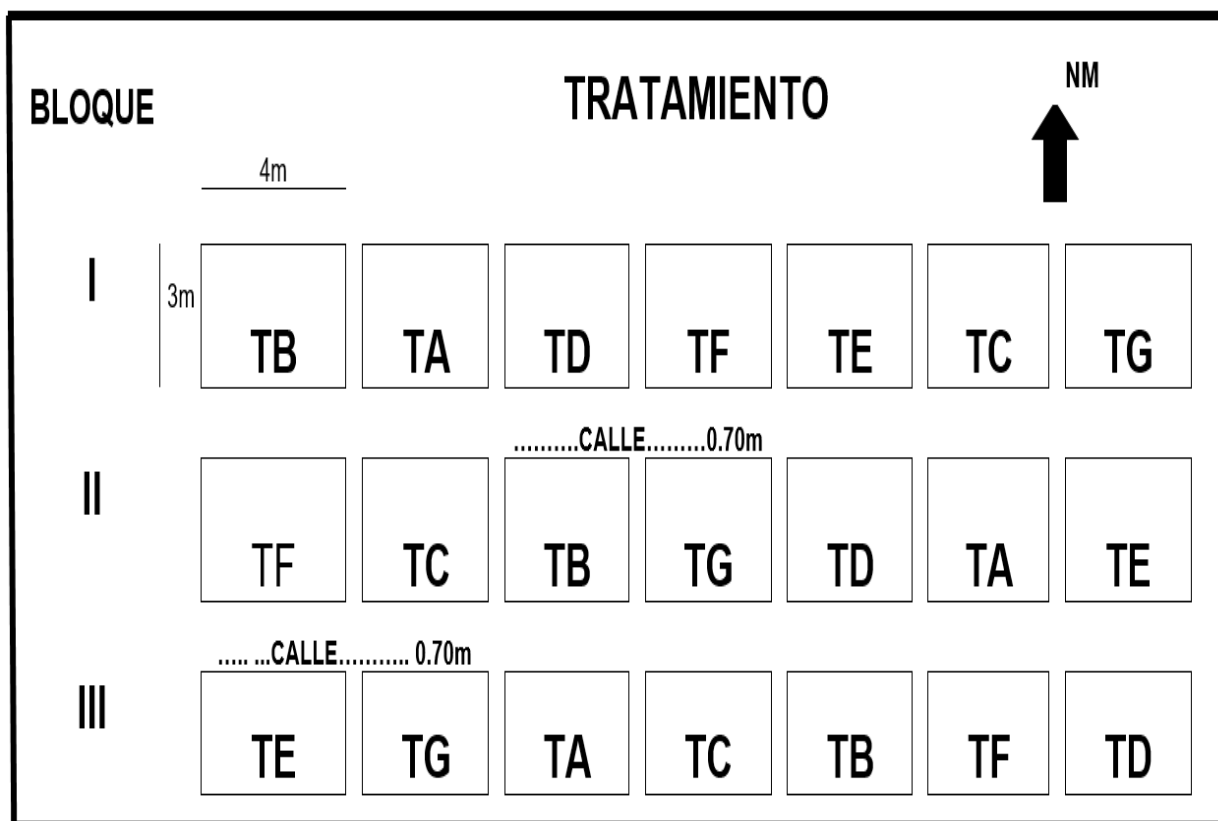
Los tratamientos correspondientes se evaluaron en función de análisis del suelo y la interpretación, utilizando diferentes niveles de fertilización (según el análisis del suelo y medio) en el cultivo de quinua como se determina en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 05. DOSIS DE APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS
EN ESTUDIO**

CLAVE	DESCRIPCIÓN	INTERPRETACIÓN	NIVEL
TA	80 – 80 – 00 NPK	915gr/36m ² mezcla abono sintético siembra 420gr/36 m ² urea aporque	Según el análisis del suelo límite superior.
TB	70 – 70 - 00 NPK	810gr/36m ² mezcla abono sintético siembra 360gr/36 m ² urea aporque	Según el análisis del suelo límite promedio.
TC	60 – 60 - 00 NPK	690gr/36m ² mezcla abono sintético siembra 315gr/36 m ² urea aporque	Según el análisis del suelo límite inferior.
TD	60 – 40 – 00 NPK	570gr/36m ² mezcla abono sintético siembra 315gr/36 m ² urea aporque	Nivel medio límite inferior.
TE	70 – 50 – 00 NPK	690gr/36m ² mezcla abono sintético siembra 360gr/36 m ² urea aporque	Nivel medio límite promedio.
TF	80 –60 – 00 NPK	795gr/36m ² mezcla abono sintético siembra 420gr/36 m ² urea aporque	Nivel medio límite superior.
TG	TESTIGO	Sin fertilización	Testigo

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N°08. CROQUIS DE LA PARCELA EXPERIMENTAL



Fuente: Elaboración propia

LEYENDA:

- TA=** 915 gr/36m² de mezcla abono sintético siembra, 420 gr/36m² de urea aporque
- TB=** 810 gr/36m² de mezcla abono sintético siembra, 360 gr/36m² de urea aporque
- TC=** 690 gr/36m² de mezcla abono sintético siembra, 315 gr/36m² de urea aporque
- TD=** 570 gr/36m² de mezcla abono sintético siembra, 315 gr/36m² de urea aporque
- TE=** 690 gr/36m² de mezcla abono sintético siembra, 360 gr/36m² de urea aporque
- TF=** 795 gr/36m² de mezcla abono sintético siembra, 420 gr/36m² de urea aporque
- TG=** Testigo

3.4.2. Características de la parcela experimental

a. características del campo experimental

Área total del campo experimental	: 332.88m ²
Área total física del campo experimental	: 252.00m ²
Largo del bloque	: 32.20m
Ancho del bloque	: 10.40m
Largo de la parcela	: 4.00m

Ancho de la parcela	: 3.00m
Ancho de calles	: 0.70m
Distancia entre surcos	: 0.80m
Número total de surcos por la parcela	: 05

3.4.3. VARIABLES

a. Variable independiente.

Niveles de fertilización sintética como (urea+ fosfato diamónico + cloruro de potasio)

b. Variable dependiente.

Rendimiento de cultivo de quinua variedad Inía 415 pasankalla

3.4.4. INDICADORES

- ✓ Determinar diferentes niveles de fertilización sintético (urea+ fosfato diamónico + cloruro de potasio).
- ✓ Calcular el ingreso económico en el cultivo de quinua con diferentes niveles de fertilización sintético (urea+ fosfato diamónico + cloruro de potasio).

3.4.5. PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE QUINUA

a. Preparación del terreno

La roturación del terreno se realizó con un tractor con arado de disco, en subsiguiente con la ayuda de un pico se procedió el desterronado, haciendo que el terreno quede bien mullido, y a su vez mediante esta labor se realizó la nivelación, para continuar con la repartición respectiva de los bloques, con las medidas exactas, en consecuencia, este quede listo para iniciar con el surcado respectivo.

b. Surcado

Se realizó esta actividad de forma manual con un pico, los distanciamientos entre los surcos 0.80 mt.

g. Control de plagas y enfermedades

Fueron necesarios, debido a que las condiciones climáticas adversas, contribuyeron a la presencia de mildiu (*Peronospora farinosa*) y Loreto verde (*Diabrotica*). El control se realizó aplicando productos químicos.

- Se realizaron dos aplicaciones de insecticida de Alfa Cipermitrina con dosis de 20 ml por mochila de 20 litros de agua,
- Se realizaron dos aplicaciones de fungicida con dosis de Hieloxil de 50gr y Nobacter 50 ml por mochila de 20 litros de agua.

h. Foliares

También se realizó la aplicación de foliares de 03 veces en diferentes fases fenológicas de acuerdo el desarrollo de la planta.

i. Cosecha

Se realizó cuando la planta estuvo totalmente seca, defoliada y los granos adquirieron una consistencia resistente a la presión con las uñas.

j. Corte de panojas

Manualmente se cortaron todas las panojas de la parcela neta, evitando que los granos caigan con el movimiento, para luego colocar en sacos y transportar al lugar del secado.

k. Trilla

Cuando el grano obtuvo la humedad adecuada aproximadamente 12 %, se trilló manualmente utilizando un tamiz sobre el cual se friccionó la panoja para obtener el grano.

l. Aventado y limpieza

Aprovechando las corrientes de aire en la tarde, se separó el grano de los desechos obteniendo un grano limpio y seco.

m. Recepción del producto

Se recogió el grano en sacos limpios para almacenar en un lugar seco, nítido con circulación de aire y protegido del ataque de roedores e insectos.

n. Pesaje del producto

Se procedió a pesar la parcela neta de cada tratamiento con la ayuda de una balanza, para conocer el rendimiento adecuado de cada una de los tratamientos con los diferentes niveles de fertilización sintético.

3.5. ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Durante los últimos años el área del campo experimental estuvo cultivada con los siguientes cultivos.

CUADRO N° 06: Antecedentes del cultivo.

Campaña agrícola	2011 -2012	Trigo
Campaña agrícola	2012 - 2013	Maíz
Campaña agrícola	2013 - 2014	Chía
Campaña agrícola	2014 - 2015	Frijol
Campaña agrícola	2016	Trabajo de investigación

Fuente: Elaboración propia

3.6. ANALISIS DE SUELO

El análisis físico – químico del suelo se realizó en el laboratorio de suelos y aguas de la Escuela Profesional de Agronomía, de la Universidad Tecnológico de los Andes Abancay – Apurímac.

a. ASPECTO EDAFOLÓGICO

El muestreo de suelo para su caracterización consistió en ubicar el área de 332.88m² del campo experimental, se tomaron 05 muestras de la capa arable hasta una profundidad de 30 cm, de las 05 muestras realizadas, el muestreo y mezclado de obtuvo 1 kg de suelo lo cual fue llevado al laboratorio en una bolsa de papel para su análisis correspondiente, realizándose antes de la roturación del terreno

Para realizar este trabajo de investigación si realizo el análisis de suelo los resultados obtenidos de análisis de suelo son: Nitrógeno medio:12 ppm, Fosforo bajo: 13.2 ppm y Potasio alto:0.53 meq/100g (ANEXO 05).

Se realizó cálculo matemático de nivel de fertilización sintética según el análisis de suelo para cada tratamiento (ANEXO 06).

3.8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evaluó el área neta sobre la cual se tomaron los datos y se realizó la cosecha para la prueba fue de 12 m² (unidad de evaluación).

3.8.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE COSECHA DEL CULTIVO DE QUINUA PASANKALLA.

a. Altura de planta

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra, hasta que las plantas entren en la etapa de plena de grano lechoso, tomado la altura entre el cuello de la planta parte basal (ras del suelo) y la parte apical, se tomó los datos con una wincha en centímetros (cm), registrándose el promedio de cada unidad experimental, teniendo en consideración de 75 a 155 cm promedio/ parcela. La obtención de datos fue de la parcela, los cuales fueron tomados al azar teniendo en consideración los parámetros estadísticos de muestreo, registrándose en la ficha de campo.

b. Longitud de panoja

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra, hasta que las plantas entren en la etapa de plena de grano lechoso, tomado la longitud de panoja, se tomó los datos con una wincha en centímetros (cm), registrándose el promedio de cada unidad experimental, teniendo en consideración de 14 a 37 cm promedio/ parcela. La obtención de datos fue de la parcela, los cuales fueron tomados al azar teniendo en consideración los parámetros estadísticos de muestreo, registrándose en la ficha de campo.

c. Número de días de madures de cosecha

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra, hasta que las plantas entren en la etapa de plena de panoja grano seco lista en su madures de cosecha adecuada de cada unidad experimental, los días transcurridos fueron entre 111 a 130 días promedio/ parcela. La obtención de datos fue de la parcela, los cuales fueron tomados al azar teniendo en consideración los

parámetros estadísticos de muestreo, registrándose en la ficha de campo.

d. Peso de grano de quinua por parcela

Se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra, hasta que las plantas entren en condiciones de maduras de cosecha, se determinó el peso de granos de quinua por cada unidad experimental en gr. Con la ayuda de una balanza por cada unidad experimental, teniendo en consideración de 320 a 1200 gr promedio/ parcela. La obtención de datos fue de la parcela, los cuales fueron tomados al azar teniendo en consideración los parámetros estadísticos de muestreo, registrándose en la ficha de campo.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIONES DE COSECHA

a. ALTURA DE PLANTA

CUADRO N° 08: ALTURA DE PLANTA (cm) FINAL DEL PERIODO FENOLÓGICO

BLOQUE	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	SUMA	PROMEDIO \bar{x}
I	132	155	148	110	138	115	75	873	124.71
II	127	145	130	100	140	90	80	812	116
III	130	148	139	99	131	95	83	825	117.86
SUMA	389	448	417	309	409	300	238	2510	
PROMEDIO \bar{x}	129.67	149.33	139	103	136.33	100	79.33		119.52

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 08, muestra se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra, hasta que las plantas entren en la etapa de grano lechoso, tomado la altura entre el cuello de la planta parte basal (ras del suelo) y la parte apical, se tomó los datos con una wincha en centímetros (cm), registrándose el promedio de cada unidad experimental, se observa los promedios obtenidos viendo diferencia significativa entre tratamientos y bloques. Se debe considerar que los datos fueron tomados al azar teniendo en consideración los parámetros estadísticos de muestreo, con los datos adquiridos se efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA) y se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 0.05% de margen de error.

