

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA



**“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 presentada por:
JESÚS ALEXANDER VALDEZ BARRIOS**

**Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**AREQUIPA – PERÚ
2015**

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	ii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE GRÁFICAS	ix
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xi
RESUMEN	1
SUMMARY	3
CAPITULO I	5
1. INTRODUCCION	5
CAPITULO II	8
2. REVISION DE LITERATURA	8
2.1 Antecedentes de investigación	8
2.2 Cultivo de quinua	9
2.2.1 Origen de la Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd)	9
2.3 Clasificación taxonómica	10
2.3.1 Botánica	10
2.3.2 Variedad Salcedo Inía	15
2.3.3 Abonos Orgánicos	16
A. Tipos de abonos orgánicos	23
2.3.4 Fenología del cultivo	39
2.3.5 Rendimiento en grano	43
2.3.6 Saponina	44
2.3.7 Manejo Orgánico o Ecológico	45
CAPITULO III	52
3. MATERIALES Y METODOS	52
3.1 Lugar Experimental	52
3.1.1 Ubicación	52
3.1.2 Historial del terreno	52
3.1.3 Análisis de suelo	52
3.1.4 Materiales experimentales y de campo	53
Semilla de Quinua Variedad INIA Salcedo	53

Lampas	53
Lapiz	53
Estacas	53
Rastrillos.....	53
Wincha.....	53
Cordel	53
Abonos organicos: Estiercol y Gallinaza.....	53
Sulfocalcico	53
Biospore 6.4 % PM Bacillus Thuringiensis.....	53
Sulfato de cobre pentahidratado	53
Mochila asperjadora de 20 litros de capacidad.....	53
3.1.5 Información meteorológica	53
3.2 Metodología.....	54
3.2.1 Componentes en estudio.....	54
3.2.2 Factores y niveles	55
3.2.3 Diseño experimental.....	56
3.2.4 Características del área experimental	56
3.2.5 Croquis del campo experimental.....	56
3.3 Conducción del experimento	57
3.3.1 Preparación del terreno.....	57
3.3.2 Parcelación.....	57
3.3.3 Incorporación de abonos orgánicos	58
3.3.4 Siembra.....	59
3.3.5 Riegos	61
3.3.6 Deshierbos	61
3.3.7 Aporque	62
3.3.8 Control fitosanitario.....	62
3.3.9 Cosecha.....	64
3.4 Evaluación del Experimento	65
3.4.1 Observaciones biométricas	65
CAPITULO IV.....	69
RESULTADOS	69

4.	ALTURA DE PLANTA.....	69
4.1	Altura de planta a los 45 días después de la siembra (dds).....	69
4.1.1	Altura de planta a los 90 días después de la siembra (dds)	72
4.1.2	Altura de planta a los 110 días después de la siembra (dds)	75
4.2	Longitud de panoja al momento de cosecha.....	78
4.3	Rendimiento en grano (kg/ha)	80
4.4	Peso de 100 semillas (Gr)	83
4.5	Análisis de Rentabilidad	84
	CAPITULO V	86
	DISCUSION.....	86
5.1	Altura de Planta a los 45 días después de la siembra (dds)	86
5.2	Altura de planta a los 90 después de la siembra (dds)	88
5.3	Altura de planta a los 110 días después de la siembra (dds).....	89
5.4	Longitud de Panoja al momento de cosecha.....	90
5.5	Rendimiento.....	91
5.6	Peso de 100 semillas	95
5.7	Análisis de Rentabilidad	95
	CAPITULO VI.....	96
	CONCLUSIONES	96
	CAPITULO VII.....	97
	RECOMENDACIONES	97
	CAPITULO VIII	98
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	98
	ANEXOS	107

