



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS

**COMPARACIÓN DE TRES FUENTES DE ABONOS ORGÁNICOS
EN LOS RENDIMIENTOS DE DOS VARIEDADES DE QUINUA
(*Chenopodium quinoa Willd*), EN ACOBAMBA -
HUANCAVELICA - PERÚ, 2020**

PRESENTADA POR

BACHILLER AQUILES MONTES QUISPE

ASESOR:

Ph.D. EDGAR VIRGILIO BEDOYA JUSTO

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

MOQUEGUA – PERÚ

2024



Universidad José Carlos Mariátegui

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, certifica que el trabajo de investigación (___) / Tesis (x) / Trabajo de suficiencia profesional (___) / Trabajo académico (___), titulado “**COMPARACIÓN DE TRES FUENTES DE ABONOS ORGÁNICOS EN LOS RENDIMIENTOS DE DOS VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*), EN ACOBAMBA - HUANCAVELICA - PERU, 2020**” presentado por el(la) Bachiller **MONTES QUISPE, AQUILES** para obtener el grado académico (___) o Título profesional (x) o Título de segunda especialidad (___) de: **INGENIERO AGRÓNOMO**, y asesorado por el(la) **Ph.D. EDGAR VIRGILIO BEDOYA JUSTO**, designado como asesor con RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°303-2021-DFAIA-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Tesis	Porcentaje de similitud
Ingeniería Agronómica	Montes Quispe, Aquiles	“COMPARACIÓN DE TRES FUENTES DE ABONOS ORGÁNICOS EN LOS RENDIMIENTOS DE DOS VARIEDADES DE QUINUA (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>), EN ACOBAMBA - HUANCAVELICA - PERU, 2020”	34 % (19 de setiembre de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **34 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 19 de setiembre de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA


DR. ALBERTO CRISTÓBAL FLORES QUISPE
Jefe(e) de la Unidad de Investigación

CONTENIDO

	Pág.
Página de jurado.....	i
Certificado de originalidad.....	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Contenido	v
CONTENIDO DE TABLAS	viii
CONTENIDO DE FIGURAS	ix
CONTENIDO DE APÉNDICES	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema	1
1.2. Definición del problema	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos	2
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación	4

1.5. Alcances y limitaciones	4
1.6. Variables	5
1.6.1. Operacionalización de variables.....	6
1.7. Hipótesis de la investigación	6
1.7.1. Hipótesis general	7
1.7.2. Hipótesis derivadas	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	8
2.2. Marco teórico.....	13
2.3. Definición de términos	32

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de la investigación.....	34
3.2. Diseño de la investigación	34
3.3. Población y muestra.....	37
3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos	37

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados	48
4.2. Contrastación de hipótesis	60
4.3. Discusión de resultados	63

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	68
5.2. Recomendaciones	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
APÉNDICES.....	80
MATRIZ DE CONSISTENCIA	96
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	97

CONTENIDO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Operacionalización de variables</i>	6
Tabla 2. <i>Composición de cereales y granos andinos (100 g)</i>	25
Tabla 3. <i>Composición química del estiércol de especies animales (%)</i>	31
Tabla 4. <i>Combinación de factores y tratamientos</i>	36
Tabla 5. <i>Distribución de los tratamientos en campo experimental</i>	36
Tabla 6. <i>Representación sobre estudio de varianza</i>	41
Tabla 7. <i>Análisis de varianza en número de plantas germinadas</i>	48
Tabla 8. <i>Análisis de varianza en altura de plantas</i>	50
Tabla 9. <i>Análisis de varianza para longitud de panoja</i>	52
Tabla 10. <i>Prueba de significación de Tukey para longitud de panoja</i>	52
Tabla 11. <i>Análisis de varianza para diámetro de panoja</i>	54
Tabla 12. <i>Prueba de significación de Tukey para diámetro de panoja</i>	54
Tabla 13. <i>Análisis de varianza para periodo vegetativo</i>	56
Tabla 14. <i>Análisis de varianza para rendimiento</i>	58
Tabla 15. <i>Rentabilidad beneficio /costo del cultivo de quinua con abono</i>	59

CONTENIDO DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Lugar georreferenciado del campo experimental.....	39
<i>Figura 2.</i> Distribución de tratamientos en campo experimental.....	39
<i>Figura 3.</i> Número de plantas germinadas en unidades por variedad de quinua....	49
<i>Figura 4.</i> Número de plantas germinadas a la aplicación de abono orgánico	49
<i>Figura 5.</i> Altura de planta en centímetros por variedad de quinua.....	50
<i>Figura 6.</i> Altura de plantas en centímetro, aplicación de abono orgánico.....	51
<i>Figura 7.</i> Longitud de panoja en centímetros por variedad de quinua	53
<i>Figura 8.</i> Longitud de panoja en cm a la aplicación de abono orgánico.....	53
<i>Figura 9.</i> Diámetro de panoja en centímetros por variedad de quinua	55
<i>Figura 10.</i> Diámetro de panoja en cm a la aplicación de abono orgánico.....	55
<i>Figura 11.</i> Periodo vegetativo en días por variedad de quinua.....	56
<i>Figura 12.</i> Periodo vegetativo en días a la aplicación de abono orgánico	57
<i>Figura 13.</i> Rendimiento en kilogramos por ha por variedad de quinua.....	58
<i>Figura 14.</i> Rendimiento en kg/ha aplicación de abono orgánico.....	59

CONTENIDO DE APÉNDICES

Apéndice A: Tablas

	Pág.
Tabla A1. Número de plantas germinadas (unidades).	80
Tabla A2. Altura de plantas (cm).	80
Tabla A3. Longitud de panoja (cm).	80
Tabla A4. Diámetro de panoja (cm).....	80
Tabla A5. Periodo vegetativo (días).....	81
Tabla A6. Rendimiento (kg/ha).....	81
Tabla A7. Análisis económico del cultivo de quinua con estiércol de cuy.....	82
Tabla A8. Análisis económico de quinua con estiércol de vacuno.....	84
Tabla A9. Análisis económico de cultivo de quinua con estiércol de ovino	85
Tabla A10. Costo de producción del cultivo de quinua en Huancavelica	88

Apéndice B: Figuras

Figura A1. Análisis de suelo	89
------------------------------------	----

Apéndice C: Fotografías

Fotografía C1. Aprestado de suelo para la instalación de quinua	91
Fotografía C2. Surcado y siembra del cultivo	91
Fotografía C3. Germinación de semilla	92
Fotografía C4. Labores de deshierbo, raleo y aporque.....	92
Fotografía C5. Evaluación altura de planta	93
Fotografía C6. Evaluación de altura de planta y floración	93
Fotografía C7. Evaluación del diámetro y longitud de panoja	94
Fotografía C8. Evaluación de madurez fisiológica de la quinua	94
Fotografía C9. Cosecha de la quinua.....	95

RESUMEN

Del trabajo realizado "Comparación de tres fuentes de abonos orgánicos en los rendimientos de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), en Acobamba-Huancavelica-Perú, 2020", el objetivo fue comparar el efecto de tres abonos orgánicos. El estudio empleó un diseño de bloques completos aleatorizados (DBCA) con una distribución factorial 2 x 3. Factor B: abonos orgánicos (b1: estiércol de ovino, b2: estiércol bovino y b3: estiércol de cuy) y factor A: variedades de quinua (a1: Huancayo y a2: Hualhuas). De los resultados, no existieron diferencias estadísticas para plantas germinadas, altura de plantas y periodo vegetativo, para los factores A y B, ni en la interacción de los mismos. El diámetro y la longitud de las panículas no presentaban diferencias significativas entre sí, como para el factor A (variedad) ni para los factores (A x B), pero sí hubo significación en el factor B (abono orgánico), sobresaliendo estiércol de cuy (24,5 cm de longitud x 9,74 cm de diámetro), seguido de estiércol de vacuno (20,84 x 8,69 cm) y finalmente estiércol de ovino (15,17 x 6,97 cm). Para el rendimiento, no encontramos significación en la diferencia de promedios para el factor A (variedad) ni para la interacción (AxB), pero sí existieron diferencias significativas en el factor B (abono orgánico), sobresaliendo el estiércol de cuy con 4,13 t ha⁻¹, seguido del estiércol de vacuno con 3,68 t ha⁻¹. Respecto a la relación beneficio/costo el estiércol de cuy obtuvo 2,00, el de mayor rentabilidad.

Palabras clave: quinua, abonos orgánicos, estiércol animal.

ABSTRACT

Regarding the trial carried out "Comparison of three sources of organic fertilizers on the yields of two varieties of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), in Acobamba-Huancavelica-Peru, 2020", the objective of the study was to compare the impact of three different sources of organic fertilizers on the yield of two varieties of quinoa. The study used a randomized complete block design (DBCA) with a 2 x 3 factorial distribution. Factor B: organic fertilizers (b1: sheep manure, b2: bovine manure and b3: guinea pig manure) and factor A: quinoa varieties (a1: Huancayo and a2: Hualhuas). From the results, there were no statistical differences for germinated plants, plant height and vegetative period, for factors A and B, or in their interaction. The diameter and length of the panicles did not present significant differences between them, as for factor A (variety) or for the factors (A x B), but there was significance in factor B (organic fertilizer), highlighting guinea pig manure (24.5 cm length x 9.74 cm diameter), followed by cattle manure (20.84 x 8.69 cm) and finally sheep manure (15.17 x 6.97 cm). For yield, we did not find significance in the difference in averages for factor A (variety) or for the interaction (A x B), but there were significant differences in factor B (organic fertilizer), with guinea pig manure standing out with 4.13 t ha⁻¹, followed by cattle manure with 3.68 t ha⁻¹ and finally with 3.43 t ha⁻¹. Sheep manure. There was greater profitability in the benefit/cost ratio of 2.00 with guinea pig manure.

Keywords: quinoa, organic fertilizers, animal manure.

INTRODUCCIÓN

La planta de quinua, considerada como pseudocereal, especie que se encuentra en la parte andina, es de gran importancia para la alimentación humana, ya que, según Salcines (2009), presenta 10 aminoácidos esenciales de los 20 que contiene, entre ellos la lisina; minerales y gran parte de las vitaminas; además contiene el doble de hierro del trigo y el triple de lo que tiene el del arroz.

La producción orgánica de quinua tiene como fin satisfacer una demanda particular de este producto, ya que existe una tendencia a su consumo, pero si es cultivado en condiciones naturales, exenta de agroquímicos sintéticos; en tal sentido, debe utilizarse los abonos orgánicos. Se obtendrá una producción de quinua que satisfaga el mercado, cada vez más exigente, pero a la vez, satisfacer las expectativas del productor mediante técnicas de manejo naturales, entre ellas la nutrición, que conlleven a una producción suficiente y sostenida.

El uso de estiércoles de origen animal, como la de vacunos, ovinos y cuyes, es frecuente en la agricultura andina; sin embargo, se desconoce con precisión cuáles son sus efectos diferenciados en la producción de los cultivos y, en particular, de la quinua, pudiendo servir en la toma de decisiones durante su producción.

En el presente trabajo de investigación, su objetivo fue determinar el efecto de tres fuentes de abono orgánico (estiércol de vacuno, ovino y cuy) en el comportamiento productivo de dos variedades de quinua (variedad Huancayo y Hualhuas), en el distrito de Paucará, Acobamba, Huancavelica-2020.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del problema.

La cantidad de quinua producida aumentó recientemente, de 52,130 t en 2013 a 113,355 t en 2022. Como resultado de la expansión de las áreas cosechadas, la producción de quinua se ha incrementado a 16 departamentos en el Perú, de los cuales 8 departamentos (Puno, Ayacucho, Apurímac, Cusco, Arequipa, Junín, Huancavelica y La Libertad) representan el 95% de la producción del país; los departamentos restantes (Cajamarca, Tacna, Huánuco, Ancash, Lambayeque, Ica, Moquegua y Lima) contribuyen con el 0,5%, según MIDAGRI (2023), este crecimiento hace necesario el desarrollo de alimentos nutritivos e inocuos como la quinua. Se está prestando especial atención a esta especie en particular, y los investigadores buscan los mejores métodos para maximizar la productividad y la producción. La creciente demanda de quinua orgánica a escala nacional e internacional, que también ha contribuido a aumentar los precios, está dando lugar a una mayor promoción de este cultivo en Perú y otros países. Sin embargo, la

producción se enfrenta a dificultades.

La utilización excesiva de los fertilizantes químicos en la actualidad viene ocasionando el deterioro de los suelos agrícolas, lo que está motivando impulsar la producción orgánica de quinua, en presente estudio se aplicó tres abonos orgánicos en tres variedades, donde se obtuvo resultados en cuanto a la productividad del cultivo de quinua orgánica en la circunscripción Acobamba-Apurímac. Cuya finalidad es difundir los resultados y fomentar la producción orgánica.

1.2. Definición del problema.

La planta de quinua con dos variedades propuestas tendrá un resultado con la incorporación de estiércol orgánicas.

1.2.1. Problema general.

¿Cómo será el resultado de la comparación de tres fuentes de abono orgánico en el rendimiento de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), en Acobamba-Huancavelica-Perú, 2020?

1.2.2. Problemas específicos.

¿Cómo serán las características morfológicas de las dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos?

¿Cuál será el rendimiento de las dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos?

¿Cuál será la rentabilidad de las dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general.

Comparar el efecto de tres fuentes de abonos orgánicos en los rendimientos de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en Acobamba-Huancavelica-Perú, 2020.

1.3.2. Objetivos específicos.

Evaluar las características morfológicas de dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos.

Analizar el rendimiento de las dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos.

Analizar la rentabilidad de las dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos.

1.4. Justificación.

1.4.1. Justificación económica.

Los agricultores se beneficiarán económicamente de esta operación mediante el uso de abonos orgánicos y la posterior venta de sus productos orgánicos.

1.4.2. Justificación social.

A través del trabajo, los agricultores podrán utilizar una cultura de manejo orgánico para el cultivo de quinua, mejorando las condiciones de producción y promoviendo una mejor nutrición familiar.

1.4.3. Justificación ambiental.

En cuanto a la aplicación de abonos orgánicos, se trata de una tecnología limpia para el manejo de la producción de quinua; mejora el suelo agregando más nutrientes sin alterar el ecosistema circundante.

1.5. Alcances y limitaciones.

1.5.1. Alcances.

En las regiones productoras de la provincia de Acobamba, Huancavelica, el presente trabajo contribuye al manejo de la agricultura de quinua mediante la aplicación de tres abonos orgánicos (estiércol de ovino, ternero y cuy) y dos tipos (Huancayo y Hualhuas), en las zonas productoras de la provincia de Acobamba, región Huancavelica y en otros departamentos del país de similares condiciones agroecológicas.

1.5.2. Limitaciones

Las condiciones de clima extremo como bajas temperaturas y precipitaciones, limitaron la ejecución del trabajo de investigación propuesto.

1.6. Variables.

Variables independientes.

Variedades de quinua (Huancayo y Hualhuas).

Abono orgánico (estiércol de ovino, vacuno y cuy).

Variables dependientes.

Número de plantas germinadas (unidad).

Altura de planta (cm).

Longitud de panoja (cm).

Diámetro de panoja (cm).

Periodo vegetativo (días)

Rendimiento (kg/ha).

Rentabilidad (B/C).

Variables intervinientes.

Temperatura

Precipitación

1.6.1. Operacionalización de variables.

Tabla 1

Operacionalización de inconstantes.

Variable	Indicadores	U. Medida	Instrumentos
Independiente:			
Variedad de quinua	Huancayo	kg	Balanza
	Hualhuas	kg	Balanza
	Ovino	kg	Balanza
Abono orgánico (estiércol)	Vacuno	kg	Balanza
	Cuy	kg	Balanza
Dependientes:			
Número de plantas germinadas	Germinado	Unid.	Coteo
Altura de planta	Altura	cm	Flexómetro
Longitud de panoja	Longitud	cm	Flexómetro
Diámetro de panoja	Diámetro	cm	Flexómetro
Periodo vegetativo	Tiempo	Días	Calendario
Rendimiento	Peso	kg	Balanza
Rentabilidad	Ratio	B/C	Calculo
Intervinientes:			
Temperatura	Temperatura	°C	Termómetro
Precipitación	Precipitación	%	Higrómetro

1.7. Hipótesis de la investigación.

1.7.1. Hipótesis general.

Podemos decir que la comparación del efecto de tres abonos orgánicos influirá en el rendimiento de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en Acobamba-Huancavelica-Perú, 2020.

1.7.2. Hipótesis específicas.

Podemos decir que una característica morfológica de las dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos.

Al menos uno de los tres abonos orgánicos influirá en el rendimiento de las dos variedades de quinua.

Al menos uno de los tres abonos orgánicos influirá en la rentabilidad de las dos variedades de quinua.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

Huamani (2023), en su trabajo de investigación titulado, “Fuentes de abono orgánico en el rendimiento de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) de grano negro con riego localizado. Canaán-2 750 msnm-Ayacucho”. El objetivo era evaluar el impacto de los fertilizantes orgánicos en la producción de tres cultivares diferentes de quinua. Diseño de 3 bloques por parcela dividida. Los abonos utilizados fueron guano de isla, estiércol de vacuno y de aves, y sus respectivas variedades (Pasankalla, Negra Collana y Ccoito). Las variables fueron días a madurez fisiológica, altura de planta, longitud de panícula, peso de grano por panícula, peso de mil semillas y rendimiento. Se determinó que la variedad Pasankalla de guano de isla tuvo el mayor rendimiento, con 2 952 kg/ha-1. También fue la variedad que alcanzó antes la madurez fisiológica, a los 145 días. La variedad Pasankalla produjo el máximo rendimiento, mientras que el guano de isla 2 t/ha-1 rindió 158,35%, y el estiércol de vaca 10 t/ha-1 rindió 128,42%.