CUADRO N° 09: ALTURA DE PLANTA (cm). ANVA

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFICACIÓN	
					0.05%	0.01%	0.05%	0,01%
Bloque	2	294.95	147.48	4.08	3.89	6.93	*	NS
Tratamiento	6	11768.57	1961.43	54.27	3	4.82	*	*
Error	12	433.71	36.14					
Total	20	12497.24						

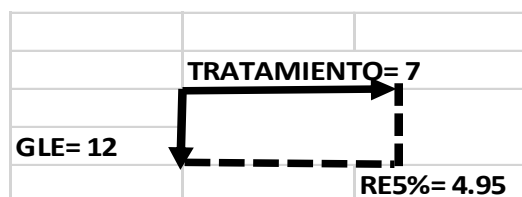
Fuente: Elaboración propia

C.V. = 5.03 %

El **F. Calculado** de tratamiento, al 95% de éxito es mayor que **F teórico** (**Fct = 54.27 mayor Ftt = 3.00**), por tanto, existe diferencia significativa de niveles de fertilización sintético, en la altura de planta.

CUADRO N° 10: PRUEBA DE TUKEY PARA LA ALTURA DE PLANTA (cm)

$$EE = \sqrt{\frac{CME}{NB}} \quad EE = \sqrt{36.14/3} \quad EE = 3.47$$



$$DSHT = EE * RE$$

$$DSHT = 3.47 * 4.95 \quad \mathbf{DSHT = 17.18}$$

La diferencia significativa honesta de Tukey **DSHT (5%) = 17.18** nos da un valor, el cual servirá para comparar con el promedio de los tratamientos, para tal caso el valor del promedio de los tratamientos tiene que ser mayor, para que exista diferencia significativa.

CUADRO N° 11: Ordenar los promedios de tratamientos al valor de mayor a menor.

N° ORDEN	TRATAMIENTO	PROMEDIO
I	TB	149.33
II	TC	139.00
III	TE	136.33
IV	TA	129.67
V	TD	103.00
VI	TF	100.00
VII	TG	79.33

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 12: COMPARACIÓN DE MEDIAS

COMPARACION DE MEDIAS ALTURA DE PLANTA					
TRATAMIENTOS			DIFERENCIA DE MEDIAS	DSHT	SIGNIFICANCIA
TB	TG	149.33 – 79.33	70	17.18	*
TC	TG	139 -79.33	59.67	17.18	*
TE	TG	136.33 – 79.33	57	17.18	*
TA	TG	129.67 – 79.33	50.34	17.18	*
TB	TF	149.33 – 100	49.33	17.18	*
TB	TD	149.33 – 103	46.33	17.18	*
TC	TF	139 – 100	39	17.18	*
TE	TF	136.33 – 100	36.33	17.18	*
TC	TD	139 – 103	36	17.18	*
TE	TD	136.33 – 103	33.33	17.18	*
TA	TF	129.67 – 100	29.67	17.18	*
TA	TD	129.67 -103	26.67	17.18	*
TD	TG	103 – 79.33	23.67	17.18	*
TF	TG	100 – 79.33	20.67	17.18	*
TB	TA	149.33 – 139	19.66	17.18	*
TB	TE	149.33 – 136.33	13	17.18	NS
TB	TC	149.33 - 139	10.33	17.18	NS
TC	TA	139 -129.67	9.33	17.18	NS
TE	TA	136.33 – 129.67	6.66	17.18	NS
TD	TF	103 – 100	3	17.18	NS
TC	TE	139 – 136.33	2.67	17.18	NS

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 12, se muestra La comparación medias en la prueba de Tukey, para la altura de la planta en los tratamientos **TB y TG con 70 cm**, seguido de **TC y TG con 59.67cm**, seguido de **TE y TG con 57 cm**, seguido de **TA y TG con 50.34 cm**, seguido **TB y TF con 49.33 cm**, seguido de **TB y TD con 46.33 cm**, seguido de **TC y TF con 39 cm**, seguido de **TE y TF con 36.33 cm**, seguido de **TC y TD con 36 cm**, seguido de **TE y TD con 33.33 cm**, seguido de **TA y TF con 29.67 cm**, seguido de **TA y TD con 26.67 cm**, seguido de **TD y TG con 23.67 cm**, seguido de **TF y TG con 20.67 cm**, como también en **TB y TA con 19.66 cm**, tomando en cuenta que es mayor que la **DSHT (5%) = 17.18**, lo cual indica que si existe diferencia significativa estadísticamente al resto de los tratamientos.

También podemos observar la comparación media en la prueba de Tukey, para la altura de la planta en los tratamientos **TB y TE con 13 cm**, seguido de **TB y TC con 10.33 cm**, seguido **TC y TA con 9.33 cm**, como también **TE y TA con 6.66 cm**, **TD y TF con 3 cm**, **TC y TG con 2.67 cm**, tomando en cuenta que es menor que **DSHT (5%) = 17.18**, lo cual indica que no existe diferencia significativa estadísticamente al resto de los tratamientos.

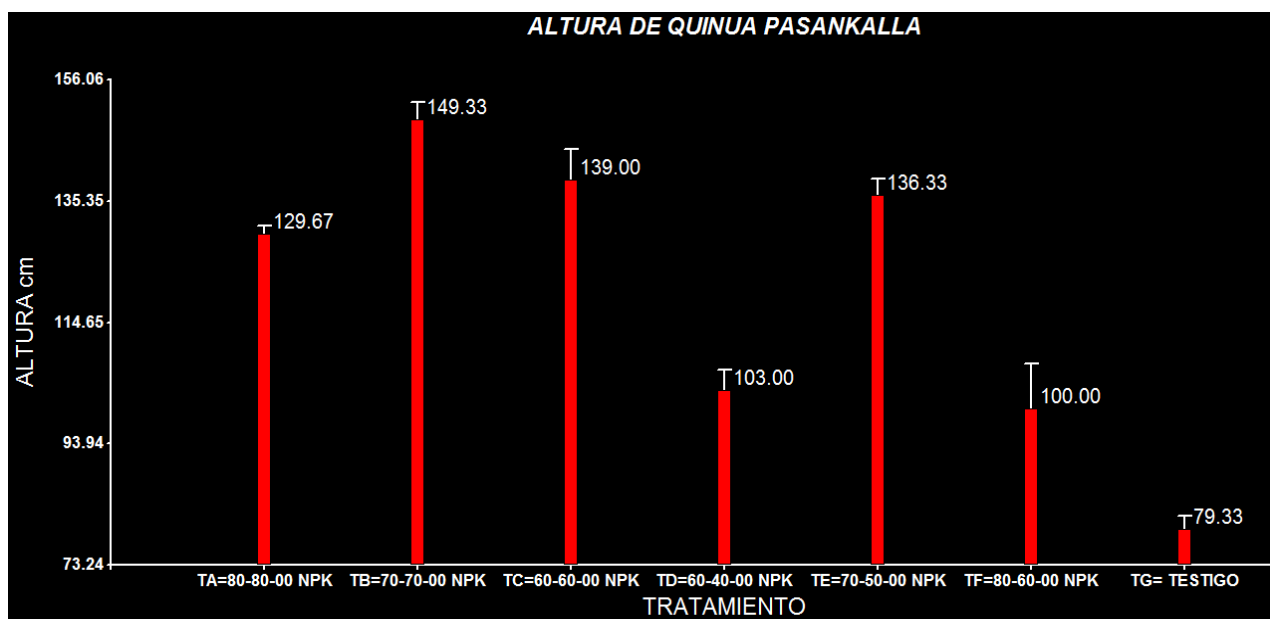
CUADRO N° 13: PRUEBA DE TUKEY (rango)

PRUEBA DE TUKEY DE ALTURA DE PLANTA			
TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm)	RANGOS	
		LETRAS	BARRAS
TB	149.33	M	
TC	139	M N	
TE	136.33	M N	
TA	129.67	N	
TD	103	O	
TF	100	O	
TG	79.33	P	

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 13, Como se muestra se presentó cuatro rangos estadísticos, encontrados en el primer lugar al **TB** con un rango “**M**” y con un promedio de **149.33 cm**, en el segundo lugar al **TC** con un rango “**MN**” y con un promedio de **139 cm**, seguido el **TE** con un rango “**MN**” y con un promedio de **136.33 cm**, seguido el **TA** con un rango “**N**” y con un promedio de **129.67 cm**, seguido el **TD** con un rango “**O**” y con un promedio de **103 cm**, seguido el **TF** con un rango “**O**” y con un promedio de **100 cm**, en último lugar al **TG** con un rango “**P**” y con un promedio de **79.33 cm**.

GRAFICO N° 01: ALTURA DE PLANTA (cm)



En el gráfico N° 01, se muestra los promedios obtenidos entre tratamientos en altura de planta centímetros (cm), teniendo los siguientes resultados tal como se muestra, primer lugar **TB =149.33 cm**, segundo lugar **TC = 139 cm**, tercer lugar **TE = 136.33 cm**, cuarto lugar **TA =129.67 cm**, quinto lugar **TD = 103 cm**, sexto lugar **TF = 100 cm** y séptimo lugar **TG = 79.33 cm**. También nos indica que se puede observar diferencia, pudiendo manifestar que la aplicación de fertilizantes sintéticos causo efecto, entre tratamientos.

b. LONGITUD DE PANOJA

CUADRO N°14: LONGITUD DE PANOJA (Cm)

BLOQUE	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	SUMA	PROMEDIO \bar{x}
I	28	32	29	22	31	23	18	183	26.14
II	21	28	30	24	27	17	15	162	23.14
III	25	37	25	19	20	19	13	158	22.57
SUMA	74	97	84	65	78	59	46	503	
PROMEDIO \bar{x}	24.67	32.33	28	21.67	26	19.67	15.33		23.95

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N°14, se muestra se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra, hasta que las plantas entren en la etapa de plena

grano lechoso, tomado la longitud de panoja, se midió en centímetros (cm), con la ayuda de wincha por cada unidad experimental el cual sirvió para registrar el promedio de longitud, se observa los promedios obtenidos viendo diferencia significativa entre tratamientos y bloques. Se debe considerar que los datos fueron obtenidos de campo de la parcela experimental, datos que fueron tomados al azar teniendo en consideración los parámetros estadísticos de muestreo, con los datos adquiridos se efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA) y se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 0.05% de margen de error.

CUADRO N° 15: LONGITUD DE PANOJA (Cm) ANVA

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFICACIÓN	
					0.05%	0.01%	0.05%	0.01%
Bloque	2	51.52	25.76	2.31	3.89	6.93	NS	NS
Tratamiento	6	567.62	94.6	8.48	3	4.82	*	*
Error	12	133.81	11.15					
Total	20	752.95						

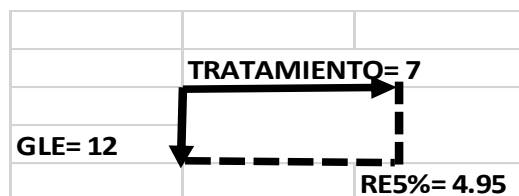
Fuente: Elaboración propia

C.V. = 5.03 %

El **F. Calculado** de tratamiento, al 95% de éxito es mayor que **F teórico (Fct = 8.48 mayor Ftt = 3.00)**, por tanto, existe diferencia significativa de niveles de fertilización sintético, en longitud de panojas.

CUADRO N° 16: PRUEBA DE CONTRASTE TUKEY PARA LA LONGITUD DE PANOJA (CM)

$$EE = \sqrt{\frac{CME}{NB}} \quad EE = \sqrt{11.15/3} \quad EE = 1.93$$



DSHT = EE * RE

DSHT = 1.93 * 4.95 DSHT = 9.55

La diferencia significativa honesta de Tukey **DSHT (5%) = 9.55** nos da un valor, el cual servirá para comparar con el promedio de los tratamientos, para tal caso

el valor del promedio de los tratamientos tiene que ser mayor, para que exista diferencia significativa.

CUADRO N° 17: Ordenar los promedios de tratamientos al valor de mayor a menor.