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1:	Composición química de algunos abonos orgánicos (adaptación de varias fuentes, presentada por Trinidad, 1987).....	25
Cuadro N° 2	Composición química del estiércol de vacuno comparada con gallinaza.....	27
Cuadro N° 3:	Composición Química del Estiércol de Vacuno de la UNA La Molina, Lima, en Base a Peso Seco.....	28
Cuadro N° 4:	Composición media del estiércol vacuno en Kg/ha en base a 25% de Materia Seca de Producto Seco.	28
Cuadro N° 5:	Composición media del estiércol fresco de vacuno con 20-25% de materia seca.	29
Cuadro N° 6:	Contenido y solubilidad de elementos nutritivos en gallinaza madura.	34
Cuadro N° 7:	Composición y contenido de minerales de la gallinaza.....	35
Cuadro N° 8:	Composición media de la Gallinaza, en comparación a otras Materias Orgánicas	36
Cuadro N° 9:	Temperaturas promedio julio 2013 – enero 2014.....	54
Cuadro N° 10:	Claves para los factores, tratamientos y repeticiones.	55
Cuadro N° 11:	Cantidades de abono a utilizar por tratamiento	58
Cuadro N° 12:	Análisis de varianza (ANVA) de la altura de plantas a los 45 DDS para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd)con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.....	69
Cuadro N° 13:	Prueba de Tukey para la altura de planta a los 45 DDS, con respecto a las cantidades de Estiércol, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del	

Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd)
con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013". 70

Cuadro N° 14: Prueba de Tukey para la altura de planta a los 45 DDS, con
respecto a las cantidades de Gallinaza, en el estudio " Efecto de
dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del
Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd)
con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013". 71

Cuadro N° 15: Análisis de varianza (ANVA) de la altura de plantas a los 90 DDS
para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su
combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía
Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd)con Manejo Orgánico, en el
distrito de La Joya, Arequipa, 2013..... 72

Cuadro N° 16: Prueba de Tukey para la altura de planta a los 90 DDS, con
respecto a las cantidades de Estiércol, en el estudio " Efecto de
dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del
Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd)
con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013". 73

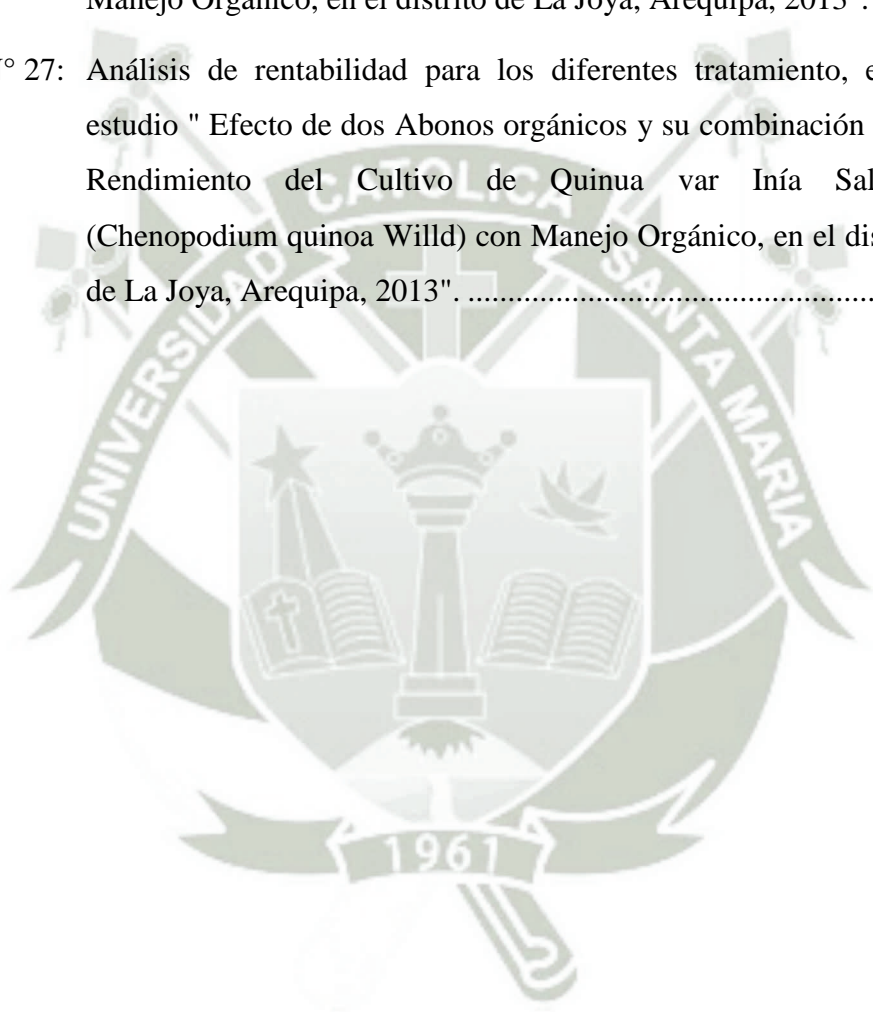
Cuadro N° 17: Prueba de Tukey para la altura de planta a los 90 DDS, con
respecto a las cantidades de Gallinaza, en el estudio " Efecto de
dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del
Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd)
con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013". 74

