

FUENTES Y DOSIS DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE *Chenopodium quinoa Willd.* CANAÁN 2750 msnm. AYACUCHO, 2018

Walter Mateu Mateo
Unidad de Investigación e Innovación de Ciencias Agrarias
Programa de Investigación en Cultivos Alimenticio - Área de Investigación Química
E-mail: walter.mateu@unsch.edu.pe

RESUMEN

El experimento se condujo en el Centro Experimental de Canaán de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNSCH, Ayacucho, para determinar la fuente y dosis de abonos orgánicos en el rendimiento de grano de quinua variedad Salcedo INIA; se probaron guano de islas 1.5 y 3.0 t ha⁻¹, gallinaza 3.5 y 7.0 t ha⁻¹, estiércol de ovino 5.0 y 10.0 t ha⁻¹, fertilización química 100-80-60 NPK y testigo 0-0-0 NPK. El diseño estadístico utilizado fue el Bloque Completo Randomizado, con 3 repeticiones y 8 tratamientos. Los datos ordenados se sometieron al análisis de variancia y la prueba de Tukey P0.05. Los caracteres evaluados fueron altura de planta y rendimiento de grano. Se concluye que la gallinaza y el guano de islas tuvieron la mejor performance de rendimiento de granos con rango de 5554.74 a 4111.54 kg ha⁻¹ y la dosis de gallinaza 3.5 t ha⁻¹ y guano de islas 1.5 t ha⁻¹ mostraron los mayores rendimientos de grano de quinua.

Palabras clave: *Chenopodium quinoa* Willd, abonos orgánicos.

SOURCES ET DOSE D'ENGRAIS ORGANIQUES DANS LA PERFORMANCE DE *Chenopodium quinoa* Willd. CANAÁN 2750 m. AYACUCHO, 2018

ABSTRACT

The experiment was conducted in the Experimental Centre of Canaan of the Faculty of Agrarian Sciences – UNSCH, Ayacucho, to determine the source and doses of organic fertilizers in the yield of quinoa variety Salcedo INIA; manure of islands 1.5 and 3.0 t ha⁻¹, chicken manure 3.5 and 7.0 t ha⁻¹, sheep manure 5.0 and 10.0 t ha⁻¹, chemical fertilization 100-80-60 NPK and control 0-0-0 NPK were tested. The statistical design used was the Completely Randomized Block, with 3 repetitions and 8 treatments. The ordered data were subjected to the analysis of variance and the Tukey test P 0.05. The evaluated characters were plant height and grain yield. It is concluded that the chicken manure and manure of islands had the best performance of grain yield with range from 5554.74 to 4111.54 kg ha⁻¹ and the dose of chicken manure 3.5 t ha⁻¹ and manure of islands 1.5 t ha⁻¹ showed the highest yields of quinoa grain.

Key words: *Chenopodium quinoa* Willd, organic fertilizers.

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) es una especie domesticada y cultivada en las regiones de Costa y Sierra, desde épocas precolombinas, en especial en la cuenca del Lago Titicaca, donde se concentra la mayor diversidad de cultivos de esta especie.

Su amplia variabilidad genética le permite a este cultivo adaptarse a diversos ambientes ecológicos como: valles interandinos, altiplano, yungas, salares y a nivel del mar, desde 0 hasta los 4000 msnm y temperaturas que varían de -8 °C hasta 38 °C. En nuestro país se conocen unas 100 variedades de quinua que poseen variados colores y tamaños de grano, los cuales se consumen de diferentes formas y también son procesados.

Su importancia como alimento radica en que el grano de quinua contiene la mayoría de los aminoácidos, es rico en vitaminas, minerales, ácidos grasos esenciales y está libre de gluten. Su nivel de proteína de 14 -16%, equivalente a la carne pero tiene una ventaja, que posee Lisina importante para el crecimiento del cerebro y que no tiene la carne. Es un

producto que está en expansión y es un alimento potencial por las innovaciones culinarias que se realizan con el grano.

Ambientalmente, es una especie que requiere menos agua en su cultivo que muchas especies y tolera temperaturas extremas, lo cual permite considerarla como alternativa frente al cambio climático.

La revaloración alimenticia de la quinua a partir del año 2000, hace que se incremente su cultivo, siendo el año 2013 declarado “Año internacional de la quinua” por la FAO.