Verástegui (2022), trabajo de investigación titulado, “Efecto de la densidad de siembra y niveles de fertilización orgánica en la producción de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), en Acobamba, Huancavelica”, Su objetivo fue conocer la producción de quinua tipo Hualhuas en relación a la densidad de siembra y la cantidad de abono orgánico aplicado con ganado y guano de isla. Se sembró un total de 12, 15, 18 y 21 kg de semilla por tratamiento, y se utilizó como fórmula de fertilización 80-80-80, N P K, junto con guano de isla. (DBCR) fue el diseño estadístico. El cultivar Hualhuas requiere una densidad media de semilla, abono y fertilización; T3 obtuvo 4 110 kg/ha, seguido de T4 con 3 500, T2 con 3 403, y T1 con 1 533. Los resultados en rendimiento mostraron diferencias significativas; el análisis económico T3 presenta una rentabilidad de S/ 12 233.30 soles/ha, B/C de 1.76 en base a precios promedio de abastecimiento de 5.00 soles.

Ayala (2022), en su trabajo de investigación intitulado, “Fuentes de materia orgánica en el rendimiento de variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en San Luis-Ancash”. Su objetivo era evaluar cómo afectaban las fuentes orgánicas a la productividad de la quinua. Se empleó la factorial 3x3 con el DBCA. Amarilla Sacaca, Nativa y Rosada de Huancayo son ejemplos del factor diversidad; estiércol de vacuno, ovino y gallina. Las variables incluyeron rendimiento, contenido de saponina, nitrógeno y proteína; porcentaje de emergencia; días a emergencia; días a floración; elevación de planta; número de panículas/planta; longitud de panículas; y productividad de grano por diez plantas. Los resultados existen una relación entre la longitud de panícula y las fuentes orgánicas: el estiércol de oveja influyó en las variedades Rosada de Huancayo,

mientras que el estiércol de gallina y vacuno influyó en las variedades Nativa. Rosada de Huancayo y tuvo más proteína y nitrógeno y menos saponina.

Campos & Campos (2019), en su trabajo "Sustitución de la fertilización inorgánica por la orgánica en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la provincia de Acobamba-Huancavelica 2017". El objetivo del estudio era evaluar el impacto de la sustitución de abono inorgánico por a la orgánico en el cultivo. Se emplearon cinco tratamientos en total -T1 (100% estiércol de cuy), T2 (75% estiércol de cuy y 25% NPK), T3 (50% estiércol de cuy y 50% NPK), T4 (25% estiércol de cuy y 75% NPK), y (100% NPK)- en un diseño de bloques completos al azar. Se evaluó el porcentaje de emergencia, la altura de la planta a 60, 90 y 120 DDS, y el tamaño de la panícula en la madurez fisiológica. Resultados: En los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 se obtuvieron rendimientos de 1 186,67, 1 310,00, 1 351,67, 1 095 y 1 657,5 kg/ha-1, respectivamente. Hubo una diferencia significativa para el tratamiento T4. Para lograr mayores rendimientos, basta con aplicar estiércol de cobaya al 25% y al 75% de NPK.

Vilca (2016) en su investigación "Rendimiento de cuatro variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en condiciones de segunda etapa de transición de agricultura orgánica en dos localidades de Huancavelica". Sus objetivos fueron evaluar las características agronómicas y rendimiento de 4 variedades. Utilizando un DBCA en parcelas divididas con 4 repeticiones, se realizaron 2 niveles de aplicación de compost en subparcelas: 5 000 kg/ha y 8 000 kg/ha. Las variedades utilizadas fueron Huancayo, Hualhuas, Pasankalla y Negra Collana. Resultados: La altura de la planta, el diámetro del tallo y la longitud de la panícula no fueron afectados por los niveles de compost. Con el cultivar Negra

Collana, el nivel de compost de 8 000 kg/ha afectó tanto la precocidad de maduración como de floración en las variedades Pampas y Conopa. En la variedad Pasankalla, el aumento del porcentaje de granos con diámetro superior a 1,6 mm se vio influido por el nivel de compost de 5 000 kg/ha. Los niveles de material compostado y las variedades interactuaron. La variedad Negra Collana obtuvo más proteínas. Con mayor rendimiento fueron las variedades Hualhuas y Huancayo con (2 625 kg/ha) y (2 445 kg/ha) respectivamente.

Colos (2013) en su trabajo de investigación “Niveles de estiércol de ovino en el rendimiento de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). Buena Vista 3 010 msnm- Cangallo, Ayacucho”. El objetivo era evaluar el impacto de los niveles de estiércol de oveja en el rendimiento en 3 variedades diferentes de quinua. A los niveles de estiércol se les asignaron subparcelas mientras que a las variedades se les asignaron parcelas en un arreglo de parcelas divididas. Los factores fueron: Blanca de Junín, Pasankalla y variedad local y los niveles de estiércol (0,4, 8 y 12 kg/ha-1). Según los resultados, la variedad Pasankalla alcanzó la madurez fisiológica 115-125 días después de la siembra, lo que la convierte en la variedad más precoz. Con estiércol de ovino aplicado a 8,0 t ha⁻¹, la variedad Blanca de Junín tiene un buen rendimiento, obteniendo 2 915 kg/ha-1 y una rentabilidad de 305,20%, una utilidad bruta de S/ 13 023,00 soles.

Mateo (2019). El experimento “Fuentes y dosis de abonos orgánicos en el rendimiento de (*Chenopodium quinoa Willd*). Canaán 2 750 msnm. Ayacucho, 2018”, Se realizaron ensayos con 1,5 y 3,0 t ha⁻¹ de guano de isla, 3,5 y 7,0 t ha⁻¹ de gallinaza, 5,0 y 10,0 t ha⁻¹ de estiércol de oveja, fertilización química 100-80-60 NPK y testigo 0-0-0 NPK con el objetivo de conocer la procedencia y dosis de

los abonos orgánicos sobre el rendimiento en grano de la quinua variedad Salcedo INIA. Se emplearon ocho tratamientos, tres repeticiones y un diseño estadístico de bloques completos al azar. A los datos ordenados se les aplicó la prueba de Tukey 0.05 y análisis de varianza. Se midió y evaluó el rendimiento de grano y la altura de la planta. Los mejores rendimientos de grano los produjeron la gallinaza y el guano de isla, con rendimientos que oscilaron entre 5 554,74 y 4 111,54 kg ha⁻¹. La gallinaza se dosificó a 3,5 t ha⁻¹, mientras que el guano de isla se dosificó a 1,5 t. ha⁻¹.

Huamán (2015) en su trabajo de investigación "Fuentes y niveles de abono orgánico en el rendimiento de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), Pucuhuillca (3 200 msnm) - Ayacucho Su objetivo era evaluar cómo afectaba a dos variedades con el uso de fuentes de abono orgánico, como guano de isla, estiércol de gallina y estiércol de oveja. Se realizó un arreglo factorial (DBCA). Las variables evaluadas fueron las fases fenológicas y la productividad. Según los resultados, la variedad Blanca de Junín es precoz (160-175 días) mientras que la variedad Pasankalla es precoz (120 y 130 días). La variedad Blanca de Junín reaccionó mejor a la fertilización orgánica que la variedad Pasankalla. Blanca de Junín pudo alcanzar un rendimiento de 1 413 kg/ha⁻¹ con fertilización básica (sin abono orgánico). En comparación, el rendimiento aumentó un 285% con 2 t há⁻¹ de guano de isla, un 190% con estiércol de oveja (10 t há⁻¹) y un 194% con estiércol de gallina (5 t há⁻¹). Sin abono orgánico, la variedad Pasankalla produjo un rendimiento de 1 246 kg/ha⁻¹; con 2 t há⁻¹ de guano de isla, la producción mejoró a 3 884 kg/ha⁻¹; el rendimiento aumentó a 5 t há⁻¹ con estiércol de oveja, y a 5 t há⁻¹ con gallinaza, lo que supuso un incremento del 151%

respecto al testigo. Blanca de Junín y Pasankalla rindieron 160,96% y 157,50% de utilidad, respectivamente, cuando se combinaron con guano de isla.

2.2. Marco teórico.

2.2.1. Historia, principio e importancia.

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), cultivada en el Perú desde tiempos remotos muy prehispánicos, datarían desde 5 000 años antes de la era cristiana, en que se utilizaba alimenticiamente hace unos 3 000 a. c. (Mujica et al., 2001). Se considera como lugar de origen y conservación, la cuenca del lago Titicaca (MINAG, 2014). Mujica et al. (2001) reporta la existencia de información arqueológica, lingüística, etnográfica e histórica, además, culturas botánicas y citogenéticas sosegados demuestran la colocación en cuanto a antecesores silvestres; también se tienen certezas de su domesticación, donde primero se dieron para el consumo de la parte aérea (hojas) y después se avanzó con el consumo de semillas. Posteriormente, esta especie se llevó a otros lugares, sufriendo adaptación a condiciones climáticas, edáficas diversas, incluso desde el nivel del mar a 4 000 msnm; por necesidad alimenticia (Mujica et al., 2001).

La planta fue reportada inicialmente por Willdenow en 1778, como planta oriunda sudamericana, cuyo centro de ubicación se demostró en la zona altoandina de Bolivia y Perú, (Cárdenas, 1944, citado por PROINPA, 2011); sostiene la misma ubicación de centro de origen e indica que el área de dispersión geográfica es muy amplia, adaptándose a diversas culturas y sistemas

económicos; además, se desarrollaron diversos ecotipos (Gandarillas, 1982, citado por PROINPA, 2011). Actualmente, la quinua está distribuida a nivel mundial desde América del sur, a Norteamérica, Europa, Asia África, con resultados agronómicos significativos (Bazile et al., 2013).

2.2.2. Clasificación botánica.

Según Juvenal & León (2003) el cultivo de quinua, se ubica taxonómicamente en:

Reyno: Vegetal

División: Fanerógamas

Clase: Dicotiledóneas

Sub clase: Angiospermas

Orden: Centrospermas

Familia: Chenopodiáceas

Género: *Chenopodium*

Sección: *Chenopodia*

Especie: *Chenopodium quinoa Willd.*

2.2.3. Características morfológicas de la quinua.

2.2.3.1. Raíz.

La raíz de la quinua es profunda (hasta 1,8 cm), vigorosa y pivotante, ramificada y fibrosa, lo que les confiere mejor resistencia a problemas de sequía, buena estabilidad. (Zanabria & Mamani, 2017).

2.2.3.2. Tallo.

De diámetro condicionado a la variedad (ecotipo), o densidad de plantación, entre 1 a 8 cm. Se diferencia de cilíndrico en cuello, tornándose anguloso desde las ramificaciones, el color es variable entre verde y rojo, a veces con estrías y axilas pigmentadas de rojo púrpura. Su alto nivel de pectina y celulosa podrían destinarlo a la fabricación de industria papelera (Zanabria & Mamani, 2017).

2.2.3.3. Hoja.

Mujica et al. (2013) describe las hojas de la quinua como polimórficas, de forma romboidal y triangulares en la base, lanceoladas en la parte superior de la planta. Bordes aserrados, dentados o lisos según ecotipo. Existe una cobertura de cristales higroscópicos de oxalato de calcio, que capturan humedad, tanto en haz como en el envés de la hoja, que protegen de la deshidratación regulando la transpiración. La presencia de betacianinas y betaxantinas generan la típica coloración rojiza, purpurea, anaranjado y amarillo de las hojas de algunos ecotipos.

2.2.3.4. Inflorescencia.

Inflorescencia en panoja, con un eje central, del que se desprenden ejes secundarios y terciarios, del que nacen los pedicelos que sostienen los glomérulos que contienen las flores. La panoja es tamaño variable según ecotipo o variedades, lugar, fertilidad del suelo y pueden tener entre 30 y 80 cm de longitud y 5 a 30 cm de diámetro. Presenta entre 80 y 120 glomérulos y 100 a 3 000 semillas, que pueden alcanzar hasta 55 g de semilla (Zanabria & Mamani, 2017).

2.2.3.5. Flores.

Son pequeñas flores sésiles e incompletas, con pétalos ausentes, corola con cinco

tépaloideas, pueden ser femeninas, androestériles y hermafroditas, que podrían presentar hábitos tanto autógamo como alógamo, desconociéndose el porcentaje de alogamia, aunque algunos genotipos presentarían alrededor de 10% de polinización cruzada (Mujica et al., 2013).

2.2.3.6. Fruto.

El fruto de la quinua es en aquenio de forma cilíndrico cilíndrica lenticular, ensanchado levemente hacia el centro. El perigonio que envuelve completamente a la única semilla de color variable y diámetro de 1,4 a 4 mm, que se desprende fácilmente cuando madura (14,5% con agua) (Gallardo et al., 1997).

2.2.3.7. Semilla.

Tiene forma elipsoidal, lenticular, que puede ser esferoidal o cónica, con tres partes bien definidas: episperma, embrión y perisperma (Villacorta & Talavera, 1976).

A. Episperma. Enriquecido con saponina que le confiere el típico sabor amargo, con adherencia variable a la semilla.

B. Embrión. Según Carrillo (1992), presenta dos cotiledones, donde la radícula ocupa hasta el 30% de la semilla y viene envolviendo el perisperma a modo de anillo, con una curvatura de 320 °. El color es amarillo, con 3,54 mm de longitud y 0,36 mm de ancho. Según variedad o condición de cultivo, puede alcanzar 8,2 mm y ocupa el 34% de toda la semilla. En ocasiones puede contar hasta con tres cotiledones (Gallardo et al., 1997).

C. Perisperma. Constituye el principal tejido de almacenamiento y conteniendo contiene los granos de almidón; de color blanquecino, ocupando hasta el 60% de la semilla.

2.2.4. Fases fenológicas.

Describe a la quinua, como una especie donde sus fases fenológicas se encuentran bien marcadas, por tal circunstancia nos permiten identificar fácilmente los cambios durante su desarrollo, con doce fases fenológicas (Mujica et al., 2013).

2.2.4.1. Emergencia.

La plántula se aproxima a la superficie del suelo, extendiendo los cotiledones. Puede observarse nítidamente la hilera de plántulas en el surco aproximadamente a los 7 a 10 días desde la siembra; se aprecia la semilla, en la apertura de los cotiledones encima del talluelo, exponiéndolo al ataque de las aves (Mujica et al., 2013).

2.2.4.2. Dos hojas verdaderas.

Por encima de las hojas cotiledones, entre los 15 a 20 días desde la siembra, emergen las primeras hojas verdaderas de forma romboidal y en número de dos; además se aprecia el botón del siguiente par de hojas. En el suelo se aprecia un rápido crecimiento radicular (Mujica et al., 2013).

2.2.4.3. Cuatro hojas verdaderas.

Ocurre de 25 a 30 días, aparece el segundo par de hojas verdaderas, con persistencia de las hojas cotiledones; desde este momento es más resistente al frío y sequía. (Mujica et al., 2013).

2.2.4.4. Seis hojas verdaderas.

Ocurre entre los 35 a 45 días desde la siembra, ya se encuentran tres pares de

hojas verdaderas completamente extendidas, con los cotiledones amarillentos, existe una disposición de protección del ápice vegetativo por parte de las hojas adultas, generando una mejor resistencia a bajas temperaturas y al estrés hídrico y por salinidad (Mujica et al., 2013).

2.2.4.5. Ramificación.

Ocurre entre los 45 a 50 días desde la siembra. Dejan cicatrices en el tallo cuando caen las hojas cotiledones, se aprecian cuatro pares de hojas verdaderas completamente extendidas, con presencia de yemas axilares entre el primero y tercer nudo; en este momento se aprecian los vestigios de la inflorescencia terminal (panoja) que está protegida por las hojas. Es manifiesta la sensibilidad de la parte baja de las panojas, tanto a bajas temperaturas y heladas, produciéndose el "Colgado" del ápice, de darse el caso. Agronómicamente, es el momento para el aporque y fertilización complementaria (Mujica et al., 2013).

2.2.4.6. Inicio de panojamiento.

Se da a los 55 a 60 días después de la siembra. Se aprecia el nacimiento de la panoja desde el ápice de la planta, las tres cuartas partes de la panoja se van cubriendo por una aglomeración de hojas pequeñas; se engrosa el tallo con una rápida elongación; se presenta amarillamiento del primer par de hojas verdaderas. (Mujica et al., 2013).

2.2.4.7. Panojamiento.

Se manifiesta desde los 65 a 70 días desde la siembra; se puede apreciar la inflorescencia sobresaliendo entre las hojas superiores, con los glomérulos visibles e individualizados los botones florales de la base. (Mujica et al., 2013).

2.2.4.8. Inicio de floración.

De 75 a 80 días de la siembra se aprecian en la cima, las flores hermafroditas con los estambres separados, en los glomérulos se aprecian las anteras protegidas por el perigonio; en este estadio, es sensible a la sequía y heladas (Mujica et al., 2013).