Cuadro N° 18: Análisis de varianza (ANVA) de la altura de plantas a los 110
DDS para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su
combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía
Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd)con Manejo Orgánico, en el
distrito de La Joya, Arequipa, 2013..... 75

Cuadro N° 19: Prueba de Tukey para la altura de planta a los 110 DDS, con
respecto a las cantidades de Estiércol, en el estudio " Efecto de
dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del

Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".	76
Cuadro N° 20: Prueba de Tukey para la altura de planta a los 110 DDS, con respecto a las cantidades de Gallinaza, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013". Efectos principales.....	77
Cuadro N° 21: Análisis de varianza (ANVA) de la longitud de panoja al momento de cosecha para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.	78
Cuadro N° 22: Prueba de Tukey para la longitud de panoja al momento de cosecha, con respecto a las cantidades de Estiércol, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".	79
Cuadro N° 23: Análisis de varianza (ANVA) del Rendimiento en grano, para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.	80
Cuadro N° 24: Prueba de Tukey para el Rendimiento en grano, " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013". Efectos Simples	81
Cuadro N° 25: Análisis de varianza (ANVA) del Peso de 100 semillas, para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en	

el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (Chenopodium quinoa Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.....	83
Cuadro N° 26: Prueba de Tukey para el Peso de 100 semillas, con respecto a las cantidades de Estiércol, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (Chenopodium quinoa Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".	83
Cuadro N° 27: Análisis de rentabilidad para los diferentes tratamiento, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (Chenopodium quinoa Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".	85



ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica N° 1:	Fases fenológicas del cultivo de Quinoa	43
Gráfica N° 2:	Cambios en el ciclo del nitrógeno tras el periodo de conservación.....	51
Gráfica N° 3:	Croquis del Área Experimental	56
Gráfica N° 4:	Altura de planta a los 45 DDS con respecto a las cantidades de estiércol (cm) en el cultivo de Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd).....	70
Gráfica N° 5:	Altura de planta a los 45 DDS con respecto a las cantidades de Gallinaza (cm) en el cultivo de Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd).....	71
Gráfica N° 6:	Altura de planta a los 90 DDS con respecto a las cantidades de estiércol (cm) en el cultivo de Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd).....	73
Gráfica N° 7:	Altura de planta a los 90 DDS con respecto a las cantidades de gallinaza (cm) en el cultivo de Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd).....	74
Gráfica N° 8:	Altura de planta a los 110 DDS con respecto a las cantidades de estiércol (cm) en el cultivo de Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd).....	76
Gráfica N° 9:	Altura de planta a los 110 DDS con respecto a las cantidades de gallinaza (cm) en el cultivo de Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd).....	77
Gráfica N° 10:	Longitud de panoja al momento de cosecha con respecto a las cantidades de estiércol (cm) en el cultivo de Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd).....	79
Gráfica N° 11:	Interacciones G en E del Rendimiento en grano, para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo	

(*Chenopodium quinoa* Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.....82

Gráfica N° 12: Interacciones E en G del Rendimiento en grano, para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.....82

Gráfica N° 13: Peso de 100 semillas con respecto a las cantidades de estiércol (gr) en el cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd).....84



ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 01:	Demarcación y aplicación de los abonos orgánicos correspondientes	57
Fotografía N° 02:	Aplicación de Estiércol*Gallinaza a fondo de surco.....	59
Fotografía N° 03:	Biofungicida Bio Spore 6.4% PM.....	60
Fotografía N° 04:	Bolsa de Sulfato de cobre Pentahidratado	60
Fotografía N° 05:	Siembra de Quinua var Inía Salcedo	61
Fotografía N° 06:	Deshierbos realizados para evitar la competencia con las malezas	62
Fotografía N° 07:	Plantas afectadas por Damping off.....	63
Fotografía N° 08:	Plantas dañadas por larvas de Prodenia sp.	63
Fotografía N° 09:	Cosecha del total de plantas por tratamiento.....	64
Fotografía N° 10:	Trillado manual de los tratamientos	65
Fotografía N° 11:	Medición de plantas a los 45 dds.....	65
Fotografía N° 12:	Medición a los 45 dds.....	66
Fotografía N° 13:	Medición de la panoja	67
Fotografía N° 14:	Pesaje de las semillas.....	67

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se centra en el estudio de los efectos en el rendimiento de diferentes abonos orgánicos como son el Estiércol y la Gallinaza y su interacción, con el objeto de aumentar el rendimiento del cultivo de Quinua variedad Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd) con manejo orgánico, en el cual se consideró los efectos individuales de Estiércol y Gallinaza así como también el de interacción (Estiércol*Gallinaza), donde los factores son dos Factor E (Estiércol) y Factor G (Gallinaza), el factor E (Estiércol) presento tres niveles E0 (0 tn), E1 (10 tn) y E2 (20 tn), para el factor G (Gallinaza) presento también tres niveles G0 (0 tn), G1 (5 tn) y G2 (10 tn), siendo los tratamientos T1(E0 + G0), T2(E0 + G1), T3(E0 + G2), T4(E1 + G0), T5(E1 + G1), T6(E1 + G2), T7(E2 + G0), T8(E2 + G1) y T9(E2 + G2).

El experimento se llevó a cabo, en el fundo "Monroy" ubicado en el Lateral 1, Distrito de la Joya, Provincia y Departamento de Arequipa, entre los meses de Julio 2013 a Enero 2014.

El diseño estadístico utilizado fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar con Arreglo Factorial, con dos factores en estudio, tres niveles en cada factor; con un total de nueve combinaciones y tres repeticiones.

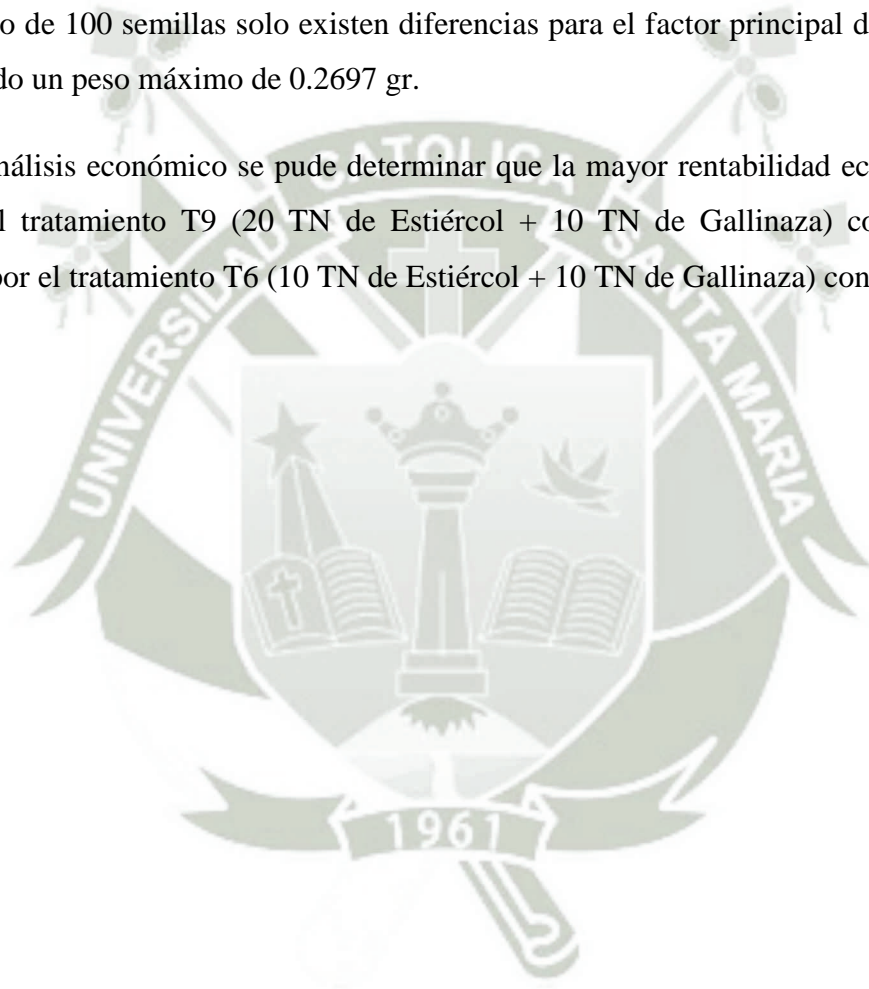
Se evaluó el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de Quinua, para lo cual se midió la altura de planta a los 45, 90 y 110 días después de la siembra (dds), longitud de panoja, peso de 100 semillas y rendimiento por hectárea. Los resultados obtenidos para los efectos del Estiércol y la Gallinaza en la altura de la planta a los 45 dds, mostraron que no existe diferencia significativa, presentando las mayores alturas los tratamientos de E2 y E1 en cuanto al estiércol y G1 y G2 en la Gallinaza, alcanzando la mayor altura el tratamiento E2 con 45.756 cm. Para la altura de planta a los 90 dds, se encontró diferencias significativas para los efectos principales de E y G alcanzando una altura máxima promedio el tratamiento E2 con 135.222 cm. En lo referente a la altura de planta a los 110 dds, existen diferencias significativas para los efectos simples siendo los tratamientos con mayores alturas G2 y E2 con alturas de 169.29 cm y 168.22 respectivamente.