Actualmente en el Perú se cultivan 79,219 ha (2016), siendo los departamentos con mayor área de cultivo: Arequipa, Ayacucho, La libertad y Puno. La producción de la sierra mayormente es orgánica a diferencia de la Costa donde es convencional. Puno representa el 44% de la producción, Ayacucho 21%, Apurímac 8.1%, Arequipa 7.8%, Cuzco 5% y Junín 4.8%. El rendimiento promedio nacional es de 1.2 t ha⁻¹.

La fertilización es muy importante en el cultivo de la quinua debido a su alta demanda de nutrientes. La quinua responde

muy bien a la alta fertilización, alcanzando rendimientos de 6000 a 7000 kg ha⁻¹. En condiciones de Sierra, gran cantidad de suelos presentan baja fertilidad debido al tipo de suelo, al ambiente y a la continua siembra y cosecha por varios años sin devolver los minerales sustraídos campaña tras campaña; lo que se refleja en rendimientos bajos alrededor de los 1000 kg ha⁻¹.

El cultivo orgánico o ecológico de la quinua busca proteger la fertilidad de los suelos manteniendo adecuados niveles de material orgánico, favoreciendo la actividad microbiológica. Los nutrientes para la quinua deben provenir de fuentes como residuos de cultivos, compost, humus, estiércol animal y de rotación con cultivos de abonos verdes o leguminosas fijadoras de nitrógeno, para lo cual se debe asegurar una buena actividad microbiológica.

El rendimiento de las variedades sembradas en Ayacucho fluctúa entre 1,200 y 500 kg ha⁻¹. El mejoramiento de estos rendimientos puede lograrse mediante la introducción de nuevas variedades mejoradas, como la variedad Salcedo INIA, desarrollada en Puno, donde es ampliamente aceptada por su precocidad, alto potencial de rendimiento y calidad y aceptación por los consumidores y exportadores.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de quinua de la variedad Salcedo INIA en Ayacucho.

Objetivos Específicos

1. Determinar la fuente de abono orgánico que tiene mayor

efecto en el rendimiento de quinua en la variedad Salcedo INIA en Ayacucho.

2. Determinar la dosis de abono orgánico que tiene mayor efecto en el rendimiento de quinua de la variedad Salcedo INIA en Ayacucho.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Ubicación del experimento

El presente experimento se realizó en el Centro Experimental de Canaán, ubicado el Distrito de Mariscal Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a una altitud de 2750 msnm, cuyas coordenadas son: 13°08'00" Latitud Sur y de 74°32'10" Longitud Oeste.

2. Antecedentes del campo experimental

Durante la campaña agrícola 2017, el terreno donde se sembró el experimento estuvo ocupado por el cultivo de maíz morado para producción comercial. La topografía del terreno es ligeramente plana, con profundidad de 20 cm.

3. Características del suelo y abonos orgánicos

Para realizar el análisis del suelo, se tomó muestras a 20 cm de profundidad, la cual se remitió al laboratorio de suelos, plantas y aguas "Nicolás Roulet" del Programa de Investigación en Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, cuyos resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 2.1. Características físicas y químicas del suelo del campo experimental. Canaán 2750 msnm. Ayacucho, 2018.

Propiedades	Valor	Método	Interpretación
pH	7.1	Potenciómetro	Lig. ácido
M.O (%)	1.90	Walkley Black	Pobre
N-total (%)	0.07	Micro Kjeldahl	Pobre
P disponible (ppm)	32.50	Bray-Kurtz	Medio
K disponible (ppm)	67.33	Turbidimetría	Medio
Clase textural		Triángulo textural	Franco Arcilloso

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas "Nicolás Roulet" del PIPG de la FCA-UNSCH

En base a los resultados obtenidos se realizó la interpretación respectiva, determinándose que el pH 7.1, es neutro, por lo

que el terreno no tiene restricción para el cultivo de quinua.

Tabla 2.2. Características físicas y químicas de los abonos orgánicos utilizados en quinua. 2018.

Abono	Humedad (%)	pH	C.E(1:1) mS/cm	% M.O. total	% N-total	%P ₂ O ₅	%K ₂ O
Gallinaza	27.6	9.78	37.2	33.9	2.62	3.68	2.53
Guano islas	19.7	8.46	75.0	39.4	4.41	5.81	2.32
E. ovino	34.7	8.35	32.38	61.2	2.29	1.90	0.98

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas "Nicolás Roulet" del PIPG de la FCA-UNSCH.