2.2.4.9. Floración.

Ocurre aproximadamente entre los 90 a 100 días desde la siembra, se observa decaimiento de hojas basales, la floración se aprecia mejor al medio día, puesto que por la mañana o por la tarde se encuentran cerradas. En este estadio, existe susceptibilidad a las altas temperaturas, provocando aborto si las temperaturas superan los 38 °C; igualmente. Por el contrario, las temperaturas de 10 a 15 °C en veranillos o sequías favorecen la polinización cruzada o autopolinización, siempre que no haya heladas (Mujica et al., 2013).

2.2.4.10. Grano lechoso.

Ocurre entre los 100 y 130 días, en que los frutos, dentro de los glomérulos de la panoja, están en estado globoso y se rompen expulsando un líquido lechoso al presionarlos. El estrés hídrico provoca serios daños a la producción, ya que reduce la capacidad de llenado de los granos, sobre todo en suelos franco-arenosos; que no necesariamente ocurre en suelos franco-arcillosos (Mujica et al., 2013).

2.2.4.11. Grano pastoso.

Entre los 130 y 160 días desde la siembra, al presionar los granos, expulsan un líquido pastoso de color blanquecino; es el momento de mayor susceptibilidad al ataque de la polilla KCona-Kcona (*Eurysacca quinoa*) y aves (gorriones, palomas) que consumen los granos succulentos. (Mujica et al., 2013).

2.2.4.12. Madurez fisiológica.

Entre los 160 a 180 días desde la siembra, se aprecia resistencia de los granos a la presión, su contenido de humedad está entre 14 a 16%. El follaje inicia su amarillamiento y defoliación completa de la planta. Las lluvias son muy perjudiciales en este periodo. (Mujica et al., 2013).

2.2.5. Requerimientos del cultivo.

La quinua se cultiva en diversos pisos ecológicos y variedad de climas, producto de miles de años de adaptación. Se encuentra desde 0 a 500 msnm en la costa; entre los 500 y 2 500 msnm en la zona Yunga; de 2 500 y 3 500 msnm en valles interandinos y hasta los 3 500 a 4 000 msnm en la sierra alta (Gómez & Aguilar, 2016).

2.2.5.1. Suelo.

Como la mayoría de cultivos, la quinua, prefiere suelos francos, bien drenados, alto contenido de materia orgánica y medio en nutrientes, buen consumidor en nitrógeno y calcio, medio en fósforo y bajo en potasio; a pesar de que puede adaptarse a diversos suelos (franco arenosos, arenosos o francos arcillosos), aunque es muy susceptible al exceso de humedad especialmente en los primeros estadios (Neyra, 2014).

2.2.5.2. pH del suelo.

Su gran adaptación, lo hace desarrollarse en un amplio rango de pH, desarrollándose pH de 9 en Bolivia y Perú, en suelos ácidos con 4,5 de pH en lugares como Michiquillay en Cajamarca; obviamente, como cualquier cultivo, prefiere suelos cercanos a la neutralidad; sin embargo, es verdad también que

existen ecotipos y variedades con diferente rango de adaptación al pH y salinidad (Juvenal & León, 2003).

2.2.5.3. *Clima.*

Su alta plasticidad y variabilidad genética le permite desarrollarse en diversidad de condiciones climáticas, desde el desierto caluroso y seco en la costa, hasta climas fríos y secos de la sierra, en valles interandinos e incluso en ceja de selva y zonas cordilleranas (Mujica et al., 2013), obviamente, depende del ecotipo o variedad.

2.2.5.4. *Agua.*

SESAN (2013), describe a la quinua como una planta, cuyas particularidades anatómicas, morfológicas, fisiológicas y bioquímicas, le confieren condiciones de eficiencia para el uso del agua, resistiendo el estrés hídrico, así podría desarrollarse con precipitaciones tan bajas de 200 a 300 mm anuales.

2.2.5.5. *Temperatura.*

Si bien, la quinua es una especie que prefiere condiciones de temperatura de entre 15 a 20 °C, puede apreciarse su producción adecuada en condiciones de entre los 10 °C y 25 °C; lo que hace presumir que también posee mecanismos que favorecen. La tolerancia a fríos en periodos fenológicos como la ramificación, aunque resulta susceptible en floración, también ello depende de los ecotipos o carácter genético de los mismos (Juvenal & León, 2003).

2.2.5.6. *Radiación.*

SESAN (2013) manifiesta que la quinua puede tolerar condiciones de radiación de entre 462 cal/cm²/día, y en el altiplano puneño hasta 510 cal/cm²/día en la costa Arequipa. Por lo cual concluye que es adaptable incluso en este factor

ambiental.

2.2.5.7. Fotoperiodo.

A pesar de que su exigencia al mejor nivel de eficiencia es de 12 horas luz día⁻¹, sin embargo, basado en la amplia variabilidad genética, es adaptable a diversas condiciones de fotoperiodo. Existiendo genotipos de días cortos, largos y neutros (Juvenal & León, 2003), encontramos ecotipos adaptables a 12 horas de luz en los Andes de sudamericanos, 14 y 15 horas de luz en el hemisferio norte y región austral.

2.2.5.8. Altitud.

En su proceso de adaptación, la quinua, ha desarrollado adaptación genética diversa, pudiendo encontrarla cultivándose, desde el nivel del mar donde reduce el tiempo de su ciclo productivo y de mayor rendimiento (6 000 kg/ha-1) pero con problemas sanitarios mayores, hasta los 4 000 msnm (Juvenal & León, 2003).

2.2.6. Labores agronómicas para la siembra del cultivo.

2.2.6.1. Preparativo del terreno.

2.2.6.2. Siembra.

Para sembrar una hectárea, se requieren unos 10 kg de semilla, la misma que debe proceder de semillero básico o garantizado, y se realiza de forma directa por voleo o a chorro continuo. Dependiendo de la variedad o cultivar, los surcos pueden ser distanciados a 0,4 a 0,8 m, y la profundidad de siembra puede ser de 2 a 5 cm. La época de siembra debe hacerse cuando las condiciones ambientales

sean favorables (15 a 20 °C y con suelo en capacidad de campo) (Mujica et al., 2013).

2.2.6.3. Fertilización.

Neyra (2014). Las exigencias nutricionales de la quinua se concentran principalmente en nitrógeno, calcio, fósforo, potasio, para ello debe asegurarse la fertilidad del suelo mediante abonado y fertilización. Antes se debe realizar un análisis de suelo.

2.2.6.4. Deshierbo.

Las malezas compiten con el cultivo por espacio, nutrientes, agua y luz; de esta forma, para asegurar el potencial productivo, se necesita eliminarlas en el momento oportuno; así el primer deshierbo debería realizarse con plantas de quinua de 20 cm de altura (40 a 50 días desde la siembra); el segundo desmalezado debe realizarse con plantas de 30 a 35 cm (Rojas, 2015).

2.2.6.5. Aporque.

Para evitar el tumbado y favorecer la oxigenación de raíces se procede al aporque, que consiste en cambiar el surco, alejando el cuello de planta del agua de riego mediante la acumulación de tierra al pie, cambiando la posición del surco, en la etapa de inicio del panojamiento; después del desmalezado y la fertilización complementaria (Mujica et al., 2001).

2.2.6.6. Riegos.

La quinua en condiciones de secano, sólo con agua de las precipitaciones naturales, en el ande, utilizando en ocasiones el riego complementario en momentos de sequía. Mientras tanto, en la costa se utilizan riegos presurizados por goteo o aspersión, mejorando la producción. (Mujica et al., 2001).

2.2.6.7. Cosecha.

La quinua está lista para la cosecha cuando los granos alcanzan la madurez fisiológica, es decir cuando las hojas basales se tornan amarillentas y van cayendo progresivamente. Los granos son resistentes a la presión de las uñas. Es preferible que este estado ocurra en los meses de verano, cuando no haya lluvias, para evitar fermentaciones o enmohecimientos que disminuyen la calidad de la cosecha (Mujica et al., 2013). El proceso de cosecha se desarrolla de la siguiente manera:

- Cosecha
- Alineación sobre abaleos, parvines o arcadas (quechua)
- Apaleo manejable o a máquina
- Aireado y barrido
- Deshidratación de la pizca
- Empaquetado de la pizca
- Acopiado

2.2.7. Valor nutricional.

El alto valor nutricional de la quinua, ha sido reconocido por la FAO y OMS, considerándolo como un excelente alimento para la humanidad además de su valor nutraceutico (Mujica et al., 2013). Por otra parte, Salcines (2009) destaca el valor proteico de la quinua y que ayudaría al desarrollo y crecimiento del organismo, posee buena digestión y favorece una dieta completa y balanceada. Su contenido de aminoácidos es abundante, (20 aminoácidos, 10 de ellos esenciales: lisina 40% mayor que la leche), sin colesterol ni gluten; alto contenido de

vitaminas (A, C, D, B1, B2, B6), vitaminas que conforman el complejo B, así como el ácido fólico, niacina, calcio, hierro y fósforo.

Tabla 2

Composición de cereales y granos andinos (100 g)

Cereales	Proteína	Grasa	Fibra. Cruda	Cenizas	Carbohidratos
Trigo Manitoba	16,0	2,9	2,6	1,8	74,1
Trigo Inglés	10,5	2,6	2,5	1,8	78,6
Cebada	11,8	1,8	5,3	3,1	78,1
Avena	11,6	5,2	10,4	2,9	69,8
Centeno	13,4	1,8	2,6	2,1	80,1
Triticale	15,0	1,7	2,6	2,0	78,7
Arroz	9,1	2,2	10,2	7,2	71,2
Maíz	11,1	4,9	2,1	1,7	80,2
Sorgo	12,4	3,6	2,7	1,7	79,7
Quinua	14,4	6,0	4,0	2,9	72,6
Kañiwa	18,8	7,6	6,1	4,1	63,4
Kiwicha	14,5	6,4	5,0	2,6	71,5

Nota: Salcines (2009)

2.2.8. Diversidades de planta de quinua a nivel nacional.

Las variedades de mayor difusión y aceptación en el mercado son: INIA 433, INIA 431, INIA 427, INIA 420 e INIA 415, Blanca de Juli, Marangani , Cheweca, Witullsa, Illpa INIA, Salcedo-INIA, Camacani I, Quillahuaman-INIA, Huariponcho, Camacani II, Kancolla, Chullpi, Amarilla, Huacayo, Roja de Coporaque, Hualhuas, Ayacuchana-INIA, Huacataz Huacariz, Mantaro, Blanca de Junín, Acostambo, Blanca Ayacuchana, Osada de Yanamango, Tahuaco, Namora, Wilacayuni, Rosada de Junín, Pacus (Mujica et al., 2013) .

2.2.9. Control entomopatígeno.

2.2.9.1. Plagas

Conocida como polilla de la quinua o “kcona kcona” (*Eurysacca melanocampta* Meyrick.) es un lepidóptero de 9 mm de longitud, con ciclo de vida adulto de entre 21-35 días. Además, existen plagas como: el gusano cogollero, noctuidae de la quinua “ticonas” (*Copitarsia turbata* H.S.). Las mismas que afectan al cultivo durante todo el periodo vegetativo de la quinua, seccionando plantas en inicio de crecimiento, comiendo hojas, succionando la savia, otros como perforando hojas y raspándolas (Sánchez, 2013, p. 9).

2.2.9.2. Enfermedades

Entre las enfermedades más conocidas que afectan al cultivo de quinua tenemos: mildiú (*Peronospora farinosa*), mancha foliar (*Ascochyta hylaspora*) y virosis. *Mildiu (Peronospora farinosa)*: Enfermedad fungosa más importantes del cultivo, puede causar pérdidas de 20 a 25%; con altos niveles de infección y adaptación. Es un parásito obligado, atacando principalmente hojas, ramas, tallos e inflorescencias. Su daño es más importante se reporta cuando la planta se encuentra entre ramificación y panojamiento, provocando defoliaciones, que afectan el normal desarrollo y fructificación (Robles, 2003).

2.2.10. Variedades de quinua

2.2.10.1. Variedad Huancayo

Codificada UNC-U20P-69, sus parentales son Real Púrpura (Bolivia) y Rosada de Junín (seleccionada en El Mantaro). Fue adquirida a través del Programa de Cultivos Andinos (1968-1969). F4 desarrolló las características deseadas y actualizadas, a partir de F5, F6, F7 y F8. Luego fue sometida a un riguroso proceso de selección por parcelas, eliminando las parcelas segregantes no deseadas hasta obtener un carácter estable. Hoy en día, es una nueva variedad que comenzó a cultivarse en otras latitudes (Apaza et al., 2013). Los ensayos de adaptación se realizaron en el valle del Mantaro (3200 a 3400 msnm) con precipitaciones de 500 a 800 mm, demostrando su adaptación con altos rendimientos (3 a 4 t ha⁻¹) (Apaza et al., 2013) con las siguientes características:

Adaptación	: 1 900 a 3 600 msnm
Ciclo vegetativo	: 160 a 180 días
Requerimiento pluviométrico	: 500 a 600 m
Semilla	: 1,8 a 2,1 mm de diámetro
Época de siembra	: Noviembre Diciembre
Densidad de siembra	: 14 kg/ha
Distancia entre plantas	: 3-5 cm
Distancia entre surco	: 0,80 m
Altura de planta	: 150 a 170 cm
Color del grano	: blanco
Altura de planta	: 0,8 a 1,5 m (según clima)
Tallos	: robustos y resistentes al vuelco.
Hojas	: haz (verde oscuro), envés (púrpura)
Final de floración de la panoja	: 130 a 140 días.

Tipo de panoja	: Amarantiforme glomerulada
Longitud de panoja	: 40 a 45 cm
Diámetro del fruto	: 1,6 a 2,0 mm
Peso de 100 granos	: 1,5 g
Rendimiento de medio de grano	: 2 500 a 3,000 kg/ a.
Tolerante a enfermedades foliares	: (<i>Perenospora effusa</i> y <i>Ascochyta</i>).
Contenido de proteína	: 13,6% húmeda a 15,5% seca.

2.2.10.2. Variedad Hualhuas.

Describe con la clave UNC-H 20 B-74, tiene como progenitores a UNC-H-20-P-69 (selección de sus segregados en el año 1974). A partir de 1975 se procedió a una rigurosa selección masal y genealógica por sus características agronómicas ideales (Apaza et al. 2013). Se adoptó a lugares diversos de la cuenca hídrica del Mantaro. El Mantaro de la UNCP (p. 3). con las siguientes características:

Adaptación	: 2 600 a 3 600 msnm.
Ciclo vegetativo	: 150 a 160 días
Requerimiento pluviométrico	: 500 a 600 mm
Época de siembra	: noviembre diciembre
Densidad de siembra	: 12–14 kg/ha
Distancia entre plantas	: 3–5 cm
Distancia entre surcos	: 0,7–0,8 m
Altura de planta	: 150 a 160 cm
Color del grano	: blanco

Color de inflorescencia	: verde blanco
Tipo de panoja	: Amarantiforme
Longitud de panoja	: 35-40 cm
Diámetro del fruto	: 1,8 a 2,0 mm
Días a la maduración total	: 150-160 días
Peso de 100 granos	: 2,0 g
Rendimiento medio de grano	: 2 000 a 2 500 kg/ha.

2.2.11. Abonos orgánicos.

Son productos que se obtienen de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.), que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana de la tierra. El abono es rico en materia orgánica, energía y microorganismos (Mosquera, 2010, citado por Moreno, 2019).

2.2.11.1. Estiércol.

Los estiércoles, constituyen la fuente orgánica más importante, el cual tiene como función fortalecer la fertilidad del suelo, compuesto por heces y orina de animales domésticos y material vegetal (paja, heno) que es el material de cama (Román et al., 2013).

El estiércol es la principal fuente de nitrógeno de los abonos orgánicos, que además de mejorar las características biológicas y fertilidad del suelo con

nutrientes como: fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, entre otros; y dependiendo de su origen, aporta inoculado de microorganismos y sustancias orgánicas que en general mejoran las condiciones físico químicas y biológicas (FAO-PESA, 2011).

El estiércol, conformado por restos fecales, orinas y productos de la cama de crianza, que contienen importantes cantidades de nutrientes (NPK), requeridas por la planta para su crecimiento y desarrollo (SAG, 2013).

Primo et al. (2004), citado por Miranda et al. (2014), manifiesta que la materia orgánica, entre ellas la del estiércol, incrementa la actividad biológica, promueve la capacidad de intercambio catiónico, mejora las condiciones de estructura, y aireación del suelo, además de reducir la compactación.

Cairo & Álvarez (2017) destacan en el estiércol, su valioso aporte al ciclo de nutrientes, constituye gran parte del nitrógeno que fijan las leguminosas y es cosechado como forraje y puede retornar al suelo. Las dosis de 4 a 8 t/ha incrementan significativamente la agregación del suelo en un corto periodo, pasando de 2,5% de materia orgánica a 3,7%.

Por otra parte, Zavaleta (2002) recomienda aplicar una dosis aproximada de 5 t/ha., dependiendo de la textura de suelo, más en suelos arcillosos, arenosos y poco menos en suelos francos, aplicando al momento del barbecho y la otra mitad después del deshierbo y antes del aporque.