N° ORDEN	TRATAMIENTO	PROMEDIO
I	TB	32.33
II	TC	28.00
III	TE	26.00
IV	TA	24.67
V	TD	21.64
VI	TF	19.67
VII	TG	15.33

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 18: COMPARACION DE MEDIAS

COMPARACION DE MEDIAS LONGITUD DE PANOJAS					
TRATAMIENTOS			DIFERENCIA DE MEDIAS	DSHT	SIGNIFICANCIA
TB	TG	32.33 - 15.33	17	9.55	*
TC	TG	28 - 15.33	12.67	9.55	*
TB	TF	32.33 - 19.67	12.66	9.55	*
TE	TG	26 - 15.33	10.67	9.55	*
TB	TD	32.33 - 21.67	10.66	9.55	*
TA	TG	24.64 - 15.33	9.34	9.55	NS
TC	TF	28 - 19.67	8.33	9.55	NS
TB	TA	32.33 - 24.67	7.69	9.55	NS
TD	TG	21.67 - 15.3	6.34	9.55	NS
TB	TE	32.33 - 26	6.33	9.55	NS
TC	TD	28 - 21.67	6.33	9.55	NS
TE	TF	26 - 19.67	6.33	9.55	NS
TA	TF	24.67 - 19.67	5	9.55	NS
TF	TG	19.67 - 15.33	4.34	9.55	NS
TB	TC	32.33 - 28	4.33	9.55	NS
TE	TD	26 - 21.67	4.33	9.55	NS
TC	TA	28 - 24.67	3.36	9.55	NS
TA	TD	24.67 - 21.67	3	9.55	NS
TD	TF	21.67 - 19.67	2	9.55	NS
TC	TE	28 - 26	2	9.55	NS
TE	TA	26 - 24.67	1.36	9.55	NS

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 18, se muestra la comparación media en la prueba de Tukey, para longitud de panojas en los tratamientos **TB y TG con 17,**

seguido de **TC y TG con 12.67**, seguido de **TB y TF con 12.66**, seguido **TE y TG con 10.67**, seguido de **TB y TD con 10.66**, tomando en cuenta que es mayor que la **DSHT (5%) = 9.55**, lo cual indica que si existe diferencia significativa estadísticamente al resto de los tratamientos.

También podemos observar la comparación medias en la prueba de Tukey, para longitud de panojas en los tratamientos seguido de **TA y TG con 9.34**, seguido de **TC y TF con 8.33**, seguido de **TB y TA con 7.69**, seguido de **TD y TG con 6.34**, seguido de **TB y TE con 6.33**, seguido **TC y TD con 6.33**, seguido de **TE y TF con 6.33**, seguido de **TA y TF con 5**, seguido de **TF y TG con 4.34**, seguido de **TB y TC con 4.33**, seguido de **TE y TD con 4.33**, seguido de **TC y TA con 3.36**, seguido de **TA y TD con 3**, seguido de **TD y TF con 2**, seguido de **TC y TE con 2**, como también en **TE y TA con 1.36**, tomando en cuenta que es menor que la **DSHT (5%) = 9.55**, lo cual indica que no existe diferencia significativa estadísticamente al resto de los tratamientos

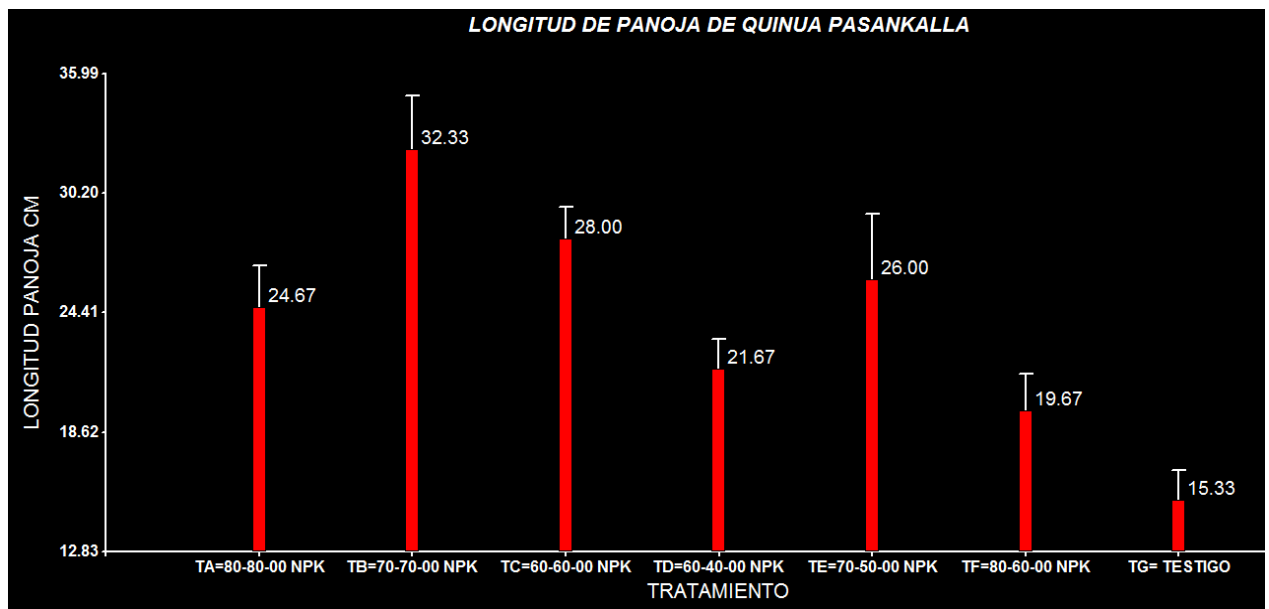
CUADRO N° 19: PRUEBA DE TUKEY (rango)

PRUEBA DE TUKEY			
TRATAMIENTO	PROMEDIO (CM)	RANGOS	
		LETRAS	BARRAS
TB	32.33	M	
TC	28	M N	
TE	26	M N	
TA	24.67	M N O	
TD	21.67	N O	
TF	19.67	N O	
TG	15.33	O	

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 19, se muestra, se presentó tres rangos estadísticos, encontrados en el primer lugar al **TB** con un rango “**M**” y con un promedio de **32.33 cm**, en el segundo lugar al **TC** con un rango “**MN**” y con un promedio de **28 cm**, seguido el **TE** con un rango “**MN**” y con un promedio de **26 cm**, seguido el **TA** con un rango “**MNO**” y con un promedio de **24.67 cm**, seguido el **TD** con un rango “**NO**” y con un promedio de **21.67 cm**, seguido el **TF** con un rango “**NO**” y con un promedio de **19.67 cm**, en último lugar al **TG** con un rango “**O**” y con un promedio de **15.33 cm**.

GRAFICO N° 02: LONGITUD DE PANOJA (Cm)



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 02, se muestra los promedios obtenidos entre tratamientos en longitud de panoja centímetros (cm), teniendo los siguientes resultados tal como se muestra, **TB =32.33 cm**, **TC = 28 cm**, **TE = 26 cm**, **TA = 24.67 cm**, **TD = 21.67 cm**, **TF = 19.67 cm** y **TG = 15.3 cm**. También nos indica que se puede observar diferencia, pudiendo manifestar que la aplicación de fertilizante s sintéticos causo efecto, entre tratamientos.

c. DIAS DE MADUREZ DE LA PLANTA

CUADRO N° 20: DIAS DE MADUREZ DE LA PLANTA

BLOQUE	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	SUMA	PROMEDIO \bar{x}
I	128	130	122	130	129	120	111	870	124.29
II	122	131	126	129	125	129	118	880	125.71
III	130	125	128	124	127	124	115	873	124.71
SUMA	380	386	376	383	381	373	344	2623	
PROMEDIO \bar{x}	126.67	128.67	125.33	127.67	127	124.33	114.67		124.9

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 20, se muestra se evaluó el número de días transcurridos desde la siembra, hasta que las plantas entren en la etapa de plena de grano seco, en su madurez de cosecha adecuado de cada unidad experimental, se observa los promedios obtenidos viendo diferencia significativa entre tratamientos y bloques. Se debe considerar que los datos fueron obtenidos de campo de la parcela experimental, datos que fueron tomados al azar teniendo en consideración los parámetros estadísticos de muestreo, con los datos adquiridos se efectuó su respectivo análisis de varianza (ANVA) y se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 0.05% de margen de error.

CUADRO N° 21: DIAS DE MADUREZ DE LA PLANTA ANVA

FUENTE DE VARIANZA	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFICACIÓN	
					0.05%	0.01%	0.05%	0.01%
Bloque	2	7.52	3.76	0.28	3.89	6.93	NS	NS
Tratamiento	6	403.81	67.3	5.03	3	4.82	*	*
Error	12	160.48	13.37					
Total	20	571.81						

Fuente: Elaboración propia

C.V. = 5.03 %

El **F. Calculado** de tratamiento, al 95% de éxito es mayor que **F teórico** (**Fct = 5.03 mayor Ftt = 3.00**), por tanto, existe diferencia significativa de niveles de fertilización sintético, en días de madurez.

TA	TC	128.67 – 125.33	3.34	10.44	NS
TE	TF	127 – 124.33	2.67	10.44	NS
TA	TF	126.67 – 124.33	2.34	10.44	NS
TD	TC	127.67 – 125.33	2.34	10.44	NS
TB	TA	128.67 – 126.67	2	10.44	NS
TE	TC	127 – 125.33	1.67	10.44	NS
TB	TE	128.67 – 127	1.67	10.44	NS
TA	TC	126.67 – 125.33	1.34	10.44	NS
TC	TF	125.33 – 124.33	1	10.44	NS
TD	TA	127.67 – 126.67	1	10.44	NS
TB	TD	128.67 – 127.67	1	10.44	NS
TD	TE	127.67 – 127	0.67	10.44	NS
TE	TA	127 – 126.67	0.33	10.44	NS

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 24, se muestra la comparación media en la prueba de Tukey, para días de madurez de la planta en los tratamientos **TB y TG con 14**, seguido de **TD y TG con 13**, seguido de **TE y TG con 12.33**, seguido **TA y TG con 12**, seguido de **TC y TG con 10.66**, tomando en cuenta que es mayor que la **DSHT (5%) = 10.44**, lo cual indica que si existe diferencia significativa estadísticamente al resto de los tratamientos.

También podemos observar la comparación medias en la prueba de Tukey, para días de madurez de la planta en los tratamientos seguido de **TF y TG con 9.66**, seguido de **TB y TF con 4.34**, seguido de **TD y TF con 3.34**, seguido de **TB y TC con 3.34**, seguido de **TE y TF con 2.67**, seguido **TA y TF con 2.34**, seguido de **TD y TC con 2.34**, seguido de **TB y TA con 2**, seguido de **TE y TC con 1.67**, seguido de **TB y TE con 1.67**, seguido de **TA y TC con 1.34**, seguido de **TC y TF con 1**, seguido de **TA y TD con 1**, seguido de **TB y TD con 1**, seguido de **TD y TE con 0.67**, como también en **TE y TA con 0.33**, tomando en cuenta que es menor que la **DSHT (5%) = 10.44**, lo cual indica que no existe diferencia significativa estadísticamente al resto de los tratamientos.

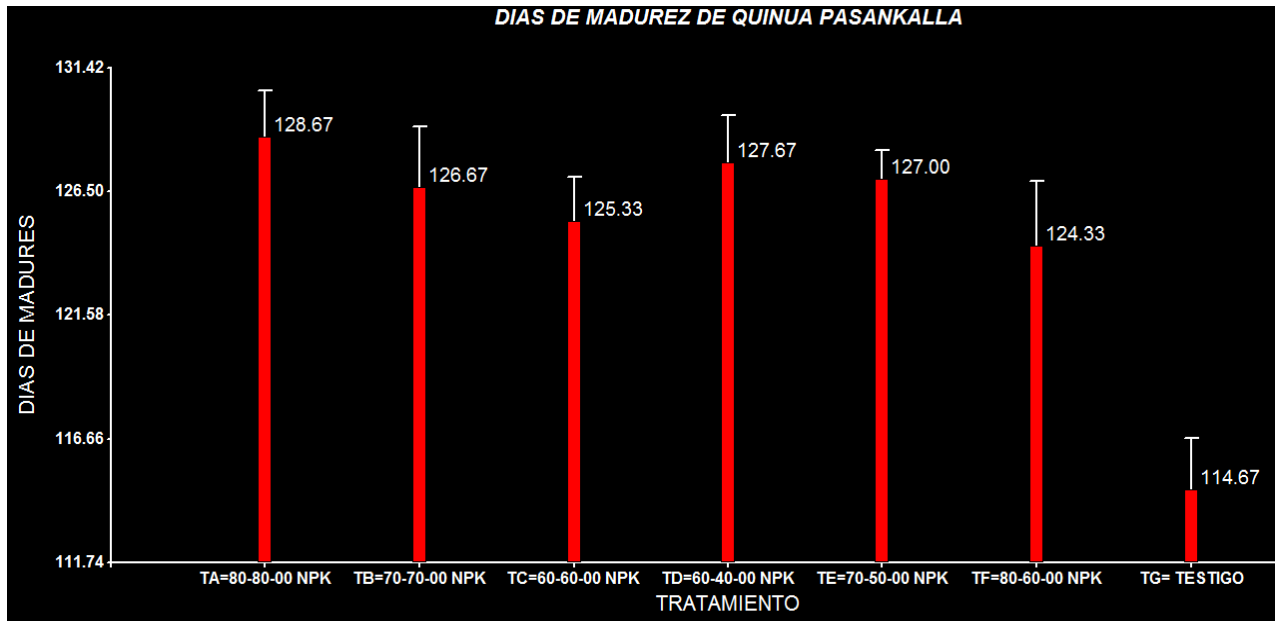
CUADRO N° 25: PRUEBA DE TUKEY (rango)

PRUEBA DE TUKEY			
TRATAMIENTO	PROMEDIO (CM)	RANGOS	
		LETRAS	BARRAS
TB	128.67	M	
TD	127.67	M N	
TE	127	M N	
TA	126.67	M N	
TC	125.33	M N	
TF	124.33	M N	
TG	114.67	N	

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 25, se muestra, se presentó dos rangos estadísticos, encontrados en el primer lugar al **TB** con un rango “**M**” y con un promedio de **128.67 días**, en el segundo lugar al **TD** con un rango “**MN**” y con un promedio de **127.67 días**, seguido el **TE** con un rango “**MN**” y con un promedio de **127 días**, seguido el **TA** con un rango “**MN**” y con un promedio de **126.67 días**, seguido el **TC** con un rango “**MN**” con un promedio de **125.33 días**, seguido el **TF** con un rango “**MN**” y con un promedio de **124.33 días**, en último lugar al **TG** con un rango “**N**” y con un promedio de **114.67 días**.