4. Características del clima

Los datos registrados en la Estación Meteorológica INIA (SENAMHI) – Ayacucho, reporta una temperatura media anual de la zona donde se realizó el estudio de 17.28°C, una temperatura máxima promedio de 24.88 °C y una mínima promedio de 9.68 °C; la precipitación promedio total en el periodo setiembre 2016 a agosto 2018 fue de 541.30 mm de lluvia. Estas condiciones son propicias para el cultivo de la quinua.

5. Tratamientos

El experimento está conformado por los siguientes tratamientos en estudio:

Código	Tratamiento
T1	Guano de Isla 1.5 t.ha ⁻¹
T2	Guano de isla 3.0 t.ha ⁻¹
T3	Gallinaza 3.5 t.ha ⁻¹
T4	Gallinaza 7.0 t.ha ⁻¹
T5	Estiércol de ovino 5.0 t.ha ⁻¹
T6	Estiércol de ovino 10.0 t.ha ⁻¹
T7	Testigo 00-00-00
T8	Fertilización NPK 100-80-60

6. Unidad experimental

La unidad experimental está conformada por parcelas de 16 m² de área, en el cual se instaló 4 surcos de cultivo de quinua, con una densidad de 20 plantas por metro lineal.

7. Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño estadístico utilizado es el Diseño Bloque Completo Randomizado, con tres repeticiones y 8 tratamientos. Los datos tabulados se sometieron al ANVA y los caracteres que resultaron significativos, a la prueba de contraste Tukey P0.05.

8. Características del campo experimental

Bloques

Numero de bloques	= 3
Largo de bloques	= 25.60 m
Ancho de bloques	= 5.00 m
Área de bloques	= 128.00 m ²
Área Total	= 384.00 m ²

Parcela o unidad experimental

Numero de parcelas por bloque	= 08
Número total de parcelas	= 24
Largo de parcelas	= 5.00 m
Ancho de parcelas	= 3.20 m
Área de parcelas	= 16.00 m ²
Número de surcos/ parcela	= 4.00

9. Instalación y conducción del experimento

a. Preparación de la Semilla

La semilla de quinua de la variedad Salcedo INIA se seleccionó y desinfectó con vitavax para prevenir la chupadera fungosa.

b. Preparación del terreno

La aradura del terreno se realizó el día 15 de junio la cual consistió en una pasada de arado de discos a profundidad aproximada de 20 cm; posteriormente el 10 de julio se realizó el desmenuzado de los terrones con

una pasada de rastra. La nivelación con picos y rastrillos se realizó el 20 de agosto de 2018.

c. Surcado y demarcación del campo experimental

El surcado del terreno se realizó el 23 de agosto de 2018 a un distanciamiento de 0.80 m entre surcos y a una profundidad aproximada de 10 cm; posteriormente se procedió a efectuar la demarcación del campo experimental en bloques, calles y unidades experimentales, para lo cual se empleó wincha, estacas y cordeles.

d. Incorporación de los abonos orgánicos

La incorporación de los abonos orgánicos se realizó de acuerdo a los tratamientos establecidos, en el fondo del surco y cubriendo luego con una capa de tierra, el 29 de agosto de 2018 y se regó inmediatamente.

e. Colocación de las cintas de riego

Una vez terminada el surcado se colocaron y fijaron las cintas de riego para efectuar el riego por goteo del experimento.

f. Siembra

La siembra se realizó el 07 de setiembre depositando las semillas a chorro continuo en un surquito abierto en el surco y luego se cubrió con una capa de tierra de 1 a 2 cm. La densidad de siembra utilizada fue de 10 Kg ha⁻¹.

g. Riegos

Se condujo el cultivo bajo condiciones de secano por lo que el abastecimiento de agua para las plantas fue con riego por goteo. Los riegos se efectuaron a intervalos de 3 días entre riegos.

h. Control de malezas

Se realizó con la finalidad de evitar la competencia con el cultivo, el control se efectuó manualmente. Durante la conducción de cultivo se realizó dos controles de malezas. El primer control fue a los 30 días (05 de octubre de 2018) y el segundo control a los 60 días (05 de noviembre de 2018); por consiguiente se mantuvo limpio el campo experimental.