Tabla 3

Composición química del estiércol de diversas especies animales (%)

Abonos orgánicos	Nitrógeno	Fosforo	Potasio
Abono de vacuno	1,67	1,08	0,56
Abono de ovino	3,81	1,63	1,25
Abono de llama	3,93	1,32	1,34
Abono de alpaca	3,6	1,12	1,29
Abono de gallina	6,11	5,21	3,2
Abono de cuyes	0,60	0,03	0,18

Nota: Zavaleta (2002)

A. Estiércol bovino: el estiércol de vacunos es una biomasa, que ha sido procesada anaeróbicamente en el rumen del animal, por tanto, cuenta con una carga microbiana importante y útil como: *Bacillus subtilis*, de mucha importancia por su antagonismo con diversas enfermedades vegetales (Bizzozero, 2006). Su contenido nutricional promedio es de 0,3-0,2 y 0,3% de Nitrógeno, Fósforo y Potasio respectivamente (SAG, 2013, p. 50).

B. Estiércol ovino: según Osco (2007), citado por Miranda et al. (2014), el estiércol de ganado ovino, en el altiplano boliviano, mostró un contenido de nutrientes de: 0,55 a 1,95% de N; 0,01 a 0,31% de P₂O₅ y 0,15 a 1,26% de K₂O. por otra parte, SAG (2013) sostiene que el aporte nutricional del estiércol ovino es de 2,82- 0,41-2,62 de Nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente.

C. Estiércol de cuy: el estiércol de cuy es una rica fuente de nutrientes y mejorador de suelos, que, según Narea et al. (2002), citado por Gómez (2018), concentra mayor cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio, y dado su bajo nivel de humedad lo hace más duradero. Según el SEPAR (2004) el estiércol de cuy tiene 0,5 por ciento de nitrógeno, 0,25 por ciento de fósforo y 0,5 por ciento de potasio (León, 2020)

2.2.11.2. Humus de lombriz

Cardona et al. (2021). Menciona que el término “humus de lombriz”, también conocido como “vermicompost”, se refiere a los excrementos de lombriz que se crean cuando la materia orgánica se descompone en el sistema digestivo de estos invertebrados. Se le ha dado este nombre al abono por guardar relación con el humus del suelo proveniente de la descomposición de los residuos orgánicos vegetales de los campos de cultivo (Ndegwa et al., 2000, citado por Cardona et al., 2021). Asimismo, este abono es un producto en un nivel muy avanzado de descomposición, con cualidades amorfas, oscuras y homogéneas que le confieren calidad y repercuten en la mejora de los parámetros del suelo, como señalan Manaf et al. (2009), citado por Cardona et al. (2021).

2.3. Definición de términos.

Evaluación: Determinación del valor de algo. Es la acción de estimar, calcular o señalar el valor de algo. ejemplo la determinación del rendimiento productivo de un cultivo agrícola, (Enríquez, 2019).

Rendimiento: Término referido a la capacidad de producción de un cultivo, el cual puede ser frutos o granos, se mide en g o kg por planta y por unidad de área. (Enríquez, 2019).

Semillas: la unidad reproductora sexual de las plantas se llama semilla y contiene el embrión necesario para crear una nueva planta.

Germinación: la germinación tiene lugar en la semilla desde el momento en que el embrión empieza a crecer hasta que se ha convertido en una planta diminuta capaz de mantenerse por sí misma.

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de la investigación.

Para el trabajo de indagación en que manipularon inconstantes autónomas (variedades de quinua con estiércoles orgánicos), se analizaron, los efectos, para la manipulación en las variables respuesta (Hernández et al., 2014, p. 129).

3.2. Diseño de la investigación.

Según el trabajo de investigación usado para ejecutar el trabajo de experimentación, se realizó bajo un esquema usando un DBCA con factorial 2 x 3 (2 variedades de quinua y 3 abonos orgánicos), siendo un total de 6 tratamientos, llevados a cabo, en 3 bloques con 18 unidades experimentales, utilizando la siguiente fórmula.

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1 \dots r; \quad j = 1 \dots a; \quad k = 1, \dots, b$$

Donde:

Y_{ijk} = Considerado como un importe en la inconstante objeción observada con el j-ésimo ras al coeficiente.

a, k-ésimo del elemento B, -ésima duplicación.

μ = considerado como el resultado de la intermedia general

ρ_i = Auténtico resultado de la i-ésima duplicación (bloque)

α_j = considerado como el resultado del j-ésimo ras del coeficiente A

En cuanto al estudio descriptivo, se empleó el estudio de varianza con posibilidad $\alpha = 0,05$ y $0,01$. Sin embargo, en el cotejo de tercias se usó el ensayo de significación de Tukey a una eventualidad $\alpha = 0,05$.

El presente trabajo de investigación estuvo constituido por 324 plantas de quinua, instaladas en 18 unidades experimentales correspondientes a seis tratamientos por cada bloque; y cada unidad experimental estuvo constituida por dieciocho plantas.

3.2.1. Factores de estudio

Los factores del estudio realizado fueron los siguientes:

Factor A: Variedades de quinua

A1: Huancayo

A2: Hualhuas

Factor B: Abonos orgánicos

B1: estiércol de ovino

B2: estiércol de vacuno

B#: estiércol de cuy

3.2.2. Combinación factorial

Según la tabla 4 se observa la combinación factorial para cada unidad experimental.

Tabla 4

Combinación de factorial y tratamientos

Variedades de quinua	Abonos orgánicos	Combinación	Tratamiento
a ₁	b ₁	a ₁ b ₁	T ₁
	b ₂	a ₁ b ₂	T ₂
	b ₃	a ₁ b ₃	T ₃
a ₂	b ₁	a ₂ b ₁	T ₄
	b ₂	a ₂ b ₂	T ₅
	b ₃	a ₁ b ₃	T ₆

En la tabla 5 de la distribución de los tratamientos del campo experimental, donde se indica que hay 3 bloques, 6 tratamiento y 18 unidades experimentales.

Tabla 5

Distribución de los tratamientos en campo experimental

Bloques	Tratamientos					
I	T1	T2	T6	T4	T5	T3
II	T6	T3	T4	T5	T1	T2
III	T1	T5	T2	T6	T3	T4

3.3. Población y muestra.

3.3.1. Población.

El presente trabajo de investigación estuvo constituido por 756 plantas de quinua (42 plantas por unidad experimental), instaladas en 18 unidades experimentales correspondientes a seis tratamientos por cada bloque.

3.3.2. Muestra.

Conformada por 180 plantas de quinua (10 plantas por unidad experimental)

3.4. Descripción de instrumentos para recolección de datos.

Observación directa: Este método se aplica a las observaciones de campo en las que se registra información como número de plantas germinadas, altura de planta, longitud de panoja, diámetro de panoja, periodo vegetativo y rendimiento.

Observación indirecta: Cuando se realizan observaciones de laboratorio para el análisis, se emplea la observación indirecta. Como el análisis de suelo realizado en laboratorio.

3.4.1. Características de las variables.

Germinación: seguimiento del proceso germinativo, expresado en días, desde la

siembra.

Altura de planta: representa la altura alcanzada por la planta, considerando desde el cuello hasta la parte apical. Se realizó al momento de la cosecha.

Longitud de panoja: representa la longitud alcanzada por la panoja, al momento de la madurez.

Diámetro de panoja: el diámetro se midió con una wincha milimetrada de la panoja, al momento de la madurez.

Días a la madurez fisiológica: Periodo transcurrido desde la siembra hasta lograr el estado de grano pastoso (45 % de humedad) en que está en condiciones de ser cosechado (Gómez y Aguilar, 2016, p. 97).

Rendimiento: la producción estimada por kg/ha de la cantidad de granos de quinua cosechada.

Rentabilidad: la rentabilidad según Beltrán y Cueva (2013), citado por Linares & Quiroz (2020), cite la ratio (B/C) como ejemplo de indicador que puede utilizarse para calcular el valor actual de los flujos de caja netos de las inversiones (rentabilidad-ingresos). Puede utilizar este indicador para determinar si un proyecto es viable, pero no para comparar su rentabilidad.

3.5. Ubicación.

El presente estudio se realizó en la región Huancavelica, específicamente en el distrito de Paucará dentro de la provincia de Acobamba. Según CENEPRED (2017), las temperaturas medias anuales oscilan entre 17,7 y 20,3 °C, con una mínima de 2 °C y una máxima de 20 °C. Entre septiembre y octubre es cuando

inicia la temporada de lluvias. Entre enero y febrero, la temporada de lluvias se intensifica y alcanza su punto álgido en marzo. A una altitud de 3 806 msnm, la humedad relativa varía del 20% al 60%. La dirección es la siguiente:

Figura 1

Lugar georreferenciado del campo experimental

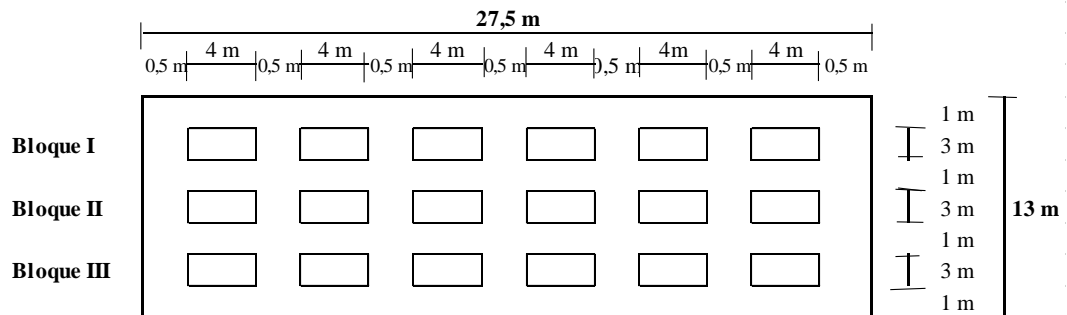


Nota: GOOGLE EART. Imagen 2020. CNES/Airbus. Fuente: Google (2024)

Fuente: GOOGLE EARTH. (2020).

Figura 2

Distribución de tratamiento en campo experimental



3.5.1. Característica del campo experimental

A. Área total parcela experimental

Largo : 27,50 m

Ancho : 13 m

Área total : 357,5 m²

B. Área total unidad experimental (UE)

Largo : 4 m

Ancho : 3 m

Área total : 12 m²

Área neta : 216 m²

Nº plantas/EU : 42 plantas

C. Datos meteorológicos del experimento

MPA (2020). Menciona que la mayor parte de los Andes peruanos, la provincia de Acobamba presenta variaciones periódicas en el clima, que generalmente se clasifican en dos períodos en función de la topografía y la altitud: la estación húmeda continua, que se extiende de diciembre a marzo, y la estación seca, que va de mayo a noviembre. La mayor parte de la provincia, incluidas las ciudades de Acobamba y Paucará, Anta, Caja, Andabamba y Rosario, tiene este tipo de clima. Se distingue por un invierno seco que, dependiendo sólo de la altura, dura al menos cuatro meses con una temperatura media superior a los 10 °C.

3.6. Metodología.

3.6.1. Materiales e insumos.

Para el estudio realizado se utilizó:

Equipo de cómputo, flexómetro, balanza, GPS, pala, picota, rastrillo, regla, carretilla, tablero, libreta de campo y papel A4, cordel, azadón, chaquitacla.

3.6.2. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

3.6.2.1. Análisis de varianza.

Tabla 6

Representación sobre estudio de varianza

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada
Bloques	2	SC B	SC B/GI B	CM B/CM error
Factor A (a-1)	1	SC A	SC A/GI A	CM A/CM error
Factor B (b-1)	2	SC B	SC B/GI B	CM B/CM error
A x B (a-1) (b-1)	2	SC A x B	SC AB/GI AB	CM AB/CM error
Error (axb-1) (n – 1)	10	SC error	SC error	
Total (axb) (n) – 1	17	SC total		

Nota: Gutiérrez y De la Vara (2008)

3.6.2.2. Hipótesis referente a estadística.

En cuanto a coeficientes.

H_0 : No hay discrepancias demostrativas para promedios de los coeficientes. H_1 : Si hay discrepancias demostrativas para promedios de los coeficientes.

Para la interacción.

H_0 : No hay interacción entre coeficientes. H_1 : Si hay interacción entre coeficientes.

Nivel de significación: $\alpha = 0,05$ y $0,01$

Regla de decisión:

$F_c \leq F_{0,05}$ se admite la H_0

$F_{0,05} < F_c < F_{0,01}$ se impugna la H_0 , representándose por: *

$F_c > F_{0,01}$ se impugna la H_0 representándose por: **

3.7. Conducción del trabajo de investigación.

3.7.1. Semilla de quinua

Variedad Huancayo: De origen peruano-boliviano INIA EEA Santa Ana - Huancayo. Tiene un período vegetativo de 150-160 días y un rendimiento potencial de 3 500 kg/ha. El grano de 1,8 a 2,1 mm de diámetro, de color blanco rosado, tiene sabor dulce y es resistente al mildiu (Soto et al., 2019, p. 60).

Variedad Hualhuas: de ascendencia peruana y boliviana. Se produce principalmente en el valle del Mantaro, en Junín. Con 150 a 160 días, es precoz. Rendimiento potencial de 3 700 kg/ha. El grano tiene una tonalidad blanca, mide de 1,9 a 2,2 mm, tiene un sabor agradable y es resistente al foma, al mildiu y al desgrane (Soto et al., 2019, p. 60).

3.7.2. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos que se utilizaron, correspondieron a, excretas y material vegetal de cama, mínimamente procesado, de las siguientes especies:

- **Estiércol de vacuno:** Consistente en estiércol de corral de vacunos, utilizado en la agricultura, en dosis de 10 t/ha.
- **Estiércol de ovino:** Consistente en estiércol de corral rico por su concentración de nutrientes y minerales, en dosis de 10 t/ha.
- **Estiércol de cuy:** Consistente en estiércol de corral de cuyes, en dosis de 10 t/ha.

3.7.3. Establecimiento y manejo del cultivo

3.7.3.1. Preparación de terreno.

Se realizó un ligero riego de machaco posteriormente se realizó el arado y surcado el primer riego (machaco), con anticipación, con el objeto de que se garantice un buen germinado de las semillas, cuando haya germinado las malezas, posteriormente se ha aplicado el estiércol que corresponde a cada tratamiento; luego se niveló, y formaron los surcos correspondientes, a un distanciamiento de 0,6 m. entre plantas.

3.7.3.2. Siembra.

Se utilizó semilla en una proporción de 10 kg/ha, la siembra se realizó mediante chorro continuo sobre los surcos distanciados a 0,6 m, depositando la semilla a hondura de 2 a 5 centímetros. Se tuvo en cuenta lo manifestado, Mujica et al.

(2013). Que dice, la época de sembrado debe hacerse cuando las condiciones ambientales sean favorables (15 a 20 °C y con suelo húmedo)

3.7.3.3. *Abonamiento*

El propósito es desarrollar agricultura orgánica y se consideró como única fuente de abonamiento con estiércol, ya que con una aplicación de estiércol de 10 t/ha., con un porcentaje de mineralización del 21% (Márquez, 2006), aportaría 31,5 kg de nitrógeno mineralizado.

Del análisis de suelo realizado respecto a la materia orgánica se tuvo el 1,6% con el cual se calculó la cantidad que se debe incorporar al suelo. Realizando el siguiente cálculo:

Peso capa arable (PCA)

$PCA = \text{Área (m}^2\text{)} \times \text{Densidad aparente} \times \text{Profundidad de suelo (m)}$

Área (m²) = 1 000 m²

Densidad aparente = 1,4

Profundidad de suelo (m) = 20 cm equivale a 0,20 m

PCA = 2,8 t/ha

Materia orgánica (MO)

MO = PCA x %MO

MO = 2,8 x 1,6 = 4,48 t/ha

La incorporación de materia orgánica será de 4,8 t/ha; lo equivaldría a 4 800 kg/ha. Por falta de materia orgánica en la zona, no se utilizaron según los cálculos del análisis de suelo realizado.

3.7.3.4. *Deshierbo.*

Los deshierbes se realizaron cuando las plantas alcanzaron 15 a 20 cm de altura (primer deshierbe), con una segunda intervención al alcanzar los 30 cm de altura.

Desahíje.

Se realizó cuando las plantas alcanzaron 15 a 20 cm, eliminando las plantas excedentes, de tal modo que se tenga una densidad de 50 plantas por metro lineal.

3.7.3.5. Aporque.

Para asegurar un buen desarrollo de la planta, se realizó el aporque, cuando las plantas entraron al inicio del panojamiento.

3.7.3.6. Riegos.

No se realizó riego complementario, ya que en el sector donde se cultivó se práctica la agricultura en secano, dependiendo únicamente de las lluvias.

3.7.3.7. Cosecha.

Esto se hacía una vez que las hojas inferiores habían caído y amarilleado, y el grano había alcanzado la madurez fisiológica, como lo demuestra su resistencia a la presión cuando se aprieta entre las uñas. Para entonces era época de cosecha, pero sólo si el tiempo se mantenía seco para evitar problemas de calidad.

3.7.4. Evaluación de las variables en campo

Se seleccionaron e identificaron diez plantas prioritarias, las cuales se encontraban en las unidades experimentales considerando las dos líneas centrales, a las mismas que se sometieron a las diferentes apreciaciones proyectadas durante el proceso de indagación.

3.7.4.1. *Número de plantas germinadas (unidad).*

Se realizó a la germinación de las plantas de quinua, con el conteo de las plantas germinadas.

3.7.4.2. *Altura de planta (cm).*

Al concluir el período de llenado de granos, se midió y registró la altura de la planta en cm, desde la base del tallo de la planta hasta el pico de la panícula principal.

3.7.4.3. *Longitud de panoja (cm).*

Se realizó al final de la floración, la longitud de panoja se midió en (cm) desde la base de la inflorescencia al ápice.