GRAFICO N° 03: DIAS DE MADUREZ



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 03, se muestra los promedios obtenidos entre tratamientos en días de madurez de planta, teniendo los siguientes resultados tal como muestra, **TB =128.67 días, TD = 127.67 días, TE = 127 días, TA =126.67 días, TC = 125.33 días, TF = 124.33 días y TG = 114.67días.** También nos indica que se puede observar diferencia, pudiendo manifestar que la aplicación de fertilizantes sintéticos causo efecto, entre tratamientos.

**d. RENDIMIENTO DE QUINUA PASANKALLA POR GRAMOS (gr).
CUADRO N° 26: RENDIMIENTO (gr)**

BLOQUE	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	SUMA	PROMEDIO \bar{x}
I	860	1200	780	750	1130	810	420	5950	850
II	880	960	1120	880	820	830	350	5840	834.29
III	930	130	930	840	810	780	320	5640	805.71
SUMA	2670	3190	2830	2470	2760	2420	1090	17430	
PROMEDIO \bar{x}	890	1063.33	943.33	823.33	920	806.67	363.33		830

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 26, se muestra se avalúo el número de días transcurridos desde la siembra, hasta que las panojas entren en la etapa de grano seco en condiciones de madures de cosecha, se determinó el

$$DSHT = 67.84 * 4.95 \quad DSHT = 335.80$$

La diferencia significativa honesta de Tukey **DSHT (5%) = 335.80** nos da un valor, el cual servirá para comparar con el promedio de los tratamientos, para tal caso el valor del promedio de los tratamientos tiene que ser mayor, para que exista diferencia significativa.

CUADRO 29: Ordenar los promedios de tratamientos al valor de mayor a menor.

N° ORDEN	TRATAMIENTO	PROMEDIO
I	TB	1063.33
II	TC	943.33
III	TE	920
IV	TA	890
V	TD	823.33
VI	TF	806.67
VII	TG	363.33

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 30: COMPARACION DE MEDIAS

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO					
TRATAMIENTOS			DIFERENCIA DE MEDIAS	DSHT	SIGNIFICANCIA
TB	TG	1063.33 – 363.33	700	335.8	*
TC	TG	943 – 363.33	580	335.8	*
TE	TG	920 – 363.33	556.67	335.8	*
TA	TG	890 – 363.33	526.67	335.8	*
TD	TG	823.33 – 363.33	460	335.8	*
TF	TG	806.67 – 363.33	443.34	335.8	*
TB	TF	1063.33 – 806.67	256.66	335.8	NS
TB	TD	1063.33 – 823.33	240	335.8	NS
TB	TA	1063.33 – 890	173.33	335.8	NS
TB	TE	1063.33 – 920	143.33	335.8	NS
TC	TF	943.33 – 806.67	136.66	335.8	NS
TB	TC	1063.33 – 943.33	120.33	335.8	NS
TC	TD	943.33 – 823.33	120	335.8	NS
TE	TF	920 – 806.67	113.33	335.8	NS
TE	TD	920 – 823.33	96.67	335.8	NS
TA	TF	890 – 806.67	83.33	335.8	NS
TA	TD	890 – 823.33	66.67	335.8	NS

TC	TA	943.33 – 890	53.33	335.8	NS
TE	TA	920 – 890	30	335.8	NS
TC	TE	943.33 – 920	23.33	335.8	NS
TD	TF	823.33 – 806.67	16.66	335.8	NS

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 30, se muestra la comparación media en la prueba de Tukey, para el rendimiento de quinua en los tratamientos **TB y TG con 700**, seguido de **TC y TG con 580**, seguido de **TE y TG con 556.67**, seguido **TA y TG con 526.67**, seguido de **TD y TG con 460**, seguido de **TF y TG con 443.34**, tomando en cuenta que es mayor que la **DSHT (5%) = 335.8**, lo cual indica que si existe diferencia significativa estadísticamente al resto de los tratamientos.

También podemos observar la comparación medias en la prueba de Tukey, para el rendimiento de quinua en los tratamientos seguido de **TB y TF con 256.66**, seguido de **TB y TD con 240**, seguido de **TB y TA con 173.33**, seguido de **TB y TE con 143.33**, seguido de **TC y TF con 136.66**, seguido **TB y TC con 120.33**, seguido de **TC y TD con 120**, seguido de **TE y TF con 113.33**, seguido de **TE y TD con 96.67**, seguido de **TA y TF con 83.33**, seguido de **TA y TD con 66.67**, seguido de **TC y TA con 53.33**, seguido de **TE y TA con 30**, seguido de **TC y TE con 23.33**, seguido de **TD y TF con 16.66**, como también en **TE y TA con 0.33**, tomando en cuenta que es menor que la **DSHT (5%) = 335.8**, lo cual indica que no existe diferencia significativa estadísticamente al resto de los tratamientos.

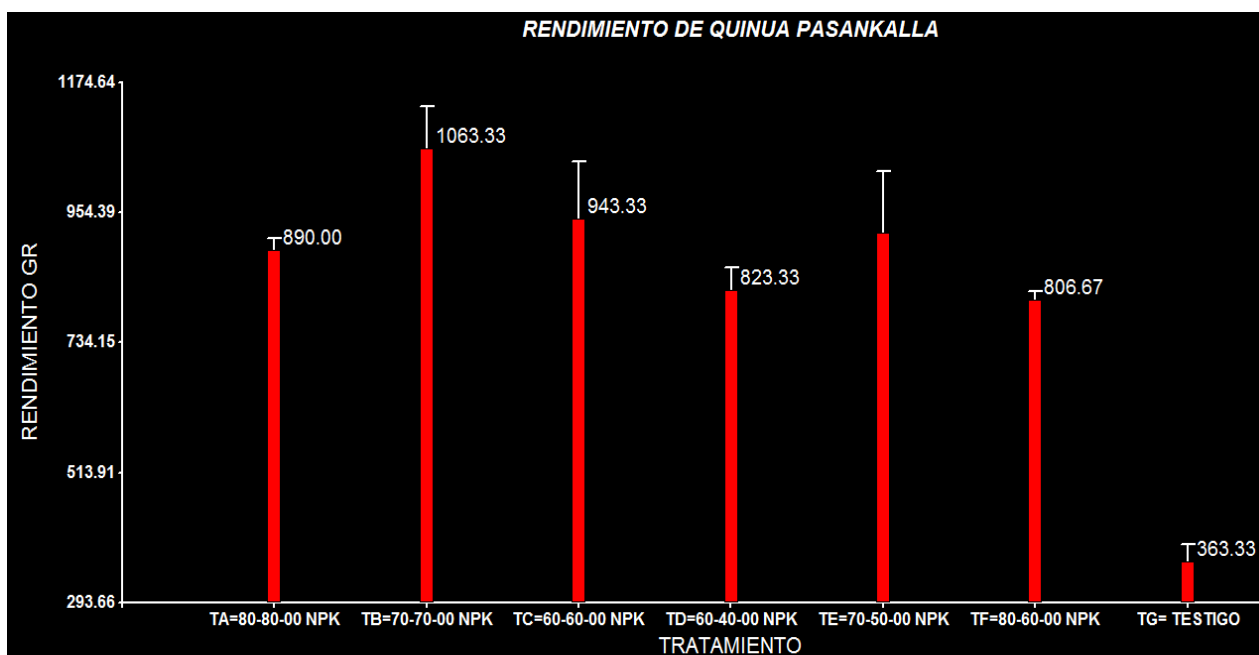
CUADRO N° 31: PRUEBA DE TUKEY (rango)

PRUEBA DE TUKEY			
TRATAMIENTO	PROMEDIO (Gr)	RANGOS	
		LETRAS	BARRAS
TB	1063.33	M	
TC	943.33	M N	
TE	920	M N	
TA	890	M N	
TD	823.33	N	
TF	806.67	N	
TG	363.33	C	

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 31, se muestra se presentó tres rangos estadísticos, encontrados en el primer lugar al **TB** con un rango “**M**” y con un promedio de **1036.33 gr**, en el segundo lugar al **TC** con un rango “**MN**” y con un promedio de **943.33 gr**, seguido el **TE** con un rango “**MN**” y con un promedio de **920 gr**, seguido el **TA** con un rango “**MN**” y con un promedio de **890 gr**, seguido el **TD** con un rango “**N**” y con un promedio de **823.33**, seguido el **TF** con un rango “**N**” y con un promedio de **806.67 gr**, en último lugar al **TG** con un rango “**C**” y con un promedio de **363.33 gr**.

GRAFICO N° 04: RENDIMIENTO DE QUINUA PASANKALLA EN GRAMOS (gr)



Fuente: Elaboración propia

4.2. RENDIMIENTO DE QUINUA VARIEDAD 415 PASANKALLA POR HECTÁREA

Se muestra el efecto de los diferentes niveles de fertilización sintéticos sobre los rendimientos del cultivo de quinua variedad 415 pasankalla, expresado en Kg/Tratamiento y Kg/ ha, respectivamente.

CUADRO N° 32: ANÁLISIS DE RENDIMIENTO

NIVEL DE FERTILIZACIÓN SINTÉTICO	RENDIMIENTO KG/ TRATAMIENTO	RENDIMIENTO KG/HA
	12 M ²	
80-80-00 NPK =TA	3.33	2781.25
70-70-00 NPK = TB	3.98	3322.92
60-60-00 NPK = TC	3.53	2947.92
60-40-00 NPK = TD	3.08	2572.92
70-50-00 NPK = TE	3.45	2875.00
80-60-00 NPK = TF	3.02	2520.83
Testigo = TG	1.36	1135.42

Fuente: Elaboración propia

En relación a las parcelas experimentales el TB (70-70-00 NPK) propició los mayores rendimientos de quinua, tanto por tratamiento como por hectárea seguida por el tratamiento TC (60-60-00 NPK).

CUADRO N° 33: RESUMEN DE ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA SEGÚN EN NIVEL DE FERTILIZACIÓN SINTÉTICO UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO.

DESCRIPCIÓN	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG
Rendimiento promed. kg/ha	2781.25	3322.92	2947.92	2572.92	2875	2520.83	1135.42
Costo total/ha (s/.)	6,414.37	6,513.3	6,613.9	6,280.87	6,347.87	6,414.37	5,814.57
Costo produc. Kg (s/.)=CT/RP	2.31	1.96	2.24	2.44	2.21	2.54	5.12
Precio de venta por Kg (s/.)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Ingreso bruto (s/.) = RP*PV	13,906.25	16,614.	14,739.	12,864.60	14,375.00	12,604.15	5,677.10
Utilidad neta (s/.) = IB - CT	7,491.88	10,101.	8,125.6	6,583.37	8,027.13	6,189.78	-137.47
Rentabilidad % = (UN/CT)*100	117	155	123	105	126	96	-2
Relación costo/beneficio C/B=IB/CT	2.17	2.25	2.22	2.04	2.26	1.96	0.97

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al resumen del análisis económico de la producción de quinua variedad 415 pasankalla, el uso de fertilizante sintético TB (70-70-00 NPK), logro una alta rentabilidad (155%), y mayor utilidad (S/. 10,101.23), costo/benefició con 2.25, en relación a los demás de los tratamientos con diferentes niveles de fertilización sintéticos utilizados en el trabajo de investigación.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos de altura de la planta del tratamiento **TB (70 – 70 – 00 NPK)** en el cultivo de quinua pasankalla se obtuvo una altura con **149.33 cm.** promedio/ parcela. Tienen efectos positivos frente al tratamiento **TG (Testigo)**.
- Los resultados obtenidos de altura de la planta del tratamiento **TG (testigo)** se obtuvo con **79.33 cm** promedio/ parcela. Donde se observa que hay una diferencia significativa frente al tratamiento **TB (70 – 70 – 00 NPK)**.
- Los resultados obtenidos de longitud de panoja del tratamiento **TB (70 – 70 – 00 NPK)** en el cultivo de quinua pasankalla se obtuvo la longitud de panoja con **32.33 cm** promedio/ parcela. Tienen efectos positivos frente al tratamiento **TG (Testigo)**.
- Los resultados obtenidos de longitud de panoja del tratamiento **TG (testigo)** se obtuvo con **15.33 cm** promedio/ parcela. Donde se observa que hay una diferencia significativa frente al tratamiento **TB (70 – 70 – 00 NPK)**.
- Los resultados obtenidos de días de madurez del tratamiento **TB (70 – 70 – 00 NPK)** en el cultivo de quinua pasankalla se obtuvo con **128.67 días promedio/parcela.** Tienen efectos positivos frente al tratamiento **TG (Testigo)**.
- Los resultados obtenidos de días de madurez del tratamiento **TG (testigo)** se obtuvo con **114.67 días promedio/parcela.** Donde se

observa que hay una diferencia significativa frente al tratamiento **TB (70 – 70 – 00 NPK)**.