i. Raleo

El primer raleo se realizó a los 30 días, dejando 20 plantas por metro lineal. Posteriormente, a los 60 días se hizo un repaso para dejar el número de plantas mencionado.

j. Aporque

Se realizó el aporque de las plantas a los 60 días después de la siembra (07 de noviembre de 2018), cuando las plantas presentaron una altura de 25 cm, teniendo en cuenta de no enterrar las cintas de riego.

k. Control fitosanitario

Se efectuó la aplicación de Lannafarm 90 PS a una dosis de 150 gr/200 litros de agua para el control de Diabrotica de color a los 60 días.

l. Cosecha

La cosecha se inició el 06 de enero de 2019, cuando las plantas alcanzaron la madurez fisiológica, lo que se evidenció cuando las plantas perdieron sus hojas y el tallo se pone de color pajizo. Se hizo el corte de panojas

con hoces de cada parcela y luego se colocó en costales para su traslado, identificados previamente. El secado de las panojas se hizo sobre mantones en el secadero, posteriormente, se trillaron manualmente y concluyó con el venteado y pesado de granos.

10. Variables evaluadas

a. Altura de planta (cm)

Para determinar la altura de planta, se eligió 10 plantas al azar durante la madurez fisiológica, por cada unidad experimental. Se midió desde la base del cuello de la planta hasta el ápice de la panoja, con la ayuda de una cinta métrica.

b. Rendimiento de quinua (kg.ha-1)

Se trillaron todas las panojas de cada unidad experimental; luego de separar los granos de quinua de la broza, se pesó el total de los granos en una balanza de precisión para determinar el rendimiento de granos

de grano por cada unidad experimental, luego se infirió el rendimiento de quinua en kilogramos por hectárea (kg.ha-1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. De la altura de planta

En el Análisis de Variancia de altura de planta (Tabla 3.1) se encontró que existe alta significación estadística entre los abonos orgánicos. No se halló significación entre bloques. Quiere decir, que los abonos orgánicos han tenido respuestas diferenciadas en las parcelas con plantas de quinua Salcedo INIA.

El coeficiente de variabilidad de 6.46 %, significa que los resultados del experimento se encuentran dentro del rango permisible y tiene buena precisión.

Tabla 3.1. ANVA de altura de planta de quinua con abonos orgánicos. Canaán 2750 msnm

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	p-valor
Bloque	140.83	2	70.41	1.22	0.3256
Abon.organic	4205.70	7	600.81	10.39	0.0001
Error	809.95	14	57.85		
Total	5156.47	23			

C.V. = 6.46; $R^2 = 0.84$

En la prueba de Tukey de altura de planta con abonos orgánicos (Tabla 3.2.), el guano de islas, la gallinaza, fertilización química y estiércol de ovino 5.0 t ha-1, con rango de 135.03 a 117.47 cm, son similares entre ellos y superiores a EO 10.0 t ha-1 y el testigo 0-0-0 de NPK, que alcanzaron 106.83 y 90.24 cm, respectivamente.

La diferencia de altura de planta con los abonos orgánicos podría atribuirse al contenido de nutrientes de los abonos probados, especialmente de nutrientes como el nitrógeno, que tiene mayor influencia en el crecimiento de las plantas y la forma como van cediendo nutrientes de manera paulatina a la planta de quinua.

Tabla 3.2. Prueba de Tukey (0.05) de altura de planta con abonos orgánicos. Canaán 2750 msnm.

Abonos orgánicos	Promedio (cm)	Tukey 0.05
GI-3.0 t	135.03	a
GI-1.5 t	131.27	a
Gall-7.0 t	124.33	a b
Gall-3.5 t	118.70	a b
FQ100-80-60	118.37	a b
EO-5.0 t	117.47	a b
EO-10.0 t	106.83	b c
0-0-0	90.24	c

CARE (2012), menciona que durante el periodo de crecimiento de la planta, hay épocas donde los nutrientes son absorbidos con mayor densidad, esto ocurre entre el 60 y 100 días después de la siembra, lo que ocurre con las etapas de mayor desarrollo y de máxima acumulación de materia seca del cultivo de quinua. En la planta el movimiento de nutrientes desde las hojas y del tallo hacia la panoja (órgano

de reserva), se da con mayor intensidad a partir de los 105 días después de la siembra.