3.7.4.4. *Diámetro de panoja (cm).*

La longitud de la panícula se midió en centímetros (cm) desde la base de la inflorescencia hasta el pico al concluir la floración.

3.7.4.5. *Periodo vegetativo (días)*

Por debajo de la primera panícula o de la primera rama que contiene una panícula, se midió el diámetro del tallo. Esto se hizo al final de la floración.

3.7.4.6. Rendimiento (kg/ha).

Se evaluó cuando los granos entraron a un proceso de trillado y ventado, libres de cualquier tipo de broza o partes vegetativas de la planta. Se determinó en kilogramos (kg) obtenidos de la producción de la parcela útil, ajustada al 9% de humedad.

3.7.4.7. Rentabilidad (B/C).

La presente variable se evaluó después de la cosecha y obtención del rendimiento, para ello se elaboró de manera específica el presupuesto de manera directa e indirecta durante su fase vegetativa, donde los datos fueron actualizados referentes a costos de jornal e insumos y proyectados para una hectárea

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados.

4.1.1. Número de plantas germinadas (unidad).

Tabla 7

Análisis de varianza número de plantas germinadas

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F t		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	2	0,444	0,222	0,526	4,103	7,559	ns
Factor A	1	0,056	0,056	0,132	4,965	10,044	ns
Factor B	2	0,778	0,389	0,921	4,103	7,559	ns
A x B	2	0,778	0,389	0,921	4,103	7,559	ns
Error	10	4,222	0,422				
Total	17	6,278					

Nota: C.V. = 3,69%; ns = No significativo; * = significativo; ** = Altamente significativo

Según la tabla 7, concerniente al ANVA, indicando el número de plantas germinadas, observamos que no hay discrepancias significativas ni para los

coeficientes referentes al estudio, ni para la interacción. El CV. es de 3,69%. Está dentro de los parámetros permitidos.

Figura 3

Número de plantas germinadas en unidades por variedad de quinua

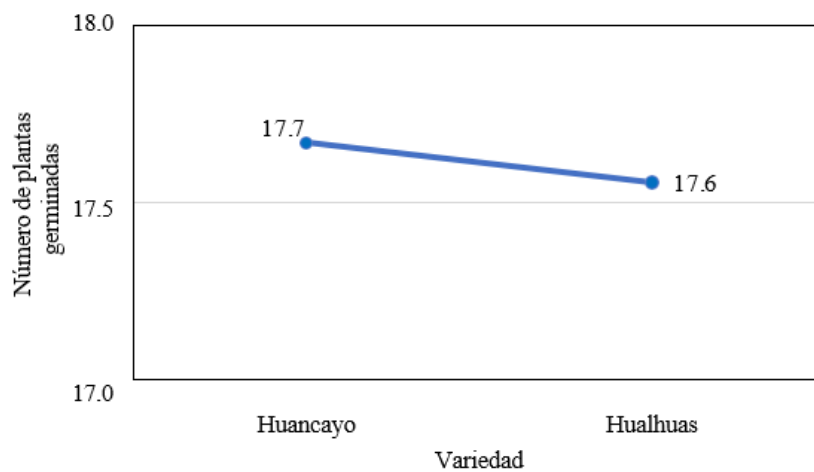
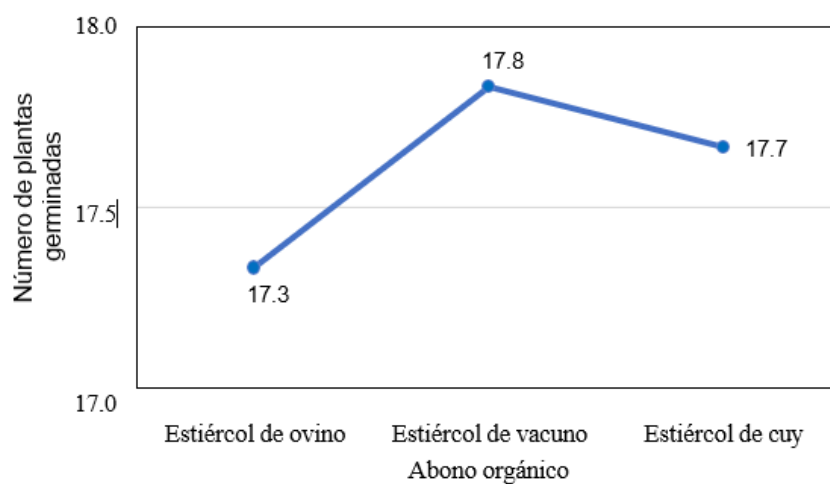


Figura 4

Número de plantas germinadas en unidades a la aplicación de abono orgánico



4.1.2. Altura de plantas (cm).

La tabla 8, del ANVA para elevación del vegetal, determina la no existencia en discrepancias reveladoras ni para coeficientes en estudio, ni la interacción. Sin embargo, observamos que existen diferencias significativas para los bloques. El CV. es de 19,39%. Está dentro de los parámetros permitidos.

Tabla 8

Análisis de varianza altura de plantas

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F t		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	2	3172,401	1586,201	4,195	4,103	7,559	*
Factor A	1	1164,675	1164,675	3,080	4,965	10,044	ns
Factor B	2	1013,137	506,568	1,340	4,103	7,559	ns
A x B	2	700,526	350,263	0,926	4,103	7,559	ns
Error	10	3781,004	378,100				
Total	17	9831,743					

Nota: C.V. = 19,39%; ns = No significativo; *=significativo; ** = Altamente significativo

Figura 5

Altura de plantas en centímetros por variedad de quinua

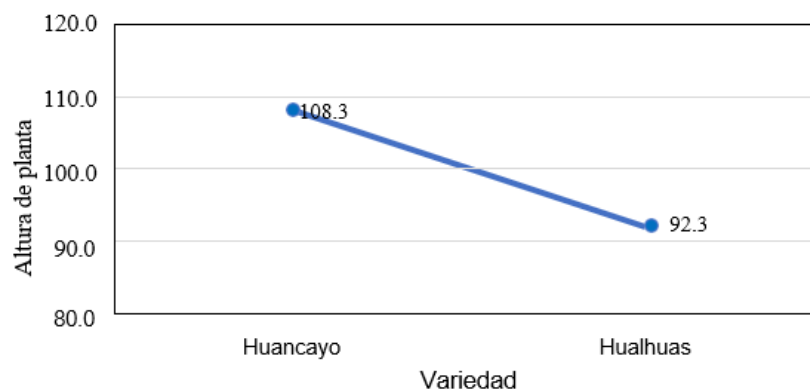
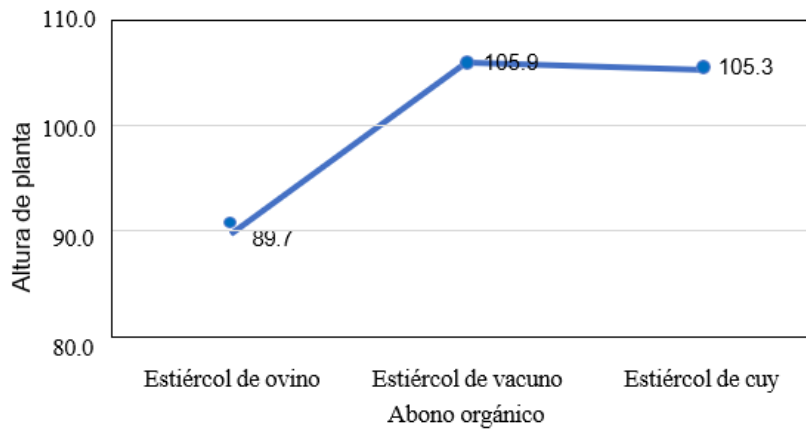


Figura 6

Altura de planta en centímetro a la aplicación de abono orgánico



4.1.3. Longitud de panoja (cm).

Según tabla 9, referente a la evaluación sobre la varianza para extensión sobre parte apical referente a la planta del cultivo quinua (panoja), observamos que no existen diferencias estadísticas para el factor de estudio A (variedades de quinua), existen diferencias significativas para el factor B (abono orgánico), también se puede indicar que no hay discrepancias significativas para la interacción de coeficientes A x B, y finalmente existen diferencias altamente significativas para los bloques. El CV. 23,73% está dentro de los parámetros permitidos.

Tabla 9*Análisis de varianza de longitud de panoja*

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F t		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	2	381,531	190,765	8,324	4,103	7,559	**
Factor A	1	33,402	33,402	1,458	4,965	10,044	ns
Factor B	2	265,487	132,743	5,792	4,103	7,559	*
A x B	2	39,943	19,972	0,871	4,103	7,559	ns
Error	10	229,181	22,918				
Total	17	949,543					

Nota: C.V. = 23,73%; ns = No significativo; *=significativo; ** = Altamente significativo

Según tabla 10, con respecto al ensayo de significación de Tukey para longitud de panoja, nos indica que la mejor longitud lo obtuvo el estiércol de cuy con 24,50 cm, después el estiércol de vacuno con 20,84 cm y el más bajo lo obtuvo el estiércol de ovino con 15,17 cm de longitud respectivamente.

Tabla 10*Prueba de significación de Tukey para longitud de panoja*

Orden de mérito	Tratamientos	Longitud de panoja (cm)	Sig. $\alpha = 0,05$
1	Estiércol de cuy	24,50	a
2	Estiércol de vacuno	20,84	a b
5	Estiércol de ovino	15,17	b

Nota: Interviene representados por una letra común no son significativo diferentes ($p < 0.05$).

Figura 7

Longitud de panoja en centímetros por variedad de quinua

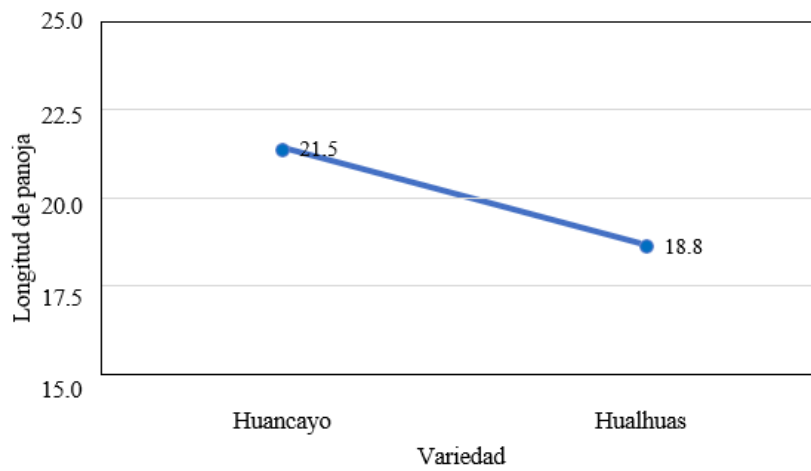
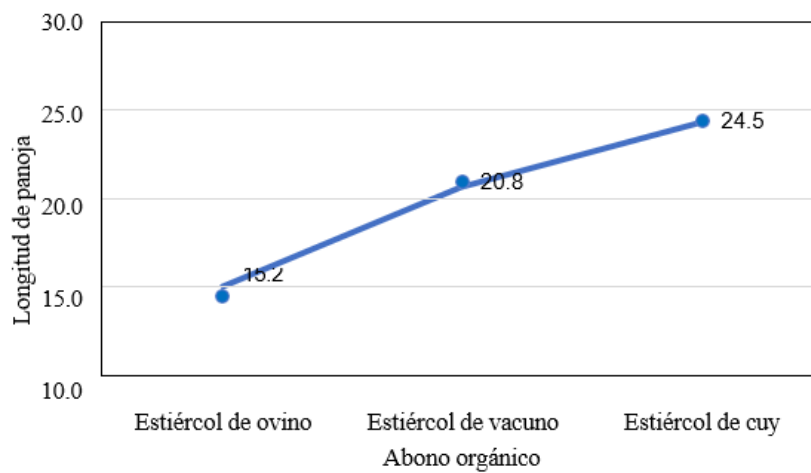


Figura 8

Longitud de panoja en centímetros a la aplicación de abono orgánico



4.1.4. Diámetro de panoja (cm).

Según tabla 11, del estudio en cuanto a varianza para realizar la recta de panoja, observamos que no hay discrepancias estadísticas ni en la interacción de los coeficientes (AxB) ni para el factor A (variedades de quinua), pero sí existe.

A diferencias significativas para el factor B (abono orgánico), finalmente existen diferencias altamente significativas para los bloques. El CV. 17.65% está dentro de los parámetros permitidos.

Tabla 11

Análisis de varianza para diámetro de panoja

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	Ft		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	2	52,596	26,298	11,776	4,103	7,559	**
Factor A	1	3,260	3,259	1,459	4,965	10,044	ns
Factor B	2	23,553	11,777	5,273	4,103	7,559	*
A x B	2	4,409	2,205	0,987	4,103	7,559	ns
Error	10	22,332	2,233				
Total	17	106,150					

Nota: C.V. = 17,65%; ns = No significativo; *=significativo; ** = Altamente significativo

Según tabla 12, del ensayo de significación de Tukey con respecto al diámetro de panoja, nos indica que la excelente longitud lo obtuvo el estiércol de cuy con 9,74 cm, continuando el estiércol de vacuno con 8,69 cm y el más bajo diámetro lo obtuvo el estiércol de ovino con 6,97 cm individualmente.

Tabla 12

Prueba de significación de Tukey para diámetro en panoja

Orden de mérito	Tratamientos	Diámetro de panoja (cm)	Sig. $\alpha = 0,05$
1	Estiércol de cuy	9,74	a
2	Estiércol de vacuno	8,69	a b
5	Estiércol de ovino	6,97	b

Nota: Tercias con una letra común no son significativo diferentes ($p < 0.05$).

Figura 9

Diámetro de panoja en centímetros por variedad de quinua

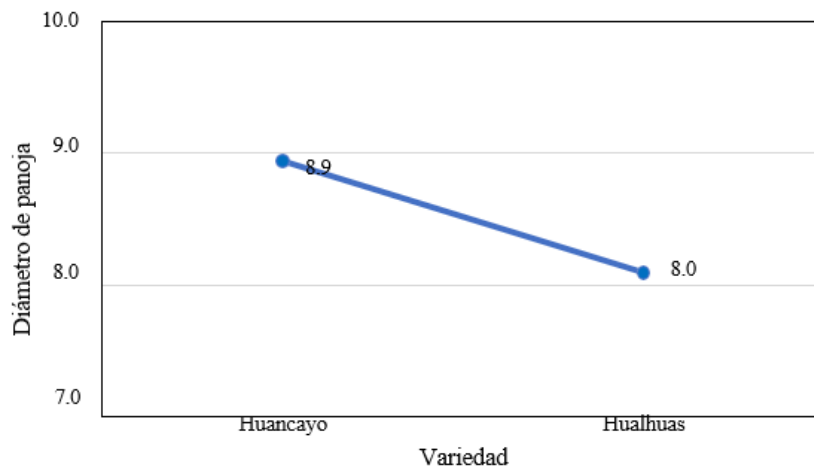
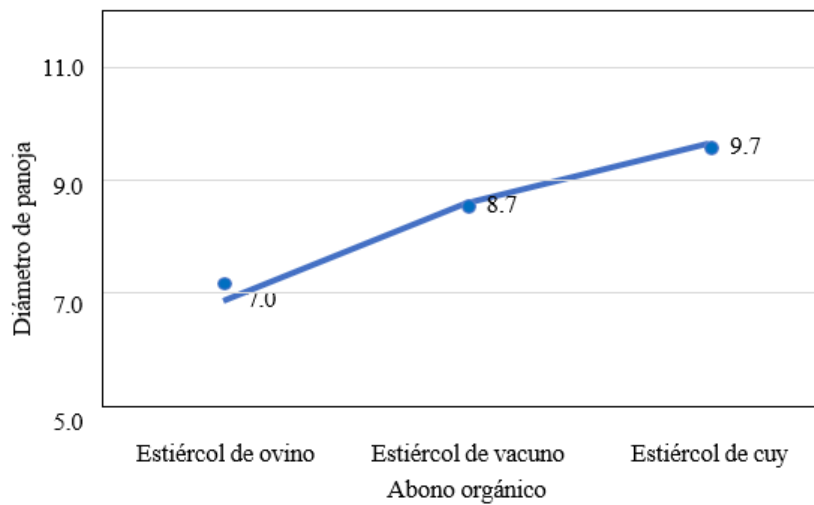


Figura 10

Diámetro de panoja en centímetros a la aplicación de abono orgánico



4.1.5. Periodo vegetativo (días).

Según tabla 13, del ANVA sobre periodo vegetativo, observamos que no existen discrepancias reveladoras ni en los factores de estudio, ni en la interacción. El CV. 17,65% está dentro de los parámetros permitidos.