- Los resultados obtenidos en el rendimiento del tratamiento **TB (70 – 70 – 00 NPK)** en el cultivo de quinua pasankalla se obtuvo el rendimiento con **3322.92 kg/ha**. Tienen efectos positivos frente al tratamiento **TG (Testigo)**.
- Los resultados obtenidos en el rendimiento del tratamiento **TG (testigo)** se obtuvo con **1135.42 kg/ha**. Donde se observa que hay una diferencia significativa frente al tratamiento **TB (70 – 70 – 00 NPK)**.
- Los resultados obtenidos del tratamiento **TB** con nivel de Fertilización de **70- 70- 00 NPK**, el rendimiento promedio de 3.32 TM/ha, siendo el costo de producción de quinua pasankalla s/ 1.96 nuevos soles / kilogramo, el precio de venta es s/. 5.00 nuevos soles. El ingreso bruto es de s/. 16,614.60 mil nuevos soles y la utilidad neta es de **s/. 10,101.23** nuevos soles. mostrando buen margen de rentabilidad frente al tratamiento **TG (testigo)**.
- Los resultados obtenidos del tratamiento **TG (testigo)** Sin Fertilización, el rendimiento promedio de 1.14 TM/ha, siendo el costo de producción de quinua pasankalla s/ 5.12 nuevos soles/ kilogramo, el precio de venta es s/. 5.00 nuevos soles. El ingreso bruto es de s/. 5,677.10 mil nuevos soles y la utilidad neta es de **s/. -137.47** nuevos soles. Donde se observa que hay una diferencia frente al resto de los tratamientos **TB (70- 70 – 00 NPK)**.

RECOMENDACIONES

- En la instalación del cultivo de quinua es necesario la aplicación de fertilizantes sintéticos, dependiendo del análisis de suelo, debido a que la planta lo necesita para obtener buenos resultados y mejores rendimientos.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, se recomienda utilizar el tratamiento TB cuya fórmula de fertilización es de 70 – 70 – 00 NPK. De nivel de análisis del suelo.
- Continuar con las investigaciones en relación a la fertilización de cultivo de quinua.
- Continuar con pruebas similares en distintos lugares de nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

- **APAZA C, 2009**, Caracterización y variabilidad de progenies 83 autofecundadas procedentes de cruzas simples genéticamente distantes y cercanas, en seis cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa willd*), tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa- Perú, 119 pp.
- **ARONI, J.C. & J.S. AREQUIPA, 1996**. Uso de extractos naturales en el control de plagas en el cultivo de quinua. Informe anual 1995-1996. Programa Nacional Quinoa, IBTA. La Paz, Bolivia. Pp. 134 -136.
- **ARONI, J.C. & N. LUCAS, 1996**. Multiplicación y evaluación de la eficiencia de entomopatogenos (*Bacillus thuringiensis* y *Baculovirus*) para el control de plagas en la producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). Informe Anual Programa Quinoa 1995 - 1996, IBTA, La Paz, Bolivia. Pp128 - 133.
- **BORDA M, 2013**, Producción de Quinoa Orgánica (*Chenopodium quinoa willd*) cv. 'Pasankalla' para Exportación con Diferentes dosis de Guano de Isla Combinado con Bio/, en Valle Interandino, tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa - Perú, 94 pp.
- **ESCALANTE ESTRADA, 2006**. Cálculo de fertilizantes para elaborar mezclas físicas. Revista Alternativa.
- **FAO. (2002)**. Los fertilizantes y su uso. 4ª ed. Roma: IFA.
- **GANDARILLAS, S. 1974**. Genética y Origen de la quinua. Boletín informativo N°9.
- **INIA, 2012**, Importancia del Cultivo de Quinoa Hacia el Año Intemacional 2013, consultado el11 de Junio del2015, Disponible en:http://www.huanucoagrario.gob.pe/sites/default/files/boletines/QU_INUA.pdf
- **JACOBSEN, 1993**. Resistencia de la quinua a la sequía y otros factores abióticos adversos y su mejoramiento. I Curso Internacional sobre Fisiología de la Resistencia a Sequía en Quinoa: 25-38.

- **JACOBSEN, S. 2004.** Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Ancestral cultivo andino: Alimento del presente y el futuro. FAO. UNA-PUNO, CIP. Puno – Perú.
- **LEÓN, J. 2003,** Cultivo de la Quinoa en Puno-Perú, Descripción, Manejo y Producción, consultado de 11 de Junio del 2015, Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cultivo-quinoa-puno-peru/cultivoquinua- puno-peru.pdf>
- **LOOMIS, J.B. (2011):** «Incorporating distributional issues into Benefit Cost Analysis: why, how, and two empirical examples using non-market valuation», *Journal of Benefit-Cost Analysis*, 2 (1), article 5. (<http://www.bepress.com/jbca/vol2/ iss1/5>).
- **MUJICA, A. 1997.** Cultivo de Quinoa. INIA. Serie Manual RI, No. 1-97. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Dirección General de Investigación Agraria. Lima, Perú.130 p.
- **MUJICA, A. 1993.** Resistencia de la quinoa a la sequía y otros factores abióticos adversos y su mejoramiento. I Curso Internacional sobre Fisiología de la Resistencia a Sequía en Quinoa: 25-38.
- **MUJICA, A. 1993.** Cultivo de Quinoa, INIA, Proyecto TTA. Serie Manual 11-95.
- **MUJICA, A. 1997.** Cultivo de Quinoa. INIA. Serie Manual RI, No. 1-97. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Dirección General de Investigación Agraria. Lima, Perú.130 pp.
- **MUJICA, A. 2001,** Origen y Descripción de la Quinoa, consultado el 08 de Agosto del 2015, disponible en: <http://www.condesan.org/publicacion/Libro03/cap1.htm#6>
- **MUJICA, A. 2004.** Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Ancestral cultivo andino: Alimento del presente y el futuro. FAO. UNA- PUNO, CIP. Puno – Perú.
- **MEDINA M. 2013.** Análisis Del Sistema Actual y Propuesta de la Cadena Productiva de Quinoa (*Chenopodium Quinoa*, Willd) En La Irrigación Majes, Arequipa", tesis para optar el título de Ingeniero

Agrónomo. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa-Perú, 74 pp

- **MUJICA, A. 1993.** Selección de variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en Chapingo, México. Tesis de Maestro en Ciencias. Centro de Genética. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. Pp.70-76.42. Mujica, A. Suquilanda, M. Chura, E. Ruiz, E. Cutipa,
- **MUJICA, A. 1989.** Fases fenológicas del cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). En: Curso Taller, Fenología de cultivos andinos y uso de la información agro meteorológica. Salcedo, 7-10 agosto, INIAA, EEZAILLPA, PICA, PISA. Puno, Perú. Pp.23-27.
- **QUEREDA, J. 2008.** Curso de Climatología General, Editorial Universitas, España., 264 Pág.
- **RISI, J. 1986.** La investigación de la quinua en Puno, CID proyecto de investigación en sistemas agropecuarios andinos. Convenio ACIDI- CID- INIA, Lima Perú Pág.209-258.
- **TAPIA, MARIO. 2007.** Guía de campo de los cultivos andinos, FAO, Lima, Perú, Universidad Nacional Técnica del Altiplano, 1977, Curso de Quinua, Ed. UNTA, Puno, 193 pp.
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante> (Visitado 8 de agosto de 2011)
- <http://www.casaactual.com/articulo.asp?Id=196> (Visitado 8 agosto de 2011).
- [http://www.isquisa.com/site/files/productos/Fosfato Diamonico \(DAP\).](http://www.isquisa.com/site/files/productos/Fosfato_Diamonico(DAP).) (Visitado 8 agosto de 2011).
- <http://www.textoscientificos.com/quimica/urea> (Visitado 12 de agosto de 2011).
- <http://www.petroban.eom.ar/docs/CTFertilizantes/DAP.pdf> (Visitado 12 agosto de 2011).
- <http://www.fertimicro.com/terminos.htm> (visitado 20 de agosto de 2011)

ANEXOS

ANEXO 01: COSTO DE PRODUCCION DEL EXPERIMENTO

COSTO DE PRODUCCION DEL EXPERIMENTO DE QUINUA VARIEDAD PASANKALLA

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	SUB TOTAL	TOTAL
COSTOS DEL EXPERIMENTO					
A. ALQUILER DE TERRENO	Hectárea	0.035	700	24.5	24.5
B. PREPARACION DEL TERRENO					132.5
Arado	Tractor/horas	0.5	60	30	
Rastrado	Tractor/horas	0.25	60	15	
Surcado	Jornal	1	35	35	
abonamiento	Jornal	0.5	35	17.5	
Siembra manual de semilla	Jornal	0.5	35	17.5	
Tapado	Jornal	0.5	35	17.5	
C. LABORES CULTURALES					385
Deshierbo manual	Jornal	2	35	70	
Primero y segundo Aporque	Jornal	3	35	105	
Fumigar	Varios	2	35	70	
Riego	Jornal	4	35	140	
D. COSECHA					187.5
Sacos	Unidad	30	1	30	
Corte o siega	Jornal	1	35	35	
Cosecha	Jornal	3	35	105	
Venteador o limpieza	Jornal	0.25	35	8.75	
Pesado y embolsado	Jornal	0.25	35	8.75	
E. MATERIALES DE LABORATORIO					130
Análisis de suelo	Unidad	1	130	130	
F. INSUMOS					505
fosfito de cobre	Lt	0.5	90	45	
Adherente	Lt	0.25	40	10	
Hieloxil	Kg	0.5	100	50	
Foliales	Lt varios	4	35	140	
insecticidas	Lt	0.5	70	35	
Urea	Saco	1	80	80	
fosfato diamonico	Saco	1	105	105	
Semilla	Kg	1	40	40	
G. TRANSPORTE					400
Transporté de insumo	maquina	0.25	200	50	
Transporte de cosecha	maquina	0.25	200	50	
Transporte y otros	maquina	20	15	300	
H. OTROS					200
I. SERVICIOS					700
Impresión y empastados de tesis	servicio	5	80	400	
Obtención de información y otros	servicio	300	1	300	
COSTO TOTAL					2664.5

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA VARIEDAD PASANKALLA / HECTÁREA CON FERTILIZACIÓN SEGÚN EL ANÁLISIS DEL SUELO DE N-P-K, 80-80-00, PARA EL TRATAMIENTO TA

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	SUB TOTAL	TOTAL
COSTOS DEL EXPERIMENTO					
A. ALQUILER DE TERRENO	Hectárea	1	700	700	700
B. PREPARACIÓN DEL TERRENO					
Arado	Tractor/horas	7.103	60	426.18	
Rastrado	Tractor/horas	3.56	60	213.6	
Surcado	Jornal	7.11	35	248.85	
abonamiento	Jornal	3.56	35	124.6	
Siembra manual de semilla	Jornal	3.56	35	124.6	
Tapado	Jornal	3.56	35	124.6	
C. LABORES CULTURALES					
Deshierbo manual	Jornal	14.21	35	497.35	
Primero y segundo Aporque	Jornal	14.2	35	497	
control fitosanitario y aplicación de foliares	Jornal	7.1	35	248.5	
Riego	Jornal	3.56	35	124.6	
D. COSECHA					
bolsa	Unidad	30	2	60	
Corte o siega	Jornal	14.2	35	497.00	
Trillar	Jornal	7.11	35	248.85	
Venteado o limpieza	Jornal	1.77	35	61.95	
Pesado y embolsado	Jornal	1.77	35	61.95	
E. MATERIALES DE LABORATORIO					
Análisis de suelo	Unidad /Ha	1	130	130	130
F. INSUMOS					
1477.7					
fosfito de cobre	Lt	2.84	70	198.8	
Adherente	Lt	2.27	40	90.8	
Hieloxil	kg	2.84	80	227.2	
Foliares	Lt varios	7.1	35	248.5	
Insecticidas	Lt	1.42	70	99.4	
Urea	Saco	2.46	80	196.8	
fosfato diamonico	Saco	2.6	105	273	
Semilla	Kg	7.16	20	143.2	
G. TRANSPORTE					
547.04					
Transporte de insumo	maquina	1.125	180	202.5	
transporte de cosecha	maquina	1.125	180	202.5	
transporte y otros	maquina		142.04	142.04	
COSTO TOTAL					
6414.37					

ANALISIS ECONOMICO Y RENTABILIDAD POR HECTAREA	
RENDIMIENTO PROMEDIO	2781.25 KG
COSTO TOTAL	S/. 6,414.37
COSTO DE PRODUCCION POR KG = CT/RP	S/.2.31
PRECIO DE VENTA POR KG	S/.5.00
INGRESO BRUTO	S/.13,906.25
UTILIDAD NETA=IB-CT	S/.7,491.88