Las respuestas en altura de planta encontradas en nuestro experimento, aun cuando difieren en la dimensión, sin embargo coinciden en la tendencia con las investigaciones que se citan a continuación.

Valdez (2015), en la variedad Salcedo, al evaluar la altura de planta a los 110 dds muestra diferencias significativas en los efectos simples siendo los tratamientos con mayores alturas G2 y E2 con alturas de 169.29 cm y 168.22 respectivamente.

Colos (2013), en Cangallo, en dos variedades de quinua encontró mayores alturas de planta con el nivel 8.0 t ha-1 de estiércol de ovino, siendo mayor en la variedad local y Blanca de Junín con 149.7 y 150.7 cm, respectivamente.

Bautista (2015), en Chiara, encontró que existe interacción entre los niveles de gallinaza y las variedades estudiadas, encontrando la mayor altura con 4 t ha-1 en la variedad Blanca de Junín; añade que, la altura de planta es genético.

Vargas (2008), encontró que los niveles de estiércol influyen en la altura de planta de quinua; la variedad Pandela desarrolló una altura de planta de 117.75 cm, resultando ser superior a la variedad Real Boliviana que alcanza 108.81 cm.

2. Del rendimiento de grano (kg ha-1)

En el Análisis de Variancia de rendimiento de granos (Tabla 3.3) se encontró que existe alta significación estadística entre abonos orgánicos. Existe significación entre bloques. Quiere decir, que los abonos orgánicos tienen respuestas diferenciadas en el rendimiento de granos

de quinua Salcedo INIA.

El coeficiente de variabilidad de 14.30%, significa que los

resultados del experimento se encuentran dentro del rango permisible y tiene buena precisión.

Tabla 3.3. ANVA de rendimiento de grano de quinua con abonos orgánicos. Canaán 2750 msnm.

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	p-valor
Bloque	3560618.20	2	1780309.10	5.43	0.0179
Abon.organic	28984060.02	7	4140580.00	12.64	<0.0001
Error	4586754.64	14	327625.33		
Total	37131432.86	23			

C.V. = 14.30; $R^2 = 0.88$

En la prueba de Tukey de rendimiento de granos con abonos orgánicos (Tabla 3.4), la gallinaza 7.0 t ha⁻¹, GI-3.0 t ha⁻¹, GI-1.5 t ha⁻¹, Gallinaza 3.5 t ha⁻¹ y FQ 100-80-60, con rango de 5554.74 a 4059.46 kg ha⁻¹, son similares entre ellos y superiores a EO 10.0 t ha⁻¹, EO-5.0 t ha⁻¹, EO-5.0 t ha⁻¹ y el testigo 0-0-0 de NPK, que alcanzaron 3697.95, 2821.89 y 1973.48 kg ha⁻¹, respectivamente.

La diferencia de rendimiento de granos de los abonos orgánicos podría atribuirse al contenido de nutrientes de los abonos probados, especialmente de la gallinaza y guano de islas que poseen mayor cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio que influyeron en el rendimiento de granos de quinua.

Tabla 3.4. Prueba de Tukey (0.05) de rendimiento de grano con abonos orgánicos. Canaán 2750 msnm.

Abonos orgánicos	Promedio (kg ha ⁻¹)	Tukey 0.05
Gall-7.0 t	5554.74	a
GI-3.0 t	4981.88	a b
GI-1.5 t	4823.53	a b
Gall-3.5 t	4111.54	a b c
FQ100-80-60	4059.46	a b c
EO-10.0 t	3697.95	b c
EO-5.0 t	2821.89	c d
0-0-0	1973.48	d

Los resultados encontrados, coinciden con los investigadores que se citan a continuación: CARE (2012) menciona que los niveles de N-P2O5-K2O que maximizan el rendimiento de quinua variedad blanca de Junín en la localidad de Manallasq; requiriendo 102-72-96 de N-P2O5-K2O para un rendimiento de 2143 kg ha⁻¹. También encontró que existe una respuesta significativa a la aplicación de abonos orgánicos.

Según Huamán (2011) al evaluar abonos orgánicos en las variedades Pasankalla y Blanca de Junín en Pucuhuilla, encontró que con el uso de 2.0 t ha⁻¹ de guano de islas se pudo triplicar los rendimientos de granos (3555.6 y 3931.4 kg ha⁻¹), con respecto a la parcela sin abonar (997.3 y 1087.4 kg ha⁻¹); con 5.0 t ha⁻¹ de gallinaza obtuvo 3051.7 y 3549.5 kg ha⁻¹, respectivamente.