Tabla 13

Análisis de varianza para periodo vegetativo

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F t		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	2	1,33	0,67	0,43	4,103	7,559	ns
Factor A	1	0,22	0,22	0,14	4,965	10,044	ns
Factor B	2	0,33	0,17	0,11	4,103	7,559	ns
A x B	2	0,77	0,39	0,25	4,103	7,559	ns
Error	10	15,33	1,53				
Total	17	18					

Nota: C.V. = 17,65%; ns = No significativo; *=significativo; ** = Altamente significativo

Figura 11

Periodo vegetativo en días por variedad de quinua

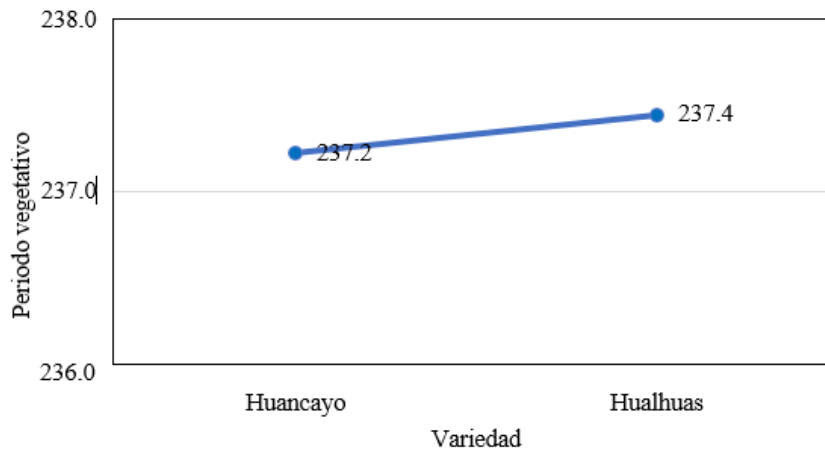
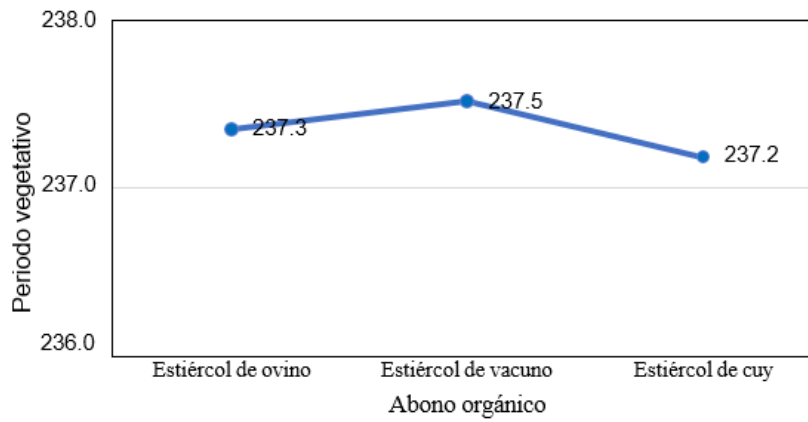


Figura 12

Periodo vegetativo en días a la aplicación de abono orgánico



4.1.6. Rendimiento (kg/ha).

Según tabla 14, análisis de varianza para rendimiento, no existen diferencias estadísticas para el factor A (variedades de quinua), existen diferencias altamente significativas concernientes al coeficiente B (abono orgánico), también se puede indicar que no existen discrepancias significativas con respecto a la interacción de coeficientes AxB, y finalmente se observa que hay diferencias altamente significativas para los bloques. El CV. 6,64% está dentro de los parámetros permitidos.

Tabla 14

Análisis de varianza para rendimiento

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F t		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	2	1938310,33	969155,17	15,611	4,103	7,559	**
Factor A	1	277512,50	277512,50	4,470	4,965	10,044	ns
Factor B	2	1517221,00	758610,50	12,220	4,103	7,559	**
A x B	2	425131,00	212565,50	3,424	4,103	7,559	ns
Error	10	620801,67	62080,17				
Total	17	4778976,50					

Nota: C.V. = 6,64%; ns = No significativo; *=significativo; ** = Altamente significativo

Figura 13

Rendimiento en kg por ha por variedad de quinua

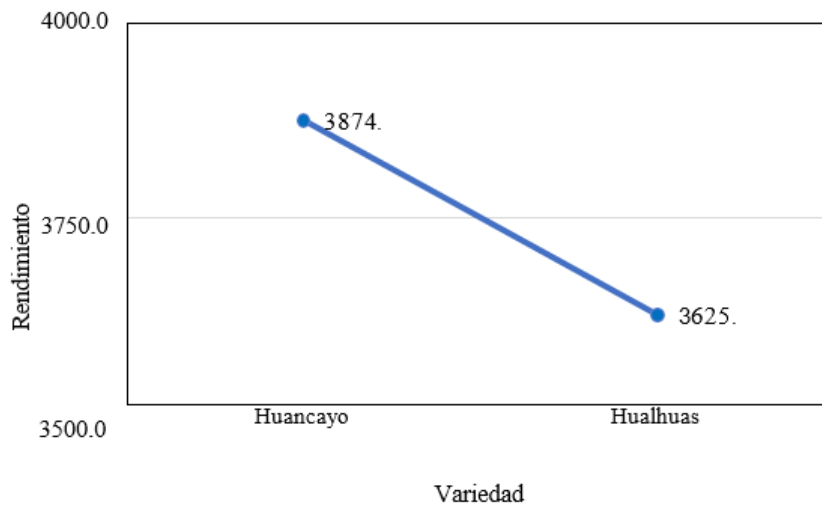
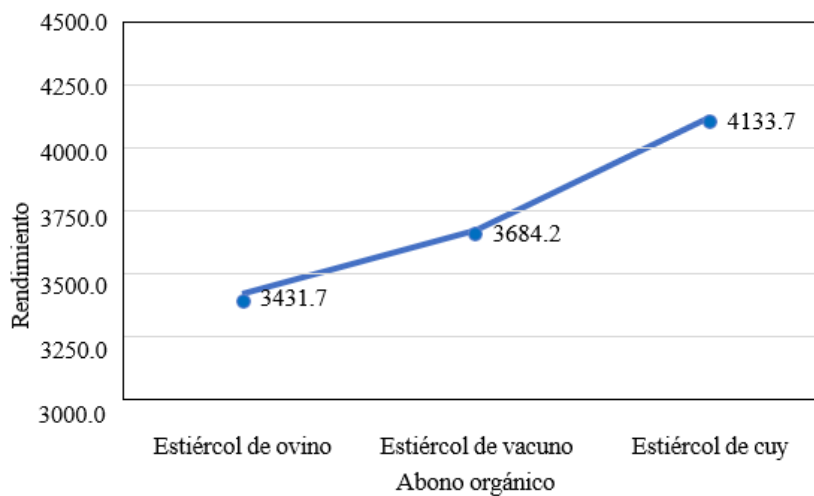


Figura 14

Rendimiento en kg/ha a la aplicación de abono orgánico



4.1.7. Rentabilidad (B/C).

La rentabilidad (B/C) basada en los resultados demuestra que es mayor cuando se utiliza el estiércol de cuy, ya que es el que presentó el mayor rendimiento a un costo igual que a los demás tratamientos.

Tabla 15

Rentabilidad beneficio /costo cultivo de quinua con abono orgánico

Fuente de abono	B/C
Estiércol de cuy	2,00
Estiércol vacuno	1,78
Estiércol ovino	1,66

4.2. Contrastación de hipótesis.

Basado en la suposición estadística, con suposición abolida, en el caso de los coeficientes H_0 : no hay discrepancias significativas referentes a promedios de los coeficientes; y para la interacción entre factores H_0 : asimismo, en la interacción no hay entre coeficientes, procedemos al contraste de hipótesis estadísticas, considerando el ANVA.

4.2.1. Número de plantas germinadas

En el análisis de varianza, para la plantas germinadas, al nivel de significación del 5%, no se encontró diferencias significativas, entre factores (variedad de quinua x abono orgánico), ni para la interacción entre los donde F_c logró un importe de 0,92 respecto a F_t $0,05-2,10 = 4,1$; ni para los efectos primordiales del factor A (variedad de quinua) donde F_c igual a 0,13 frente a F_t $0,05-1,10-4,9$; y el factor B (abono orgánico) donde F_c igual a 0,92 frente a F_t $0,05-2,10-4,1$. Con este resultado corresponde, aceptar las hipótesis nulas, para los 3 casos, admitiendo que no hubo discrepancias reveladoras entre los promedios de los coeficientes ni en su interacción.

4.2.2. Altura de planta

Al ejecutar el ANVA en la variable altura de plantas, al nivel de significación de 5%, no encontramos discrepancias significativas, ni para la interacción entre los

factores (variedad de quinua x abono orgánico) donde Fc logró un importe de 0,93 respecto a Ft $0,05-2,10 = 4,1$; ni para los efectos primordiales en cuanto al factor A (variedad de quinua) con Fc igual a 3,1 frente a Ft $0,05-1,10 = 4,97$; y el factor B (abono orgánico) con Fc igual a 1,34 frente a Ft $0,05-2,10 = 4,1$. Luego, corresponde la aceptación de las hipótesis nulas, para los 3 casos, admitiendo que no existieron discrepancias significativas para los promedios de los coeficientes ni en su interacción.

4.2.3. Longitud de panoja

Al realizar el ANVA, para la variable longitud de panoja (5% de significación) encontramos que no existieron discrepancias reveladoras a nivel de interacción entre factores (variedad de quinua x abono orgánico) donde Fc logró un importe de 0,87 respecto a Ft $0,05-2,10 = 4,1$; ni para los efectos prioritarios del factor A (variedad de quinua) con Fc igual a 1,46 frente a Ft $0,05-1,10 = 4,97$; por lo que se aceptan las hipótesis nulas en ambos casos. Pero sí se encontró diferencias significativas para los efectos principales del factor B (abono orgánico), donde Fc = a 5,79 fue mejor a Ft $0,05-2,10 = 4,1$. Entonces, corresponde rechazar la hipótesis nula.

4.2.4. Diámetro de panoja

Realizando el ANVA para la variable diámetro de panoja (5% de significación), encontramos que no existieron discrepancias reveladoras a nivel de interacción

para los factores (variedad de quinua x abono orgánico), donde F_c logró un importe de 0,99 respecto a $F_t 0,05-2,10 = 4,1$; ni para los efectos prioritarios del factor A (variedad de quinua) con F_c igual a 1,46 frente a $F_t 0,05-1,10 = 4,97$; por lo tanto, se aceptan las hipótesis nulas en ambos casos. Sin embargo, sí se encontró significación para los efectos prioritarios del factor B (abono orgánico), donde $F_c = a 5,27$ fue superior a $F_t 0,05-2,10 = 4,1$. Corresponde rechazar la hipótesis nula.

4.2.5. Periodo vegetativo

Al realizar el ANVA para la variable periodo vegetativo, al nivel de significación de 5%, no encontramos discrepancias significativas, ni para la interacción entre los factores (variedad de quinua x abono orgánico) donde F_c logró un importe de 0,25 respecto a $F_t 0,05-2,10 = 4,1$; ni para los efectos primordiales del factor A (variedad de quinua) con F_c igual a 0,14 frente a $F_t 0,05-1,10 = 4,97$; ni el factor B (abono orgánico) con F_c igual a 0,11 frente a $F_t 0,05-2,10 = 4,1$. Con este resultado corresponde aceptar las hipótesis nulas, en los tres casos.

4.2.6. Rendimiento

Luego de realizar el ANVA, al 5% de significación, para esta variable, determinamos que no hubo discrepancias reveladoras con la interacción entre los factores (variedad de quinua x abono orgánico) donde F_c logró un importe a 3,42 respecto a $F_t 0,05-2,10 = 4,1$; ni para los efectos prioritarios del factor A (variedad

de quinua) con F_c igual a 4,47 frente a $F_t 0,05-1,10 = 4,97$; por lo que se aceptan las hipótesis nulas en ambos casos. Sin embargo, si se encontró alta significación para los efectos prioritarios del factor B (abono orgánico), donde $F_c = 12,22$ fue superior a $F_t 0,05-2,10 = 4,1$. Corresponde rechazar la hipótesis nula.

4.2.7. Rentabilidad

Encontramos que, cuantitativamente, la utilización de estiércol de cuy generaría mayor rentabilidad que los otros tratamientos, alcanzando una relación beneficio costo de 2.00; superior al obtenido con estiércol de vacuno con 1.78 y a 1,66 con estiércol de ovino.

4.3. Discusión de resultados.

4.3.1. Número de plantas germinadas.

Al realizar el análisis de varianza en esta variable, no se encontraron diferencias significativas, se entiende que en todos los casos o hubo efectos diferentes; y que ambas variedades (Factor A) y todos los arquetipos de estiércol (Factor B: estiércol de ovino, vacuno y cuy) ni su interacción tuvieron influencia en el periodo de germinación de semillas. Sin embargo, Martínez & Rodríguez (2010) encontraron superioridad del estiércol de cuy, para la variable emergencia de semillas de Kiwicha (amaranto), respecto al estiércol de bovino y ovino, y concluyeron que esto se debería al alto contenido de materia orgánica del cuy, el

cual incrementa la el poder de retener la humedads, la temperatura, y la aireación; además de mejorar la actividad biológica, con el consecuente incremento de la fertilidad del suelo.

4.3.2. Altura de plantas.

Puesto que, en el análisis de varianza de altura de planta, no se encontraron diferencias significativas, se interpreta que los tratamientos (Factores A y B) ni su interacción tuvieron influencia en el resultado de los promedios; lo que significaría que, en promedio, la altura de plantas fue una variable que se expresó con la misma intensidad con todos los tratamientos. Reyes (2020), tampoco encontró efectos significativos respecto a la altura de planta, utilizándose estiércoles de vacuno, ovino y cuy. Igualmente, Huacara (2018) encontró diferencias estadísticas, en la altura de plantas en el cultivo de fresas, donde utilizando estiércol de cuy alcanzó 20,04 cm, estadísticamente superior al obtenido utilizando estiércol ovino (18,44 cm). Similarmente, Martínez & Rodríguez (2010) encontraron igualdad estadística en altura de planta de amaranto, para los casos en que utiliza estiércol de cuy, bovino, ovino y gallinaza; a pesar de que existe una ligera superioridad del estiércol bovino o vacuno.

4.3.3. Longitud de panojas.

En el ANVA se encontró que ni la interacción entre factores ni el factor A (variedades de quinua) influenciaron en los promedios para l factor B (tipos de

abono orgánico), donde utilizando estiércol de cuy se alcanzó 24,5 cm de longitud de panoja, seguido del vacuno con 20,84 y finalmente el estiércol de ovino en que se alcanzó 15,17 cm., lo que significaría que el estiércol de ovino tuvo una influencia negativa en la longitud de panoja y estiércol de cuy resultó más favorable, y esto se vería con mejorar las propiedades del suelo, debido que el estiércol de cuy tiene una CIC de 66,39 meq .100 g⁻¹, superior cuantitativamente al de vacuno (50% testigo) 59,61. Sin embargo, Martínez & Rodríguez (2010) encontraron igualdad estadística en la variable tamaño de panoja en el cultivo de amaranto (Kiwicha), cuando utilizaron estiércol de cuy, bovino, ovino y gallinaza.

4.3.4. Diámetro de panojas.

Puesto que el ANVA de la variable diámetro de panoja, demostró que ni la interacción entre factores ni el factor A (variedades de quinua) influenciaron en los promedios para diámetro de panoja, se concluye que las variedades ensayadas muestran el mismo diámetro de panoja y no se diferencian entre sí; sin embargo, si se evidenció la influencia en los promedios de diámetro de panoja, en el caso del factor B (tipos de abono orgánico) donde utilizando estiércol de cuy se alcanzó 9,74 cm de diámetro de panoja, con estiércol de vacuno fue 8,69 cm y finalmente el el de ovino en que se alcanzó 6,97 cm., lo que significaría que el estiércol de ovino tuvo una influencia negativa para la variable longitud de panoja. Contrario al obtenido por Martínez & Rodríguez (2010), donde el estiércol de cuy, ovino y bovino tuvieron igualdad estadística en el cultivo de amaranto.

4.3.5. Periodo vegetativo.

Dado que el ANVA, de esta inconstante demostró que hubo discrepancias significativas en todos los casos, se infiere que ni los factores ni su interacción influyeron en los resultados de los promedios; lo que significaría que, el promedio, del periodo vegetativo se expresó con la misma intensidad en todos los tratamientos. Similarmente, Martínez & Rodríguez (2010) encontraron igualdad estadística en el periodo vegetativo, en cultivo de amaranto, utilizando estiércol de cuy, bovino, ovino y gallinaza; existiendo una ligera superioridad cuantitativa, con gallinaza.

4.3.6. Rendimiento.

En cuanto al ANVA para la inconstante rendimiento, no encontró significación, ni la interacción entre factores ni el factor A (variedades de quinua), lo que demostraría que las variedades experimentadas muestran el mismo rendimiento, en la localidad ensayada; en cambio, para el coeficiente B (tipos de abono orgánico) sí influyó en el rendimiento logrando estiércol de cuy, se alcanzó un producción de $4,13 \text{ t ha}^{-1}$, seguido del estiércol de vacuno con $3,68 \text{ t ha}^{-1}$ y finalmente el estiércol de ovino en que se alcanzó $3,43 \text{ t ha}^{-1}$; lo que significa que el estiércol de ovino tuvo influencia negativa respecto a la variable rendimiento. Similarmente, Martínez & Rodríguez (2010) encontraron un mayor rendimiento utilizando estiércol de cuy, en el cultivo de amaranto, respecto a gallinaza, bovino, seguido de estiércol ovino. Igualmente, aunque en el cultivo de *Festulium*, Paca (2016) encontró un mayor rendimiento forrajero cuando utilizó estiércol de cuy

(9,08 t ha⁻¹) respecto al obtenido con estiércol vacuno (7,05 t ha⁻¹). Por su parte, igualmente Reyes (2020) encontró un mayor diámetro de tallo en plantas de frambuesa, cuando utiliza el estiércol de cuy, superior al de vacuno y ovino; y para el caso de productividad encontró que el guano de cuy junto al de ovino superaron al de vacuno. Sin embargo, Ferrer (2019) en el cultivo de frejol canario encontró un mejor efecto en el rendimiento utilizando estiércol de ovino respecto al de bovino y cuy.