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA VARIEDAD PASANKALLA / HECTÁREA CON FERTILIZACIÓN SEGÚN EL ANÁLISIS DEL SUELO DE N-P-K, 70-70-00, PARA EL TRATAMIENTO TB

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	SUB TOTAL	TOTAL	
COSTOS DEL EXPERIMENTO						
A. ALQUILER DE TERRENO	Hectárea	1	700	700	700	
B. PREPARACIÓN DEL TERRENO						
Arado	Tractor/horas	7.103	60	426.18		
Rastrado	Tractor/horas	3.56	60	213.6		
Surcado	Jornal	7.11	35	248.85		
abonamiento	Jornal	3.56	35	124.6		
Siembra manual de semilla	Jornal	3.56	35	124.6		
Tapado	Jornal	3.56	35	124.6		
C. LABORES CULTURALES						
Deshierbo manual	Jornal	14.21	35	497.35		
Primero y segundo Aporque	Jornal	14.2	35	497		
control fitosanitario y aplicación de foliares	Jornal	7.1	35	248.5		
Riego	Jornal	3.56	35	124.6		
D. COSECHA						
bolsa	Unidad	30	2	60		
Corte o siega	Jornal	14.2	35	497.00		
Trillar	Jornal	7.11	35	248.85		
Venteadado o limpieza	Jornal	1.77	35	61.95		
Pesado y embolsado	Jornal	1.77	35	61.95		
E. MATERIALES DE LABORATORIO						
Análisis de suelo	Unidad /Ha	1	130	130	130	
F. INSUMOS						
fosfite de cobre	Lt	2.84	70	198.8		
Adherente	Lt	2.27	40	90.8		
Hieloxil	kg	2.84	80	227.2		
Foliares	Lt varios	7.1	35	248.5		
Insecticidas	Lt	1.42	70	99.4		
Urea	Saco	3.12	80	249.6		
fosfato diamonico	Saco	3.04	105	319.2		
Semilla	Kg	7.16	20	143.2		
G. TRANSPORTE						
Transporte de insumo	maquina	1.125	180	202.5		
transporte de cosecha	maquina	1.125	180	202.5		
transporte y otros	maquina		142.04	142.04		
COSTO TOTAL					6513.37	

ANALISIS ECONOMICO Y RENTABILIDAD POR HECTAREA	
RENDIMIENTO PROMEDIO	3322.92 KG
COSTO TOTAL	S/. 6,513.37
COSTO DE PRODUCCION POR KG = CT/RP	S/.1.96
PRECIO DE VENTA POR KG	S/.5.00
INGRESO BRUTO	S/.16,614.60
UTILIDAD NETA=IB-CT	S/.10,101.23

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA VARIEDAD PASANKALLA / HECTÁREA CON FERTILIZACIÓN SEGÚN EL ANÁLISIS DEL SUELO DE N-P-K, 60-60-00, PARA EL TRATAMIENTO TC

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	SUB TOTAL	TOTAL
COSTOS DEL EXPERIMENTO					
A. ALQUILER DE TERRENO	Hectárea	1	700	700	700
B. PREPARACIÓN DEL TERRENO					1262.43
Arado	Tractor/horas	7.103	60	426.18	
Rastrado	Tractor/horas	3.56	60	213.6	
Surcado	Jornal	7.11	35	248.85	
abonamiento	Jornal	3.56	35	124.6	
Siembra manual de semilla	Jornal	3.56	35	124.6	
Tapado	Jornal	3.56	35	124.6	
C. LABORES CULTURALES					1367.45
Deshierbo manual	Jornal	14.21	35	497.35	
Primero y segundo Aporque	Jornal	14.2	35	497	
control fitosanitario y aplicación de foliares	Jornal	7.1	35	248.5	
Riego	Jornal	3.56	35	124.6	
D. COSECHA					929.75
bolsa	Unidad	30	2	60	
Corte o siega	Jornal	14.2	35	497.00	
Trillar	Jornal	7.11	35	248.85	
Venteador o limpieza	Jornal	1.77	35	61.95	
Pesado y embolsado	Jornal	1.77	35	61.95	
E. MATERIALES DE LABORATORIO					130
Análisis de suelo	Unidad /Ha	1	130	130	
F. Insumos					1677.3
fosfite de cobre	Lt	2.84	70	198.8	
Adherente	Lt	2.27	40	90.8	
Hieloxil	kg	2.84	80	227.2	
Foliares	Lt varios	7.1	35	248.5	
Insecticidas	Lt	1.42	70	99.4	
Urea	Saco	3.8	80	304	
fosfato diamonico	Saco	3.48	105	365.4	
Semilla	Kg	7.16	20	143.2	
G. TRANSPORTE					547.04
Transporte de insumo	maquina	1.125	180	202.5	
transporte de cosecha	maquina	1.125	180	202.5	
transporte y otros	maquina		142.04	142.04	
COSTO TOTAL					6613.97

ANALISIS ECONOMICO Y RENTABILIDAD POR HECTAREA	
RENDIMIENTO PROMEDIO	2947.92 KG
COSTO TOTAL	S/. 6,613.97
COSTO DE PRODUCCION POR KG = CT/RP	S/.2.24
PRECIO DE VENTA POR KG	S/.5.00
INGRESO BRUTO	S/.14,739.60
UTILIDAD NETA=IB-CT	S/.8,125.63

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA VARIEDAD PASANKALLA / HECTÁREA CON FERTILIZACIÓN SEGÚN EL ANÁLISIS DEL SUELO DE N-P-K, 60-40-00, PARA EL TRATAMIENTO TD

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	SUB TOTAL	TOTAL	
COSTOS DEL EXPERIMENTO						
A. ALQUILER DE TERRENO	Hectárea	1	700	700	700	
B. PREPARACIÓN DEL TERRENO						
Arado	Tractor/horas	7.103	60	426.18		
Rastrado	Tractor/horas	3.56	60	213.6		
Surcado	Jornal	7.11	35	248.85		
abonamiento	Jornal	3.56	35	124.6		
Siembra manual de semilla	Jornal	3.56	35	124.6		
Tapado	Jornal	3.56	35	124.6		
C. LABORES CULTURALES						
Deshierbo manual	Jornal	14.21	35	497.35	1367.45	
Primero y segundo Aporque	Jornal	14.2	35	497		
control fitosanitario y aplicación de foliares	Jornal	7.1	35	248.5		
Riego	Jornal	3.56	35	124.6		
D. COSECHA						
bolsa	Unidad	30	2	60	929.75	
Corte o siega	Jornal	14.2	35	497.00		
Trillar	Jornal	7.11	35	248.85		
Venteador o limpieza	Jornal	1.77	35	61.95		
Pesado y embolsado	Jornal	1.77	35	61.95		
E. MATERIALES DE LABORATORIO						
Análisis de suelo	Unidad /Ha	1	130	130	130	
F. INSUMOS						
1344.2						
fosfite de cobre	Lt	2.84	70	198.8		
Adherente	Lt	2.27	40	90.8		
Hieloxil	kg	2.84	80	227.2		
Foliares	Lt varios	7.1	35	248.5		
Insecticidas	Lt	1.42	70	99.4		
Urea	Saco	1.92	80	153.6		
fosfato diamonico	Saco	1.74	105	182.7		
Semilla	Kg	7.16	20	143.2		
G. TRANSPORTE						
547.04						
Transporte de insumo	maquina	1.125	180	202.5		
transporte de cosecha	maquina	1.125	180	202.5		
transporte y otros	maquina		142.04	142.04		
COSTO TOTAL						
6280.87						

ANALISIS ECONOMICO Y RENTABILIDAD POR HECTAREA	
RENDIMIENTO PROMEDIO	2572.92 KG
COSTO TOTAL	S/. 6,280.87
COSTO DE PRODUCCION POR KG =CT/RP	S/.2.44
PRECIO DE VENTA POR KG	S/.5.00
INGRESO BRUTO	S/.12,864.60
UTILIDAD NETA=IB-CT	S/.6,583.73

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA VARIEDAD PASANKALLA / HECTÁREA CON FERTILIZACIÓN SEGÚN EL ANÁLISIS DEL SUELO DE N-P-K, 70-50-00, PARA EL TRATAMIENTO TE

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	SUB TOTAL	TOTAL
COSTOS DEL EXPERIMENTO					
A. ALQUILER DE TERRENO	Hectárea	1	700	700	700
B. PREPARACIÓN DEL TERRENO					1262.43
Arado	Tractor/horas	7.103	60	426.18	
Rastrado	Tractor/horas	3.56	60	213.6	
Surcado	Jornal	7.11	35	248.85	
abonamiento	Jornal	3.56	35	124.6	
Siembra manual de semilla	Jornal	3.56	35	124.6	
Tapado	Jornal	3.56	35	124.6	
C. LABORES CULTURALES					1367.45
Deshierbo manual	Jornal	14.21	35	497.35	
Primero y segundo Aporque	Jornal	14.2	35	497	
control fitosanitario y aplicación de foliares	Jornal	7.1	35	248.5	
Riego	Jornal	3.56	35	124.6	
D. COSECHA					929.75
bolsa	Unidad	30	2	60	
Corte o siega	Jornal	14.2	35	497.00	
Trillar	Jornal	7.11	35	248.85	
Venteador o limpieza	Jornal	1.77	35	61.95	
Pesado y embolsado	Jornal	1.77	35	61.95	
E. MATERIALES DE LABORATORIO					130
Análisis de suelo	Unidad /Ha	1	130	130	
F. INSUMOS					1411.2
fosfite de cobre	Lt	2.84	70	198.8	
Adherente	Lt	2.27	40	90.8	
Hieloxil	kg	2.84	80	227.2	
Foliares	Lt varios	7.1	35	248.5	
Insecticidas	Lt	1.42	70	99.4	
Urea	Saco	2.18	80	174.4	
fosfato diamonico	Saco	2.18	105	228.9	
Semilla	Kg	7.16	20	143.2	
G. TRANSPORTE					547.04
Transporte de insumo	maquina	1.125	180	202.5	
transporte de cosecha	maquina	1.125	180	202.5	
transporte y otros	maquina		142.04	142.04	
COSTO TOTAL					6347.87

ANALISIS ECONOMICO Y RENTABILIDAD POR HECTAREA	
RENDIMIENTO PROMEDIO	2875.00 KG
COSTO TOTAL	S/. 6,347.87
COSTO DE PRODUCCION POR KG = CT/RP	S/.2.21
PRECIO DE VENTA POR KG	S/.5.00
INGRESO BRUTO	S/.14,375.00
UTILIDAD NETA=IB-CT	S/.8,027.13

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA VARIEDAD PASANKALLA / HECTÁREA CON FERTILIZACIÓN SEGÚN EL ANÁLISIS DEL SUELO DE N-P-K, 80-60-00, PARA EL TRATAMIENTO TF

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	SUB TOTAL	TOTAL
COSTOS DEL EXPERIMENTO					
A. ALQUILER DE TERRENO	Hectárea	1	700	700	700
B. PREPARACIÓN DEL TERRENO					1262.43
Arado	Tractor/horas	7.103	60	426.18	
Rastrado	Tractor/horas	3.56	60	213.6	
Surcado	Jornal	7.11	35	248.85	
abonamiento	Jornal	3.56	35	124.6	
Siembra manual de semilla	Jornal	3.56	35	124.6	
Tapado	Jornal	3.56	35	124.6	
C. LABORES CULTURALES					1367.45
Deshierbo manual	Jornal	14.21	35	497.35	
Primero y segundo Aporque	Jornal	14.2	35	497	
control fitosanitario y aplicación de foliares	Jornal	7.1	35	248.5	
Riego	Jornal	3.56	35	124.6	
D. COSECHA					929.75
bolsa	Unidad	30	2	60	
Corte o siega	Jornal	14.2	35	497.00	
Trillar	Jornal	7.11	35	248.85	
Venteador o limpieza	Jornal	1.77	35	61.95	
Pesado y embolsado	Jornal	1.77	35	61.95	
E. MATERIALES DE LABORATORIO					130
Análisis de suelo	Unidad /Ha	1	130	130	
F. Insumos					1477.7
fósforo de cobre	Lt	2.84	70	198.8	
Adherente	Lt	2.27	40	90.8	
Hieloxil	kg	2.84	80	227.2	
Foliares	Lt varios	7.1	35	248.5	
Insecticidas	Lt	1.42	70	99.4	
Urea	Saco	2.46	80	196.8	
fósforo diamónico	Saco	2.6	105	273	
Semilla	Kg	7.16	20	143.2	
G. TRANSPORTE					547.04
Transporte de insumo	maquina	1.125	180	202.5	
transporte de cosecha	maquina	1.125	180	202.5	
transporte y otros	maquina		142.04	142.04	
COSTO TOTAL					6414.37

ANÁLISIS ECONÓMICO Y RENTABILIDAD POR HECTAREA	
RENDIMIENTO PROMEDIO	2520.83 KG
COSTO TOTAL	S/. 6,414.37
COSTO DE PRODUCCION POR KG = CT/RP	S/.2.54
PRECIO DE VENTA POR KG	S/.5.00
INGRESO BRUTO	S/.12,604.15
UTILIDAD NETA=IB-CT	S/.6,189.78