Mejía (2010), en Chontaca con la variedad blanca de Junín, con la fórmula 120-100-80 de NPK obtuvo 2906.20 kg ha⁻¹ y con 60-50-40 de NPK, 2377.50 kg ha⁻¹, mientras con el

testigo (0-0-0 NPK) obtuvo 943.40 kg ha⁻¹.

Huahuachampi (2015), encontró que la dosis 1200 kg ha⁻¹ de guano de isla permitió obtener la mejor respuesta en el cultivo orgánico de quinua, donde obtuvo 3600 kg ha⁻¹ de granos, con abono de fondo (compost). Menciona también que las características que tuvieron mayor influencia fueron altura de planta, longitud y diámetro de panoja.

Arteaga e Hidalgo (2013), en rendimiento de grano de quinua por hectárea, el mejor fertilizante para las dos variedades que estudió, resultó ser la fertilización química con 280 kg ha⁻¹ de fertilizante 15-15-15, con rendimientos promedio de 4,63 t ha⁻¹ y 2,6 t ha⁻¹ respectivamente.

Valdez (2015), en rendimiento de granos de quinua obtuvo diferencias significativas en la interacción, obteniendo un rendimiento de 4522 kg ha⁻¹ con la interacción de G2 en E2 y E2 en G1, demostrando que el agregar 10.0 toneladas de estiércol aumenta los rendimientos de todos los tratamientos donde se incorporó gallinaza.

Colos (2013), en la variedad Blanca de Junín encontró el nivel más favorable con 8.0 t ha⁻¹ de estiércol con un rendimiento de 2915 kg ha⁻¹ de rendimiento de grano.

Bautista (2015), obtuvo el mayor rendimiento de grano de quinua en las variedades Blanca de Junín y Pasankalla con 4.0 t ha⁻¹ de gallinaza obteniendo 2565 y 2153 kg ha⁻¹, existiendo respuesta lineal a las dosis crecientes de gallinaza.

Sin embargo, en cuando a las dosis de abono orgánico, las dosis utilizadas en nuestro experimento son menores a las dosis que menciona Vargas (2008), que encontró un óptimo de rendimiento de grano de 1849.86 con un nivel de estiércol de 19.47 t ha⁻¹ para la variedad Real Boliviana, asimismo para la variedad Pandela se encontró un óptimo de rendimiento de grano de 2180.34 kg ha⁻¹, con un óptimo de 20.3 t ha⁻¹ de estiércol respectivamente.

AGRADECIMIENTO

Al estudiante Percy Añanca y al Sr. Melitón Huancahuari Matías por su apoyo en los trabajos de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arteaga, V. y E. Hidalgo. (2013). Evaluación del efecto de la aplicación de dos abonos orgánicos y un fertilizante químico

en dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en la zona de Canchaguano, Carchi. Tesis ing. Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Bautista, R. (2015). Niveles de gallinaza en el rendimiento de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinua* Willd) Manallasacc 3580 msnm - Chiara. Tesis para obtener el título de Ing. Agrónomo, FCA-UNSCH. Ayacucho, Perú.

Care (2012). Manual de nutrición y fertilización de la Quinua. Primera edición. CARE Perú. Lima, Perú.

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 para obtener el título de Ing. Agrónomo, FCA-UNSCH. Ayacucho, Perú.

Huamán, H. (2011). Fuentes y niveles de abono orgánico en el rendimiento de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en Pucuhuillca (3200 msnm) – Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho, Perú.

Huahuachampi, Y. (2015). Dos niveles de guano de isla en el rendimiento de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), bajo manejo orgánico en el distrito de Chiguata, Región Arequipa. Tesis ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú.

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

Valdez, J. (2015). Efecto de dos abonos orgánicos y Su Combinación en el rendimiento del cultivo de Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) bajo manejo orgánico en el distrito de La Joya Arequipa. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Católica Santa María. Arequipa, Perú.

Vargas, R. (2008). Influencia de cinco niveles de estiércol en el rendimiento de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) Real Boliviana y Pandela de la localidad La Yarada. Tesis ing. Agrónomo. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman. Tacna, Perú.