En la longitud de panoja se encontró diferencias significativas para el efecto principal del Estiércol alcanzando la mayor longitud el tratamiento E2 con 60.76 cm.

Para el rendimiento por hectárea, se obtuvo diferencias significativas en la integración, para lo cual se estudiaron los efectos simples obteniendo un rendimiento de 4522 kg/ha con la interacción de G2 en E2 y E2 en G1, demostrando que el agregar 10 tn de Estiércol aumenta los rendimientos de todos los tratamientos que se incorporó Gallinaza.

En el peso de 100 semillas solo existen diferencias para el factor principal de Estiércol, alcanzando un peso máximo de 0.2697 gr.

Para el análisis económico se pudo determinar que la mayor rentabilidad económica la obtuvo el tratamiento T9 (20 TN de Estiércol + 10 TN de Gallinaza) con S/. 2.46 seguido por el tratamiento T6 (10 TN de Estiércol + 10 TN de Gallinaza) con S/. 2.33.



SUMMARY

Hereby research work is focused on studying the performance of organic fertilizers as manure and poultry manure and its interaction, in order to increase productivity on growing *Quinoa*, Salcedo type (*Chenopodium quinoa Willd*) applying organic management; on this work individual effects from manure and poultry manure were assessed individually and their interactions (manure*poultry manure) where manure is represented with an E and poultry manure with a G, for manure where three levels E0 (0 tn), E1 (10 tn) and E2 (20 tn), for poultry manure where three levels as well G0 (0 tn), G1 (5 tn) and G2 (10 tn); having as possible treatments the following T1(E0 + G0), T2(E0 + G1), T3(E0 + G2), T4(E1 + G0), T5(E1 + G1), T6(E1 + G2), T7(E2 + G0), T8(E2 + G1) y T9(E2 + G2)

Experiment took place in Monroy Fund located in lateral 1, La Joya district, Arequipa province and department, between July 2013 and January 2014

Statistic model utilized was blocks completely randomized design with factorial arrangement, two study factors, and three levels on each factor; adding nine combinations and three repetitions

In order to know the best performance of *Quinoa* it was tested the height of the plant at 45, 90 and 110 days after the sowing, panicle length, 100 seed weight and the performance in kilograms per hectare. Manure and poultry manure for the height at 45 days, significant differences were observed for the factor E2 and E1 for the manure and G1 & G2 for the poultry manure, the height factor was E2 with 45.756 cm. Height at 90 days, significant differences were founded for the same factor, the factor E2 obtained 135.222 cm of height. In the referent to height at 110 days, G2 and E2 were the best factors with 169.29 cm and 168.22 cm.