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA VARIEDAD PASANKALLA SIN FERTILIZACIÓN, PARA EL TRATAMIENTO TG TESTIGO

ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	SUB TOTAL	TOTAL
COSTOS DEL EXPERIMENTO					
A. ALQUILER DE TERRENO	Hectárea	1	700	700	700
B. PREPARACIÓN DEL TERRENO					
Arado	Tractor/horas	7.103	60	426.18	
Rastrado	Tractor/horas	3.56	60	213.6	
Surcado	Jornal	7.11	35	248.85	
abonamiento	Jornal	3.56	35	124.6	
Siembra manual de semilla	Jornal	3.56	35	124.6	
Tapado	Jornal	3.56	35	124.6	
C. LABORES CULTURALES					
Deshierbo manual	Jornal	14.21	35	497.35	1367.45
Primero y segundo Aporque	Jornal	14.2	35	497	
control fitosanitario y aplicación de foliares	Jornal	7.1	35	248.5	
Riego	Jornal	3.56	35	124.6	
D. COSECHA					
bolsa	Unidad	30	2	60	929.75
Corte o siega	Jornal	14.2	35	497.00	
Trillar	Jornal	7.11	35	248.85	
Venteador o limpieza	Jornal	1.77	35	61.95	
Pesado y embolsado	Jornal	1.77	35	61.95	
E. MATERIALES DE LABORATORIO					
Análisis de suelo	Unidad /Ha	0	130	0	0
F. INSUMOS					
1007.9					
Fosfito de cobre	Lt	2.84	70	198.8	
Adherente	Lt	2.27	40	90.8	
Hieloxil	kg	2.84	80	227.2	
Foliares	Lt varios	7.1	35	248.5	
Insecticidas	Lt	1.42	70	99.4	
Urea	Saco	0	80	0	
Fosfato diamonico	Saco	0	105	0	
Semilla	Kg	7.16	20	143.2	
G. TRANSPORTE					
547.04					
Transporte de insumo	maquina	1.125	180	202.5	
Transporte de cosecha	maquina	1.125	180	202.5	
Transporte y otros	maquina		142.04	142.04	
COSTO TOTAL					5814.57

ANALISIS ECONOMICO Y RENTABILIDAD POR HECTAREA	
RENDIMIENTO PROMEDIO	1135.42 KG
COSTO TOTAL	S/. 5,814.57
COSTO DE PRODUCCION POR KG = CT/RP	S/.5.12
PRECIO DE VENTA POR KG	S/.5.00
INGRESO BRUTO	S/.5,677.10
UTILIDAD NETA=IB-CT	-S/.137.47

Fuente: Elaboración propia

PANEL FOTOGRAFÍFICO

ANEXO 02: INSTALACION DE PARCELA EXPERIMENTAL



Foto 1. Vista panorámica de la parcela para la ejecución del trabajo de investigación



Foto 2. Utilización del método 3-4-5 para la distribución de las parcelas experimentales



Foto 3. Replanteo de la parcela experimental



Foto 4. Distribución de parcelas para cada uno de los tratamientos



Foto 5. Unidades experimentales después del deshierbo y aporque



Foto 6: Aplicación fitosanitario y micronutrientes en la parcela experimental



Foto 7: Cultivo en grano pastoso en parcela experimental



Foto 8. Realizando cosecha de cada parcela experimental



Foto 9. Realizando cosecha y embolsado de acuerdo al tratamiento de la parcela experimental.



Foto 10. Evaluacion de peso de quinua/parcela



Foto 11. Todos los tratamientos listos para la evaluación de peso/ parcela en gramos



Foto 12. Vista panoramica dela parcela experimental

ANEXO 03: TABLA DE NIVEL DE FERTILIZACIÓN SEGÚN EL ANÁLISIS DE SUELO

- 18 -

CUADRO No. 7.3.- TABLA DE RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN SEGUN ANAI

CULTIVO	pH	B A J O			M E D I O			A : L	
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂
ARROZ(Costa)	>6.5	100-140	100-120	80-100	80-100	60-80	40-60	40-60	0-40
ARROZ	6.5	100-140	100-120	60-80	80-100	60-80	30-50	40-60	0-40
ALFA ALFA	6.5	20-50	160-200	100-120	0-20	90-120	60-80	0-0	0-80
ARVEJA, SOYA	6.5	20-40	50-80	50-80	10-20	30-50	30-50	0	0
MANI	6.5	20-40	50-80	40-70	10-20	30-50	20-40	0	0
ALGODON	6.5	160-200	100-120	100-120	140-160	60-80	60-80	50-90	0-40
Caña de Azúcar	6.5	160-200	120-160	120-160	140-160	80-100	80-100	70-90	0-60
CAFE, FRUTA-	6.5	160-200	100-120	100-120	100-140	60-80	60-80	60-80	0-50
LES, TE	6.5	160-200	100-120	80-100	100-140	60-80	40-60	60-80	0-40
FRUTALES	6.5	160-200	100-120	100-120	120-140	80-100	80-100	60-80	0-60
(Selva)									
FRIJOL	6.5	30-40	50-80	40-60	20-30	40-50	20-40	0	0
APIO, AJO, RC	6.5	30-40	50-80	30-50	20-30	40-50	0-30	0	0
COTO, SANDIA,	6.5	160-200	160-200	160-200	120-160	90-140	90-120	70-90	0-40
PIMIENTO, CEBO									
LLA, TOMATE	6.5	160-200	160-200	100-120	120-160	90-140	60-80	70-90	0-40
MAIZ, SORGO	6.5	120-160	100-120	100-120	80-100	60-80	60-80	50-80	0-50
(Sierra)	6.5	120-160	80-100	80-100	80-100	60-80	40-50	60-80	0-50
MAIZ (Costa)	6.5	160-200	100-120	100-120	120-140	80-90	80-90	70-80	0-60
PAPA (Costa)	6.5	160-200	160-200	120-160	120-140	80-120	80-100	60-80	0-60
PAPA (Sierra)	6.5	160-180	160-200	160-200	120-140	80-120	80-120	60-80	0-60
	6.5	160-180	160-200	120-160	120-140	80-100	80-100	60-80	0-60
PLATANO (Selv)	6.5	160-200	100-120	140-200	100-120	80-100	90-120	60-80	0-60
PLATANO (Cost)	6.5	160-200	100-120	140-200	100-120	80-100	90-120	60-80	0-60
	6.5	160-200	60-80	120-160	100-140	50-60	70-80	60-80	0-40
TABAGO	6.5	120-160	120-160	160-200	70-90	80-100	120-100	0-40	0-50
	6.5	120-160	120-160	120-160	70-90	80-100	80-100	0-40	0-50
TRIGO, CEBADA	>6.5	60-80	60-80	60-80	30-50	30-50	30-50	0	0
DA? AVENA, LI	6.5	60-80	60-80	40-60	30-50	30-50	20-40	0	0
NO, CENTENO									
VID	6.5	100-120	60-80	80-100	80-100	40-60	40-60	60-80	0-40
	6.5	100-120	60-80	60-80	80-100	40-60	30-50	60-80	0-40
YUCA, CAMOTE	6.5	80-120	60-80	80-120	50-70	40-60	60-80	0-40	0-60
	6.5	80-120	60-80	70-100	50-70	40-60	50-70	0-40	0-60
FORRAJE	6.5	80-120	80-120	70-90	50-70	40-60	40-60	20-40	0
PALLAR		30-50	60-80	60-80	0-30	50-60	50-60	0	0
QUINUA		30-50	60-80	60-80	0-30	50-60	50-60	0	0
OCA, OLLUCO,		80-120	80-100	80-100	60-80	50-60	50-60	0	0
MASWUA		100-120	80-100	80-100	60-80	50-60	50-60	0	0
MASWUA		20-40	60-80	60-80	0	30-50	40-50	0	0
TARWI		30-40	80-100	70-90	0	50-60	50-60	0	0
KIWICHA		80-120	80-120	80-100	40-60	40-60	30-50	0	0

NOTA.- Tabla elaborada según los estudios de la fertilidad de los suelos de Perú, realizados en la UMA, Ministerio de Agricultura (laboratorios a nivel nacional), UNSAAC-CUSCO. Estas recomendaciones están sujetas a ajustes de acuerdo al avance de las investigaciones).

3.- ASIGNACION

Desarrollar y presentar los problemas del 80 al 100.

Ing. B. Vitorino F.

**ANEXO 04: FACTURA DE COMPRA DE SEMILLA DE QUINUA VARIEDAD
415 PASANKALLA**



COOPERATIVA AGRARIA LOS CHANKAS

Productos Agropecuarios Orgánicos y Convencionales
Quinua, Chia, Kiwicha, Linaza, Habas, Maca, otros.

Jr. Amargura s/n San Jerónimo
Andahuaylas - Apurímac
RPM 999996362

jortizcoopagrarioschankas@gmail.com

R.U.C. 20564385302

FACTURA

001- N° 000136

Señor(es):	Wildo Arturo Vazquez Damiano		
Dirección:	Kaguabamba		
R.U.C.:	Guía de R.	Por lo siguiente:	FECHA
			DÍA MES AÑO 02 01 16

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P. Unit.	VALOR DE VENTA
02	Quinua Var: Pasankalla	15.00	*30.00

Son:	SUB TOTAL	30.00
Gráfica & Servicios "SAN MARTÍN" S.R.L. Jr. Juan A. Trelles N° 360 - Andahuaylas R.U.C. 20230405141 Serie 001 del 0101 al 0150 F.I. 25 - 11 - 2015 Autz. SUNAT 138679093	I.G.V. 18%	—
Gracias por su Compra!!	TOTAL	30.00
CANCELADO p. COOP. AGRARIA LOS CHANKAS		

RECIBIDO

ANEXO 05: Análisis de suelo



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS

Dirección : Av. Perú N° 700 - Abancay Teléfono : 321559 Cel. RPM #983679790 Email utea.laborat.suelos.agro@gmail.com

**RESULTADO DE ANÁLISIS N°006-2016-UTEA-FI-EPA-LASA
(FISICO-QUIMICO DE SUELOS)**

DATOS GENERALES

NOMBRE: MARIO VASQUEZ ALLCCA HUAMAN	Recibo N°0629223(11-01-2016)
DEPARTAMENTO : APURIMAC	
PROVINCIA: ANDAHUAYLAS	Muestra N°01
DISTRITO: KAQUIABAMBA	IDENTIF. USUARIO:
LOCALIDAD: COCAIRO	
SECTOR: WANQUI	FECHA DE MUESTREO: 10-01-2016
CULTIVO:	

RESULTADOS

PRUEBAS	UNIDAD	RESULTADOS	INTERPRETACIÓN
ANÁLISIS FÍSICO			
Arena	%	10	
Limo	%	11	
Arcilla	%	79	
Clase textural		ARCILLA
ANÁLISIS QUÍMICO			
pH		8.1	Moderadamente alcalino
C.E.	mS/cm	0.254	Normal
TDS	ppm	126	Normal
Nitrógeno NO ₃ -N	ppm	12	Medio
Fósforo P ₂ O ₅	ppm	13.2	Bajo
Potasio K ₂ O	Meq/100g	0.53	Alto
Ca+Mg	Meq/100g	37	Muy bajo en magnesio
CIC Estimado	Meq/100g	----	----

Abancay, 21 de enero 2016

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
 CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

 Ing. Rosa Eugenia Díaz Montoya
 RESPONSABLE DEL ÁREA DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS

ANEXO 06: CALCULO DE FERTILIZANTES SINTÉTICOS PARA LA INVESTIGACIÓN PARA CADA TRATAMIENTO.