4.3.7. Rentabilidad (B/C)

Resultado un mayor rendimiento de grano en quinua, utilizando estiércol de cuyes (B/C= 2), respecto al de vacuno y ovino (B/C = 1,78) y del guano de ovino (B/C= 1,66). Este resultado es contrario al encontrado por Rojas (2015), quien reporta un mayor rendimiento de quinua con el estiércol de vacuno (3 315 kg ha⁻¹) y de ovino que obtuvo 2 405 kg ha⁻¹, para ambos casos superior al del cuy, que sólo alcanzó 1 950 kg ha⁻¹.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

Primera. Las dos variedades produjeron de forma similar, pero cuando se trató del factor abono orgánico, hubo una diferencia notable en el rendimiento, siendo el estiércol de cuy el que mostró el mayor rendimiento.

Segunda. El estiércol de cuy difería del de vacuno y ovino en cuanto a características morfológicas, siendo la longitud de la panoja (24,5 cm) y el diámetro de la panoja (9,7 cm) las mayores diferencias entre los abonos orgánicos examinados

Tercera. El mayor rendimiento, 4,13 t ha⁻¹, se obtuvo con estiércol de cuy. Los tratamientos con estiércol de vacuno y ovino ocuparon el segundo y tercer lugar, con 3,68 y 3,43 t ha⁻¹, respectivamente.

Cuarto. - En comparación con el estiércol de oveja (1,66) y el estiércol de vacuno (1,78), el tratamiento con estiércol de cuy fue el más rentable, con una relación beneficio/coste (B/C=2).

5.2. Recomendaciones.

Primera. Para trabajos de investigación posteriores se debe considerar estudiar otras variedades de quinua e incorporar variables de estudio, como densidad de siembra, niveles de nutrición, entre otros, que ayuden a mejorar la producción de este cultivo.

Segunda. Realizar ensayos que permitan identificar indicadores más específicos con la utilización de estiércol de cuy en el manejo de quinua.

Tercera. Diseñar estrategias productivas tendientes a mejorar el rendimiento de la quinua, con la experiencia de los productores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apaza, M., Cáceres, S., Estrada, Z. & Pinedo, T. (2013). *Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú*. <https://hdl.handle.net/20.500.12955/76>
- Ayala, E. (2022). *Fuentes de materia orgánica en el rendimiento de variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd) en San Luis, Ancash*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio institucional-UNJFSC. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3419013>
- Bazile, D., Bertero, D. & Nieto, C. (2013). *Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013*. FAO y CIRAD. [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/987D7E63A6AD525605257E8A005FF4ED/\\$FILE/1_34_Estado_ArteDeLaQuinoaEnElMundoEn2013.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/987D7E63A6AD525605257E8A005FF4ED/$FILE/1_34_Estado_ArteDeLaQuinoaEnElMundoEn2013.pdf)
- Bizzozero, F. (2006). *Biofertilizantes nutriendo cultivos sanos*. Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas (CEUTA). https://www.ciaorganico.net/documypublic/822_Biofertilizantes-_cultivos_sanos.pdf
- Cairo, C. y Álvarez, H. (2017). Efecto del estiércol en el suelo y en el cultivo de la soya. (*Glycine max L.*). *Pastos y forrajes*, 40 (1),37-42. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S086403942017000100005&script=sci_arttext
- Campos, J. R. & Campos, R. (2019). *Sustitución de la fertilización inorgánica por la orgánica en el cultivo de quinua (Chenopodium quinoa Willd) en la*

- provincia de Acobamba-Huancavelica, 2017.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio institucional-UNH. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2869>
- Cardona, A., De la Cruz, O., Matta, Y., Porta, Y., Bolívar, R. & Verdeza, A. (2021). Estudio de mercado del uso del fertilizante humus de lombriz roja californiana en la región Caribe. *Investigación y Desarrollo en TIC*, 12(2), 13-30. <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/index/search/search>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre (CENEPRED). (2017). *Informe de evaluación del riesgo por precipitaciones intensas en el área urbana del distrito de Paucará, provincia de Acobamba y departamento de Huancavelica.* https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//4009_informe-de-evaluacion-del-riesgo-por-precipitaciones-intensas-en-el-area-urbana-del-distrito-de-paucara-provincia-acobamba-y-departamento-huancavelica.pdf
- Colos, P. (2013). *Niveles de estiércol de ovino en el rendimiento de tres variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd). Buena Vista 3010 msnm-Cangallo, Ayacucho.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio institucional-UNSCH. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2014>
- Enríquez, W. (2019). *Evaluación agronómica de seis variedades de quinua (Chenopodium quinoa willd) en Acobamba-Huancavelica.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio institucional-UNH. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3905>

- Food and Agriculture Organization (FAO). (2011). *Elaboración y uso del bocashi*. El Salvador: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). <https://openknowledge.fao.org/items/04c86100-782c-45c3-aff7-5b9f9f6a989c>
- Ferrer, T. H. (2020). *Abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo de frejol (Phaseolus vulgaris L.), variedad Canario, en condiciones edafoclimáticas de San Pedro de Chonta, Cholón, Marañón-2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio institucional-UNHV. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6141>
- Gallardo, M., González, J. & Ponessa, G. (1997). Morfología del fruto y semilla de *Chenopodium quinoa Willd.* (quinoa,) Chenopodiaceae. *Lillo*, 3(1),71-80.
- Gómez, A. (2018). *Solución nutritiva de biol a base de estiércol de cuy (Cavia porcellus L.), ovino (Ovis aries) y vacuno (Bos taurus) en la producción de forraje verde hidropónico de cebada (Hordeum vulgare) en Puno*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio institucional-UNA. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/11181>
- Gómez, L. & Aguilar, E. (2016). *Guía de cultivo de la quinua*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/76594aca-c6a8-45e0-97db-39905cd72575/content>
- Google. (2020). *El globo terráqueo más detallado del mundo*. Image 2020. CNES/Airbus. (En línea) <https://www.google.com/intl/es-419/earth/>

- Gutiérrez, H. & De la Vara, R. (2008). *Análisis y diseño de experimentos*. (2ª ed.).
https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis_y_diseno_experimentos.pdf
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ta edición digital). Recuperado de
<https://booksmedicos.org/metodologia-de-la-investigacion-hernandez-sampieri-6a-edicion/#more-122039>
- Huacara, I. (2018). *Efecto de la aplicación de tres tipos de estiércoles en el cultivo de frutilla (Fragaria sp.) variedad Swet Charley bajo ambientes protegidos en el municipio de Patacamaya*. [Tesis pregrado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio institucional-UMSA.
<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/20563>
- Huamani, O. (2023). *Fuentes de abono orgánico en el rendimiento de tres variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd) de grano negro con riego localizado. Canaán-2750 msnm-Ayacucho*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio institucional-UNSCH.
<https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8ecccec2-df67-4148-b668-0d9b99cc89d3/content>
- Juvenal, L. (2003). *Cultivo de la quinua en Puno-Perú. Descripción, manejo y producción*. UNA-Puno.
<https://es.scribd.com/doc/24569369/Cultivo-de-la-Quinua-en-Puno-Peru-Leon-H-Juvenal-RM>

- León, A. (2020). *Evaluación del rendimiento del cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.). Por efecto de la aplicación de estiércol de cuy y ácido húmico en condiciones de invernadero en el centro experimental de Cañabamba-Yungay-Ancash, 2018.* [Tesis pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio institucional-UNASAM. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4237>
- Linares, V. & Quiroz, J. (2020). *Costos de producción y rentabilidad del cultivo de arroz de los productores del valle Jequetepeque, periodo 2019-2020.* [Tesis pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio institucional-USS. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/7777>
- Márquez, J. (2006). *Estimación de la mineralización de nitrógeno en estiércol de bovino lechero y producción de cultivos forrajeros.* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. Repositorio institucional. <https://repositorio.uaaan.mx/xmlui/handle/123456789/7586>
- Martínez, B. & Rodríguez, S. (2010). *Evaluar la aplicación de cuatro fuentes de materia orgánica en el cultivo de amaranto (Amaranthus spp) en dos localidades de la provincia de Cotopaxi.* [Tesis pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional-UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/834>
- Mateo, W. (2019). Fuentes y dosis de abonos orgánicos en el rendimiento de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). Canaán 2750 msnm. Ayacucho, 2018. *Investigación*, 27(1), 61-66. <https://doi.org/10.51440/unsch.revistainvestigacion.2019.1.103>

- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). (2023). *Pronóstico de producción de quinua al 2023*.
<https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/1460/1/Pron%203%20stico%20de%20producci%C3%B3n%20de%20quinua%20al%2023.pdf>
- Ministerio de Agricultura (MINAG). (2014). *Historia de la quinua*. Recuperado de <http://www.minag.gob.pe/portal/la-quinua/historia-de-la-quinua>
- Miranda, R., Lascano, M., Caballero, A. & Bosque, H. (2014). Influencia de la dosis de estiércol ovino y bioinsumo en la mineralización del nitrógeno. *Revista de investigación e innovación agropecuaria y de recursos naturales*, 1(1),92-98. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2409-16182014000100012&script=sci_arttext
- Moreno, L. (2019). *Calidad de abonos orgánicos a partir del estiércol porcino y su efecto en el rendimiento del maíz chala*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional-UNALM. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3942>
- Municipalidad Provincial de Acobamba (MPA). (2020). *Declaración de impacto ambiental*. Recuperado de <https://www.gob.pe/muniacobamba>
- Mujica, A., Jacobsen, S., Izquierdo, J. & Marathee, J. (2001). *Quinua (Chenopodium quinoa Willd), ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro*. Recuperado de <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/home03.htm>

- Neyra, J. (2014). *Efecto de la fertilización bioorgánica en el rendimiento del cultivo de quinua (Chenopodium quinoa Willd)*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio institucional-UNJBG.
<https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/1316>
- Paca, S. (2016). *Evaluación del comportamiento forrajero de tres variedades de Festulolium con dos tipos de estiércol (bovino y cuy) en la parroquia San Juan*. [Tesis pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio institucional-ESPCH.
<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/5513>
- Promoción e Investigación de Productos Andinos y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (PROIMPA-FAO). (2011). *La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. FAO oficial regional para América Latina y el Caribe. <https://www.fao.org/4/aq287s/aq287s.pdf>
- Reyes, J. (2020). *Ensayo comparativo del uso de distintas fuentes de fertilización en el rendimiento del cultivo de frambuesa (Rubus idaeus L.) en condiciones agroecológicas de Chavinillo, Yarowilca 2020*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio institucional-UNHV. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6168>
- Robles, J., Jacobsen, S., Rasmussen, C., Otazu, V. & Mandujano, J. (2003). Plagas de aves en quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y medidas de control en el Perú central. *Revista Peruana de Entomología*. 43, 147-151.
<https://www.researchgate.net/profile/Claus->

Rasmussen/publication/271214029_Plagas_de_aves_en_Quinoa_Chenopodium_quinoa_Willd_y_medidas_de_control_en_el_Peru_central/links/54c2936f0cf2911c7a493ed2/Plagas-de-aves-en-Quinoa-Chenopodium-quinoa-Willd-y-medidas-de-control-en-el-Peru-central.pdf

Rojas, R. (2015). *Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y composición química de la quinua (Chenopodium quinoa Willd), variedad Hualhuas, en el distrito de Huando-región Huancavelica*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio institucional-UNH. <https://repositorio.unh.edu.pe/items/279f27e9-97ba-4445-8b2e-90bf96fd3423>

Román, P., Martínez, M. & Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor: experiencias en América Latina*. FAO. <https://www.sidalc.net/search/Record/dig-fao-it-20.500.14283-I3388S/Description>

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). (2013). *Agricultura orgánica nacional. Bases técnicas y situación actual*. Ministerio de Agricultura. https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/agricultura_org_nacional_bases_tecnicas_y_situacion_actual_2013.pdf

Salcines, K. (2009). *Propiedades nutricionales de la quinua*. Boletín informativo. San Ignacio, Ecuador.

Sánchez, G. (2013). *Las plagas de la quinua y su control*. Curso: el cultivo de quinua en la Molina.

- Secretaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN). (2013). *Investigación sobre el cultivo de la quinua o quinoa (Chenopodium quinoa)*. Guatemala.
<https://portal.siinsan.gob.gt/wpcontent/uploads/cedesan2/libros/INVESTIACION-SOBRE-EL-CULTIVO-DE-QUINUA-V2.pdf>
- Soto, M., Allende, R. & Romero, V. (2019). Estudio comparativo en rendimiento y calidad de 12 variedades de quinua orgánica en la comunidad campesina de San Antonio de Manallasac, Ayacucho. *Revista Campus*, XXV(29), 57-66. <https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/rc/article/view/1822>
- Verástegui, R. (2022). *Efecto de la densidad de siembra y niveles de fertilización orgánica en la producción de quinua (Chenopodium quinoa Willd), en Acobamba, Huancavelica*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio institucional-UNH.
<https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4841>
- Vilca, M. (2016). *Rendimiento de cuatro variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd) en condiciones de segunda etapa de transición de agricultura orgánica en dos localidades de Huancavelica*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio institucional-UNH.
<http://hdl.handle.net/20.500.12894/4721>
- Villacorta, L. & Talavera, V. (1976). Anatomía del grano de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). *Anuales científicos*, XIV, 39-45. <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7910305592>

- Zanabria, E. & Mamani, F. (2017). *Granos andinos nutraceuticos, Quinoa, Cañihua Kiwicha en Perú y Bolivia*. (1ra. ed.). Puno-Perú.
https://biblioteca.unap.edu.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=102437#
- Zavaleta, A. (2002). *Edafología. El suelo en relación con la producción*. CONCYTEC. <https://biblioteca.unasam.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=13998>

APÉNDICE

Tabla A1

Número de plantas germinadas (unidades)

Bloque	Tratamientos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
I	17	18	17	17	18	18	17
II	18	17	18	18	18	18	18
III	18	18	18	16	18	17	18

Tabla A2

Altura de plantas (cm)

Bloque	Tratamientos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
I	88,72	96,67	109,28	55,00	92,50	74,00	88,72
II	103,67	113,39	100,61	97,44	90,89	75,17	103,67
III	74,50	147,44	140,78	118,83	94,72	131,72	74,50

Tabla A3

Longitud de panoja (cm)

Bloque	Tratamientos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
I	13,28	14,17	20,28	13,44	14,61	17,39	13,28
II	18,28	18,50	23,28	15,61	17,61	17,94	18,28
III	12,61	33,83	39,56	17,78	26,33	28,56	12,61

Tabla A4

Diámetro de panoja (cm)

Bloque	Tratamientos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
I	5,82	6,10	7,94	6,05	6,42	6,86	5,82
II	8,01	8,29	9,57	7,50	7,71	7,96	8,01
III	6,49	13,02	14,77	7,92	10,59	11,34	6,49

Tabla A5*Periodo vegetativo (días)*

Bloque	Tratamientos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
I	238	237	238	238	238	237	238
II	235	238	238	238	238	237	235
III	238	238	235	237	236	238	238

Tabla A6*Rendimiento (kg/ha)*

Bloque	Tratamientos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
I	3 289	3 487	3 289	3 026	3 421	3 882	3 289
II	3 618	3 750	3 947	3 026	3 421	4 211	3 618
III	4 276	4 276	4 934	3 355	3 750	4 539	4 276

Tabla A7

Análisis económico de cultivo de quinua con estiércol de cuy

Ítem de descripción	Unidad	Cantidad	Precios unitarios (S/)	Parcial (S/)	Total, S/
I. Costos directos					
A. Gastos de cultivo					8 716,00
1. Mano de obra					4 510,00
1.1. Preparación de suelo					270,00
Muestreo de suelo	Jornal	1	50,00	50,00	
Análisis de suelo	Servicio	1	120,00	1 20,00	
Limpieza	Jornal	1	50,00	50,00	
Abonamiento	Jornal	6	50,00	300,00	
1.2. Siembra					250,00
Siembra	Jornal	3	50,00	150,00	
Tapado	Jornal	2	50,00	100,00	
Resiembra	Jornal	1	40,00	40,00	
1.3. Labores culturales					1 840,00
1° Deshierbo	Jornal	10	50,00	500,00	
2° Deshierbo	Jornal	10	50,00	500,00	
Raleo/Desahíje	Jornal	6	40,00	240,00	
Aporque	Jornal	6	40,00	240,00	
Control fitosanitario	Jornal	4	40,00	160,00	
Aplic. Biol	Jornal	1	40,00	40,00	
Control de aves	Jornal	4	40,00	160,00	
1.4. Cosecha					1 150,00
Siega manual	Jornal	18	50,00	900,00	
Emparve	Jornal	5	50,00	250,00	
Paja para tapar	Jornal	1	50,00	50,00	
Apoyo en trilladora	Jornal	1	50,00	50,00	
Secado	Jornal	2	50,00	100,00	
1.5. Postcosecha					1 000,00
Ayudante de trilla	Jornal	4	50,00	200,00	
Secado	Jornal	4	50,00	200,00	
Venteo	Jornal	4	50,00	200,00	
Zarandeo	Jornal	4	50,00	200,00	
Pesado y Almacenamiento	Jornal	4	50,00	200,00	
2. Maquinaria agrícola					580,00
Roturación	h/m.	3	90,00	270,00	
Rastrado y nivelación	h/m.	2	90,00	180,00	
Surcado	Jornal	1	90,00	90,00	
Trilla manual	Jornal	8	5,00	40,00	
3. Insumos					3 626,00
Semillas	kg	12	12,00	144,00	
Estiércol ovino	t	10	300,00	3 000,00	
Biol	l	20	3,00	60,00	