TA = TRATAMIENTO A. (80-80-00 NPK)

CALCULO FOSFATO DIAMONICO

$$\begin{array}{rcl}
 100\text{kg FD} & \text{-----} & 46\%P_2O_5 \\
 X & \text{-----} & 80\%P_2O_5 \\
 & & = \frac{100\text{kg FD} \times 60\%P_2O_5}{46\%P_2O_5} = \mathbf{174 \text{ kg FD.}}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 100\text{kg FD} & \text{-----} & 18\%N \\
 174\text{kg FD} & \text{-----} & X \\
 & & = \frac{174\text{kg FD} \times 18\%N}{100\text{kg FD}} = \mathbf{31.3\%N.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 100\text{kg urea} & \text{-----} & 46\%N \\
 X & \text{-----} & 8.68\%N \\
 & & = \frac{100\text{kg urea} \times 8.68\%N}{46\%N} = \mathbf{18\text{kg urea.}}
 \end{array}$$

CALCULO MESCLA DE ABONO SINTETICO PARA LA SIEMBRA

TOTAL = 174 kg FDA + 18 kg urea = 192 kg

Numero de surcos por hectarea

100 m/0.80 m = 125 surcos/ ha

192 kg abono sintetico / 125 surcos = 1.53 kg/surco

METROS LINEALES

$$\begin{array}{rcl}
 100 \text{ m} & \text{-----} & 1530 \text{ gr} \\
 4\text{m} & \text{-----} & x \\
 & & = \frac{1530\text{gr} \times 4\text{m}}{100\text{m}} = \mathbf{61\text{gr.}}
 \end{array}$$

61gr x 5 surcos = **305gr mescla de abono sintético.**

CALCULO UREA PARA EL APORQUE EL 50%

$$\begin{array}{rcl}
 100 \text{ kg urea} & \text{-----} & 46N\% \\
 x & \text{-----} & 40N\% \\
 & & = \frac{100\text{gr urea} \times 40 \text{ N}\%}{46N\%} = \mathbf{87 \text{ kg urea .}}
 \end{array}$$

Numero de surcos por hectarea

100 m/0.80 m =125 surcos/ ha

87 kg abono urea / 125 surcos = 0.70 kg/surco

METROS LINEALES

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ m} & \text{-----} & 700 \text{ gr} \\ & & \text{700gr x 4m} \\ 4\text{m} & \text{-----} & \text{x} = \frac{\text{-----}}{100\text{m}} = \mathbf{28\text{gr urea.}} \end{array}$$

28gr urea. X 5 surcos = **140gr urea.**

Cantidad de urea x tratamiento : 140gr x 3 repeticiones =420 gr

Cantidad de mezcla de abono sintético : 305 gr x 3 repeticiones =915 gr

TB = TRATAMIENTO B. (70-70-00 NPK)

CALCULO FOSFATO DIAMONICO

$$\begin{array}{rcl} 100\text{kg FD} & \text{-----} & 46\%\text{P}_2\text{O}_5 \\ \text{X} & \text{-----} & 70\%\text{P}_2\text{O}_5 = \frac{100\text{kg FD x } 70\%\text{P}_2\text{O}_5}{46\%\text{P}_2\text{O}_5} = \mathbf{152 \text{ kg FD.}} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 100\text{kg FD} & \text{-----} & 18\%\text{N} \\ 152\text{kg FD} & \text{-----} & \text{X} = \frac{152 \text{ kg FD x } 18\%\text{N}}{100\text{kg FD}} = \mathbf{27.4\%\text{N.}} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 100\text{kg urea} & \text{-----} & 46\%\text{N} \\ \text{X} & \text{-----} & 7.6\%\text{N} = \frac{100\text{kg urea x } 7.6\%\text{N}}{46\%\text{N}} = \mathbf{17\text{kg urea.}} \end{array}$$

CALCULO MESCLA DE ABONO SINTETICO PARA LA SIEMBRA

TOTAL = 152 kg FDA + 17 kg urea = **169 kg**

Numero de surcos por hectarea

100 m/0.80 m =125 surcos/ ha

169 kg abono sintetico / 125 surcos = 1.35 kg/surco

METROS LINEALES

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ m} & \text{-----} & 1350 \text{ gr} & & 1350\text{gr} \times 4\text{m} \\ & & & & \text{-----} \\ 4\text{m} & \text{-----} & \times & = & & = \mathbf{54\text{gr.}} \\ & & & & 100\text{m} \end{array}$$

54gr X 5 surcos = **270gr Mezcla abono sintético.**

CALCULO UREA PARA EL APORQUE EL 50%

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ kg urea} & \text{-----} & 46\text{N}\% & & 100\text{gr urea} \times 35 \text{ N}\% \\ & & & & \text{-----} \\ x & \text{-----} & 35\text{N}\% & = & & = 76 \text{ kg urea.} \\ & & & & 46\text{N}\% \end{array}$$

Numero de surcos por hectarea

$$100 \text{ m} / 0.80 \text{ m} = 125 \text{ surcos/ ha}$$

$$76 \text{ kg abono urea} / 125 \text{ surcos} = 0.60 \text{ kg/surco}$$

METROS LINEALES

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ m} & \text{-----} & 600 \text{ gr} & & 600\text{gr} \times 4\text{m} \\ & & & & \text{-----} \\ 4\text{m} & \text{-----} & \times & = & & = \mathbf{24\text{gr urea.}} \\ & & & & 100\text{m} \end{array}$$

24gr urea. X 5 surcos = **120gr urea.**

Cantidad de urea x tratamiento : 120gr x 3 repeticiones =360 gr

Cantidad de mezcla de abono sintético : 270 gr x 3 repeticiones =810 gr

TC = TRATAMIENTO C. (60-60-00 NPK)

CALCULO FOSFATO DIAMONICO

$$\begin{array}{rcl} 100\text{kg FD} & \text{-----} & 46\%\text{P}_2\text{O}_5 & & 100\text{kg FD} \times 60\%\text{P}_2\text{O}_5 \\ & & & & \text{-----} \\ X & \text{-----} & 60\%\text{P}_2\text{O}_5 & = & & = \mathbf{130 \text{ kg FD.}} \\ & & & & 46\%\text{P}_2\text{O}_5 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 100\text{kg FD} & \text{-----} & 18\%\text{N} & & 130\text{kg FD} \times 18\%\text{N} \\ & & & & \text{-----} \\ 130\text{kg FD} & \text{-----} & X & = & & = \mathbf{23.5\%N.} \\ & & & & 100\text{kg FD} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 100\text{kg urea} \text{ ----- } 46\%N & & 100\text{kg urea} \times 6.5\%N \\
 X \text{ ----- } 6.5\%N & = & \text{-----} \\
 & & 46\%N
 \end{array}
 = 14\text{kg urea.}$$

CALCULO MESCLA DE ABONO SINTETICO PARA LA SIEMBRA

TOTAL = 130 kg FDA + 14 kg urea = **144 kg mescla abono sintético**

Numero de surcos por hectarea

100 m/0.80 m =125 surcos/ ha

144 kg abono sintetico / 125 surcos = 1.15 kg/surco

METROS LINEALES

$$\begin{array}{rcl}
 100 \text{ m} \text{ ----- } 1150 \text{ gr} & & 1150\text{gr} \times 4\text{m} \\
 4\text{m} \text{ ----- } x & = & \text{-----} \\
 & & 100\text{m}
 \end{array}
 = 46\text{gr mescla abono sintético}$$

46 gr. X 5 surcos = **230gr mescla abono sintético.**

CALCULO UREA PARA EL APORQUE EL 50%

$$\begin{array}{rcl}
 100 \text{ kg urea} \text{ ----- } 46N\% & & 100\text{gr urea} \times 30 \text{ N}\% \\
 x \text{ ----- } 30N\% & = & \text{-----} \\
 & & 46N\%
 \end{array}
 = 65 \text{ kg urea .}$$

Numero de surcos por hectarea

100 m/0.80 m =125 surcos/ ha

65 kg abono urea / 125 surcos = 0.52 kg/surco

METROS LINEALES

$$\begin{array}{rcl}
 100 \text{ m} \text{ ----- } 520 \text{ gr} & & 520\text{gr} \times 4\text{m} \\
 4\text{m} \text{ ----- } x & = & \text{-----} \\
 & & 100\text{m}
 \end{array}
 = 21\text{gr urea.}$$

21gr urea. X 5 surcos = **105gr urea.**

Cantidad de urea x tratamiento : 105gr x 3 repeticiones =315 gr

Cantidad de mescla de abono sintético : 230 gr x 3 repeticiones =690 gr

METROS LINEALES

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ m} & \text{-----} & 520 \text{ gr} \\ & & 520\text{gr} \times 4\text{m} \\ 4\text{m} & \text{-----} & \times = \frac{\text{-----}}{100\text{m}} = 21\text{gr.} \end{array}$$

21gr urea. X 5 surcos = **105gr urea.**

Cantidad de urea x tratamiento : 105gr x 3 repeticiones =315 gr

Cantidad de mezcla de abono sintético : 190 gr x 3 repeticiones =570 gr

TE = TRATAMIENTO E. (70-50-00 NPK)

CALCULO FOSFATO DIAMONICO

$$\begin{array}{rcl} 100\text{kg FD} & \text{-----} & 46\%P2O5 \\ & & 100\text{kg FD} \times 50\%P2O5 \\ X & \text{-----} & 50\%P2O5 = \frac{\text{-----}}{46\%P2O5} = 109 \text{ kg FD.} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 100\text{kg FD} & \text{-----} & 18\%N \\ 109\text{kg FD} & \text{-----} & X \\ & & 109\text{kg FD} \times 18\%N \\ & & = \frac{\text{-----}}{100\text{kg FD}} = 20\%N. \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 100\text{kg urea} & \text{-----} & 46\%N \\ X & \text{-----} & 15\%N \\ & & 100\text{kg urea} \times 15\%N \\ & & = \frac{\text{-----}}{46\%N} = 33\text{kg urea.} \end{array}$$

CALCULO MESCLA DE ABONO SINTETICO PARA LA SIEMBRA

TOTAL = 109 kg FDA + 33 kg urea = **142 kg**

Numero de surcos por hectarea

100 m/0.80 m =125 surcos/ ha

142 kg abono sintetico / 125 surcos = 1.14 kg/surco

METROS LINEALES

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ m} & \text{-----} & 1140 \text{ gr} \\ & & 1140\text{gr} \times 4\text{m} \\ 4\text{m} & \text{-----} & \times = \frac{\text{-----}}{100\text{m}} = 46\text{gr.} \end{array}$$

46gr X 5 surcos = **230gr mezcla abono sintético.**

CALCULO UREA PARA EL APORQUE EL 50%

$$\begin{array}{rcl}
 100 \text{ kg urea} & \text{-----} & 46\text{N}\% & & 100\text{gr urea} \times 35 \text{ N}\% \\
 \times & \text{-----} & 35\text{N}\% & = & \text{-----} & = 76 \text{ kg urea .} \\
 & & & & 46\text{N}\% &
 \end{array}$$

Numero de surcos por hectarea

100 m/0.80 m =125 surcos/ ha
 76 kg abono urea / 125 surcos = 0.61 kg/surco

METROS LINEALES

$$\begin{array}{rcl}
 100 \text{ m} & \text{-----} & 610 \text{ gr} & & 610\text{gr} \times 4\text{m} \\
 4\text{m} & \text{-----} & \times & = & \text{-----} & = 24\text{gr urea} \\
 & & & & 100\text{m} &
 \end{array}$$

24gr urea. X 5 surcos = **120gr urea.**

Cantidad de urea x tratamiento : 120gr x 3 repeticiones = 360 gr

Cantidad de mezcla de abono sintético : 230 gr x 3 repeticiones = 690 gr

TF = TRATAMIENTO F. (80-60-00 NPK)

CALCULO FOSFATO DIAMONICO

$$\begin{array}{rcl}
 100\text{kg FD} & \text{-----} & 46\%\text{P}_2\text{O}_5 & & 100\text{kg FD} \times 60\%\text{P}_2\text{O}_5 \\
 \times & \text{-----} & 60\%\text{P}_2\text{O}_5 & = & \text{-----} & = 130 \text{ kg FD.} \\
 & & & & 46\%\text{P}_2\text{O}_5 &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 100\text{kg FD} & \text{-----} & 18\%\text{N} & & 130\text{kg FD} \times 18\%\text{N} \\
 130\text{kg FD} & \text{-----} & \times & = & \text{-----} & = 23.5 \%\text{N.} \\
 & & & & 100\text{kg FD} &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 100\text{kg urea} & \text{-----} & 46\%\text{N} & & 100\text{kg urea} \times 16.5\%\text{N} \\
 \times & \text{-----} & 16.5\%\text{N} & = & \text{-----} & = 36\text{kg urea.} \\
 & & & & 46\%\text{N} &
 \end{array}$$

CALCULO MESCLA DE ABONO SINTETICO PARA LA SIEMBRA

TOTAL = 130 kg FDA + 36 kg urea = 166 kg mezcla abono sintético

Numero de surcos por hectárea

100 m/0.80 m =125 surcos/ ha

166 kg abono sintético / 125 surcos = 1.33 kg/surco

METROS LINEALES

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ m} & \text{-----} & 1330 \text{ gr} & & 1330\text{gr} \times 4\text{m} \\ & & & & \text{-----} \\ 4\text{m} & \text{-----} & \times & = & & = \mathbf{53\text{gr}.} \\ & & & & 100\text{m} \end{array}$$

53gr X 5 surcos = **265gr mezcla abono sintético.**

CALCULO UREA PARA EL APORQUE EL 50%

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ kg urea} & \text{-----} & 46\text{N}\% & & 100\text{gr urea} \times 40 \text{ N}\% \\ & & & & \text{-----} \\ \times & \text{-----} & 40\text{N}\% & = & & = 87 \text{ kg urea .} \\ & & & & 46\text{N}\% \end{array}$$

Numero de surcos por hectarea

100 m/0.80 m =125 surcos/ ha

87 kg abono urea / 125 surcos = 0.70 kg/surco

METROS LINEALES

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ m} & \text{-----} & 700 \text{ gr} & & 700\text{gr} \times 4\text{m} \\ & & & & \text{-----} \\ 4\text{m} & \text{-----} & \times & = & & = \mathbf{28\text{gr urea}.} \\ & & & & 100\text{m} \end{array}$$

28gr urea. X 5 surcos = **140gr urea.**

Cantidad de urea x tratamiento : 140gr x 3 repeticiones =420 gr

Cantidad de mezcla de abono sintético : 265 gr x 3 repeticiones =795 gr