Caldo sulfocálsico	1	4	10,00	40,00	
<i>Bacillus subtilis</i> (Cepa QST 713)	1	2	90,00	180,00	
Cohetes de arranque	Docenas	2	36,00	72,00	
Sacos polipropileno	Unidades	65	2,00	130,00	
B. Gastos generales					500,00
Transporte	Global	1	500	500,00	
Total, costos directos					9 216,00
II. Costos indirecto					
A. Costos financieros.				645,12	
B. Costos administrativos (3%).				460,80	
Total, costos indirectos					1 105,92
Total					10 321,92

Análisis económico		
Cosecha	kg	4 134
Precio de venta en chacra	S/	5
Beneficio bruto	S/	20 668
Relación B/C	Ratio	2,002

Tabla A8*Análisis económico de cultivo de quinua con estiércol vacuno*

Ítem de descripción	Unidad	Cantidad	Precios unitarios (S/)	Parcial (S/)	Total, S/
I. Costos directos					
A. Gastos de cultivo					8 716,00
1. Mano de obra					4510,00
1.1. Preparación de suelo					270,00
Muestreo de suelo	Jornal	1	50,00	50,00	
Análisis de suelo	Servicio	1	120,00	120,00	
Limpieza	Jornal	1	50,00	50,00	
Abonamiento	Jornal	6	50,00	300,00	
1.2. Siembra					250,00
Siembra	Jornal	3	50,00	150,00	
Tapado	Jornal	2	50,00	100,00	
Resiembra	Jornal	1	40,00	40,00	
1.3. Labores culturales					1 840,00
1° Deshierbo	Jornal	10	50,00	500,00	
2° Deshierbo	Jornal	10	50,00	500,00	
Raleo/Deshije	Jornal	6	40,00	240,00	
Aporque	Jornal	6	40,00	240,00	
Control fitosanitario	Jornal	4	40,00	160,00	
Aplic. Biol	Jornal	1	40,00	40,00	
Control de aves	Jornal	4	40,00	160,00	
1.4. Cosecha					1 150,00
Siega manual	Jornal	18	50,00	900,00	
Emparve	Jornal	5	50,00	250,00	
Paja para tapar	Jornal	1	50,00	50,00	
Apoyo en trilladora	Jornal	1	50,00	50,00	
Secado	Jornal	2	50,00	100,00	
1.5. Postcosecha					1 000,00
Ayudante de trilla	Jornal	4	50,00	200,00	
Secado	Jornal	4	50,00	200,00	
Venteo	Jornal	4	50,00	200,00	
Zarandeo	Jornal	4	50,00	200,00	
Pesado, ensacado, almacén	Jornal	4	50,00	200,00	
2. Maquinaria agrícola					580,00
Roturación	h/m.	3	90,00	270,00	
Rastrado y nivelación	h/m.	2	90,00	180,00	
Surcado	Jornal	1	90,00	90,00	
Trilla manual	Jornal	8	5,00	40,00	
3. Insumos					3 626,00
Semillas	kg	12	12,00	144,00	
Estiércol ovino	t	10	300,00	3 000,00	
Biol	l	20	3,00	60,00	

<i>Bacillus subtilis</i> (Cepa QST 713)	1	2	90,00	180,00	
Cohetes de arranque	Docenas	2	36,00	72,00	
Sacos polipropileno	unidades	65	2,00	130,00	
B. Gastos generales					500,00
Transporte	Global	1	500	500,00	
Total, de costos directos					9 216,00
II. Costos indirectos					
A. Costos financieros				645,12	
B. Costos administrativos (3%)				460,80	
Total, costos indirectos					1 105,92
Total					10 321,92

Análisis económico		
Cosecha	kg	3 684
Precio de venta en chacra	S/	5
Beneficio bruto	S/	18 421
Relación B/C	Ratio	1,785

Tabla A9

Análisis económico de cultivo de quinua con estiércol ovino

Ítem de descripción	Unidad	Cantidad	Precios unitarios (S/)	Parcial (S/)	Total, S/
I. Costos directos					
A. Gastos de cultivo					8 716,00
1. Mano de obra					4510,00
1.1. Preparación de suelo					270,00
Muestreo de suelo	Jornal	1	50,00	50,00	
Análisis de suelo	Servicio	1	120,00	120,00	
Limpieza	Jornal	1	50,00	50,00	
Abonamiento	Jornal	6	50,00	300,00	
1.2. Siembra					250,00
Siembra	Jornal	3	50,00	150,00	
Tapado	Jornal	2	50,00	100,00	
Resiembra	Jornal	1	40,00	40,00	
1.3. Labores culturales					1 840,00
1° Deshierbo	Jornal	10	50,00	500,00	
2° Deshierbo	Jornal	10	50,00	500,00	
Raleo/Desahíje	Jornal	6	40,00	240,00	
Aporque	Jornal	6	40,00	240,00	
Control fitosanitario	Jornal	4	40,00	160,00	
Aplicación Biol	Jornal	1	40,00	40,00	
Control de aves	Jornal	4	40,00	160,00	
1.4. Cosecha					1 150,00
Siega manual	Jornal	18	50,00	900,00	
Emparve	Jornal	5	50,00	250,00	
Paja para tapado		1	50,00	50,00	
Apoyo en trilladora		1	50,00	50,00	
Secado		2	50,00	100,00	
1.5. Postcosecha					1 000,00
Ayudante de trilla	Jornal	4	50,00	200,00	
Secado	Jornal	4	50,00	200,00	
Venteo	Jornal	4	50,00	200,00	
Zarandeo	Jornal	4	50,00	200,00	
Pesado y Almacenamiento	Jornal	4	50,00	200,00	
2. Maquinaria agrícola					580,00
Roturación	h/m	3	90,00	270,00	
Rastrado y nivelación	h/m	2	90,00	180,00	
Surcado	Jornal	1	90,00	90,00	
Trilla manual	Jornal	8	5,00	40,00	
3. Insumos					3 626,00
Semillas	kg	12	12,00	144,00	
Estiércol ovino	t	10	300,00	3 000,00	
Biol	l	20	3,00	60,00	

Caldo sulfocálsico	1	4	10,00	40,00
<i>Bacillus subtilis</i> (Cepa QST 713)	1	2	90,00	180,00
Cohetes de arranque	Docenas	2	36,00	72,00
Sacos polipropileno	unidades	65	2,00	130,00
B. Gastos generales				500,00
Transporte	Global	1	500	500,00
Total, costos directos				9 216,00
II. Costos indirectos				
A. Costos financieros				645,12
B. Costos administrativos (3%)				460,80
Total, costos indirectos				1 105,92
Total				10 321,92

Análisis económico			
Cosecha		kg	3 431,67
Precio de venta en chacra		S/	5
Beneficio bruto		S/	17 158,35
Relación B/C		Ratio	1,66

Tabla A10*Costo de producción del cultivo de quinua en Huancavelica*

Costo de producción cultivo de quinua (ha)					
Cultivo	: quinua	Fertilización	: estiércol de ovino		
Variedad	: Hualhuas	Área	: 1 ha		
Fecha de siembra	: mes oct-2020	Tecnología	: mecanizado		
Fecha de cosecha	: mes Junio-2021	Tipo de Siembra:	Directa		
Nombre científico: <i>Chenopodium quinoa Willd</i>					
Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Sub total (S/)	Total (S/)
I.-Costos directos					
Preparación de terreno					670.00
Limpieza de campo	Jornal	2	50.00	100.00	
Desterronado	Jornal	2	50.00	100.00	
Arado c/disco	hm	4	85.00	340.00	
Mullido	hm	2	65.00	130.00	
Siembra					500.00
Siembra	Jornal	6	50.00	300.00	
Aplicación de abono orgánico	Jornal	2	50.00	100.00	
Tapadores	Jornal	2	50.00	100.00	
Labores culturales					700.00
Raleo y deshierbo	Jornal	8	50.00	400.00	
Segundo abono	Jornal	2	50.00	100.00	
Control fitosanitario	Jornal	4	50.00	200.00	
Cosecha					1 640.00
Segado o corte	Jornal	6	50.00	300.00	
Traslado	Jornal	2	50.00	100.00	
Trilla	Jornal	8	50.00	400.00	
Venteado	Jornal	4	50.00	200.00	
Envases (costal)	unidad	20	2.50	50.00	
Ensacada y almacén	unidad	1	1.00	320.00	
trilladora	h/m	6	45.00	270.00	
Insumos					395.00
Semillas	kg.	15	5.00	75.00	
Transporte	unidad	1	320.00	320.00	
Plaguicidas					880.00
Caldo bórdale	l	8	25.00	200.00	
Fungicidas	kg.	4	120.00	480.00	
Adherente	l	10	20.00	200.00	
Costo Directo					4 785
Asistencia técnica 5%				239.25	
Gastos Administrativos 5%				239.25	
II. Costos indirectos					478.5
Total					5 263.5

Apéndice B

Figura B1

Análisis de suelo



INFORME DE ENSAYO N° 12817-21/SU/SANTA ANA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Ciente	: Montes Quispe Aquiles
Propietario / Productor	: Montes Quispe Aquiles
Dirección del cliente	: Paucará-Acobamba-Huancavelica
Solicitado por	: Montes Quispe Aquiles
Muestreado por	: Cliente
Número de muestra(s)	: 01 muestra
Producto declarado	: Suelo agrícola
Presentación de las muestras(s)	: Bolsas de plástico
Referencia del muestreo	: Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s)	: Paucará-Acobamba-Huancavelica
Fecha(s) de muestreo	: 2021-11-03
Fecha de recepción de muestra(s)	: 2021-11-05
Lugar de ensayo	: LABSAF Santa Ana
Fecha(s) de análisis	: 2021-11-08
Cotización del servicio	: 817-21-SA
Fecha de emisión	: 2021-12-09

II. RESULTADO DE ANALISIS

ITEM	1	2	3	4	5
Código de Laboratorio	SU817-SA-21				
Matriz Analizada	Suelo agrícola				
Fecha de Muestreo	2021-11-03				
Hora de Inicio de Muestreo (h)	09:00				
Condición de la muestra	Conservada				
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Pampacruz				
Ensayo	Unidad	LC	Resultados		
pH	unid. pH	--	5.5		
Conductividad	mS/m	--	13.6		
Materia Orgánica	%	--	1.6		
Nitrógeno	%	--	0.08		
Fósforo	mg/Kg	--	18.29		
Potasio	mg/Kg	--	163.50		
Análisis de Textura					
Arena	%	--	63		
Limo	%	--	24		
Arcilla	%	--	24		
Clase Textural	--	--	Franco arcillo arenosa		



INFORME DE ENSAYO

N° 12817-21/SU/SANTA ANA

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad Eléctrica	ISO 11265, First Edition, 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.9 AS-09.2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Fósforo Disponible	NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). ítem 7.1.11, AS-11. 2000. Fosforo Extraible, en suelos de ácidos a neutros (Procedimiento de Bray y Kurtz 1)
Potasio Disponible	Potasio disponible: MET-18 (Basado en la Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECENAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), ítem 7.1.12, AS-12 // EPA 6010 D. Revision 5, 2023). Validado (modificado y aplicado fuera del alcance). Determinación de potasio disponible en suelos con saturación de acetato de amonio 1N, PH 7.0 // Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry.

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C
- Medición de conductividad eléctrica es realizada a 25 °C




Firma
Ciró Riveros Chahuayo
Responsable del laboratorio

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Apéndice C

Panel fotográfico

Fotografía C1. Preparativo de suelo para la siembra de quinua



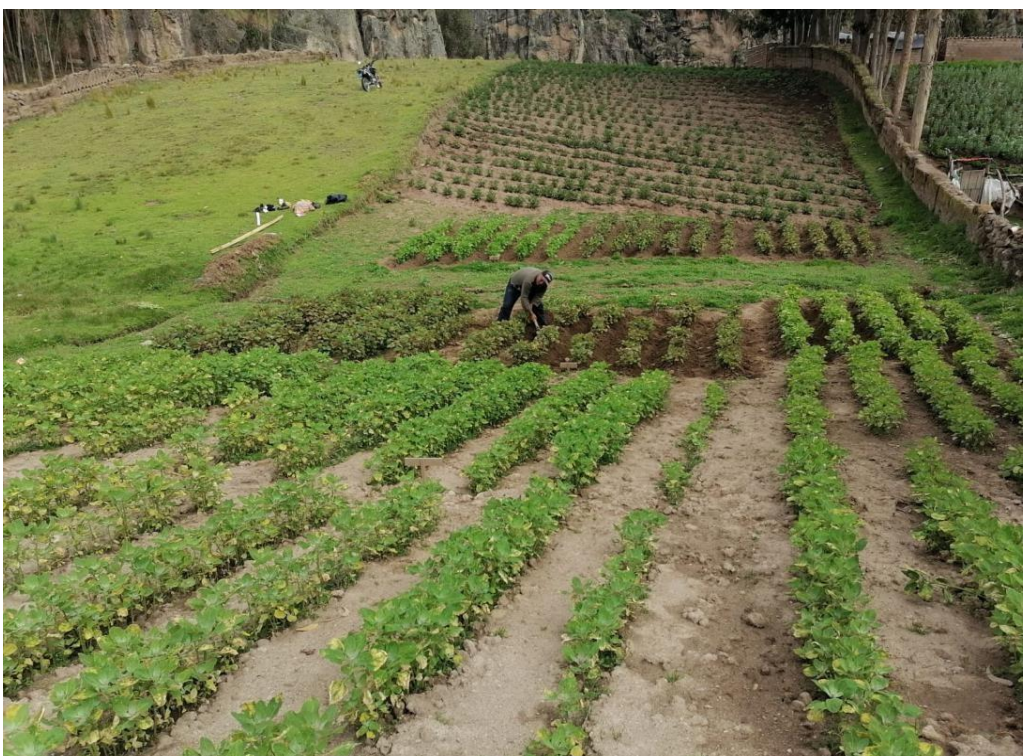
Fotografía C2. Surcado y siembra del cultivo.



Fotografía C3. Germinación de semilla



Fotografía C4. Labores de deshierbo, raleo y aporque



Fotografía C5. Evaluación altura de planta



Fotografía C6. Evaluación de altura de planta y floración



Fotografía C7. Evaluación del diámetro y longitud de panoja



Fotografía C8. Evaluación de madurez fisiológica de la quinua



Fotografía C9. Cosecha de la quinua



MATRIZ DE CONSISTENCIA

Bachiller Aquiles Montes Quispe

Título: Efecto de tres fuentes de abono orgánico en el comportamiento productivo de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), en Acobamba

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Método
<p>Problema general: ¿Cómo será el resultado de la comparación de tres fuentes de abono orgánico en el rendimiento de dos variedades de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>), en Acobamba-Huancavelica-Perú, 2020?</p> <p>Problemas específicos: ¿Cómo serán las características morfológicas de las dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos? ¿Cuál será el rendimiento de las dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos? ¿Cuál será la rentabilidad de las dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos?</p>	<p>Objetivo general: Comparar el efecto de tres fuentes de abonos orgánicos en los rendimientos de dos variedades de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) en Acobamba-Huancavelica-Perú, 2020.</p> <p>Objetivos específicos: Evaluar las características morfológicas de dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos. Analizar el rendimiento de las dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos. Analizar la rentabilidad de las dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos.</p>	<p>Hipótesis general: Podemos decir que la comparación del efecto de tres abonos orgánicos influirá en el rendimiento de dos variedades de quinua (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>) en Acobamba-Huancavelica-Perú, 2020.</p> <p>Hipótesis específicas: Podemos decir que una característica morfológica de las dos variedades de quinua con la aplicación de tres abonos orgánicos. Al menos uno de los tres abonos orgánicos influirá en el rendimiento de las dos variedades de quinua. Al menos uno de los tres abonos orgánicos influirá en la rentabilidad de las dos variedades de quinua.</p>	<p>Variable independiente: Variedades de quinua Abono orgánico</p> <p>Variable dependiente: N° de plantas germinadas. Altura de planta Longitud de panoja Diámetro de panoja Periodo vegetativo Rendimiento Rentabilidad</p> <p>Variable interviniente: Temperatura Precipitación</p>	<p>Tipo de investigación: Para el trabajo de indagación en que manipularon inconstantes autónomas (variedades de quinua con estiércoles orgánicos), se analizaron, los efectos, para la manipulación en las variables respuesta (Hernández et al., 2014, p. 129).</p> <p>Diseño de investigación: Según el trabajo de investigación usado para ejecutar el trabajo de experimentación, se realizó bajo un esquema usando un DBCA con factorial 2 x 3 (2 variedades de quinua y 3 abonos orgánicos), siendo un total de 6 tratamientos, llevados a cabo, en 3 bloques con 18 unidades experimentales, utilizando la siguiente fórmula.</p> <p>Población: El presente trabajo de investigación estuvo constituido por 756 plantas de quinua</p> <p>Muestra: Conformada por 180 plantas de quinua</p>