On the panicle length significant differences were observed for the manure effect, reaching its top length 60.76 cm with treatment E2

For hectare performance, significant differences were obtained for the interaction, for such objective the simple effects were studied obtaining an outcome of 4522 kg/ha with

interaction G2 on E2 and E2 on G1, proving that adding 10 tons of manure increases the production on the situations where poultry manure was added previously

On the 100 seeds weight, only exist differences in the main factor E, achieving a weight of 0.2697 gr.

For the economical analysis it was determined that the best economical profit was with treatment T9 (20 tn of Manure plus 10 tn of Poultry manure) with 2.46 Peruvian currency Soles, and the second best was treatment T6 (10 tn of Manure plus 10 tn of Poultry manure) with 2.33 soles.



CAPITULO I

1. INTRODUCCION

El año 2013 fue declarado como el "Año Internacional de la Quinoa", en reconocimiento a los pueblos andinos que han mantenido, controlado, protegido y preservado la quinoa como alimento para generaciones presentes y futuras gracias a sus conocimientos tradicionales y prácticas de vida en armonía con la madre tierra y la naturaleza.

La Quinoa presenta en su composición aminoácidos esenciales para el hombre, debido a que no los produce el organismo, por lo que es necesario ingerirlos a través de la dieta; la carencia de estos aminoácidos en la dieta limita el desarrollo, ya que no es posible reponer las células de los tejidos que mueren o crear nuevos tejidos, en el caso del crecimiento. Para el ser humano, los aminoácidos esenciales son: Valina, Leucina, Treonina, Lisina, Triptófano, Histidina, Fenilalanina, Isoleucina, Arginina y Metionina. (FAO, 2013)

Reconocida mundialmente por sus excelentes cualidades alimenticias, también ha sido denominada como el alimento más completo que posee la humanidad, por lo que constituye un producto de excepcionales cualidades nutritivas, cuyo cultivo puede adaptarse muy fácilmente a las nuevas exigencias de los mercados por alimentos de origen orgánicos. Actualmente el cultivo de Quinoa tiene buena demanda en mercados de la Unión Europea, Japón, Canadá y USA, principalmente por sus excelentes características nutricionales, que se compara a la calidad nutricional de la leche materna. (Mullo, 2011)

El uso y abuso en la aplicación de agroquímicos han empobrecido biológicamente al suelo, por cuyo motivo el tan publicitario incremento de los rendimientos productivos que se pretendía conseguir con la aplicación del paquete tecnológico generado por la "Revolución Verde" se ha convertido en un negocio ruinoso a mediano plazo, ya que el suelo indefectiblemente va perdiendo su fertilidad y por ende su capacidad productiva (Suquilanda, 1996). Por lo que la agricultura con manejo orgánico es una alternativa sustentable, su aplicación ocasionaría la

reducción en el uso de pesticidas, aumento de la materia orgánica e incremento de la flora microbiana del suelo y lo más importante se producen alimentos libres de sustancias químicas como se aprecia en el estudio, publicado en la revista *Journal of Environmental Research*, realizado en Melbourne Australia, en la cual encontró que los participantes que consumieron una dieta que incluía por lo menos un 80 por ciento de alimentos orgánicos, presentaron en los análisis de orina niveles del 89 por ciento más bajos de residuos de plaguicidas organofosforados no selectivos. Por lo que con el manejo orgánico de los cultivos se puede tener un impacto positivo en la salud de la población mundial.

El distrito de la Joya es una irrigación tradicional con riego por gravedad, teniendo entre los principales cultivos Ajo, Cebolla, Papa, Alfalfa y Maíz, los cuales son cultivados de manera convencional con el uso indiscriminado de pesticidas y fertilizantes químicos, es por esto que los suelos de la Joya cuentan con una escasa cantidad de Materia orgánica, debido a la explotación intensiva del suelo agrícola. En el año 2013 se vio cultivos de Quinoa en Irrigaciones con mayor tecnología como Majes y Santa Rita, al ver el mercado potencial que se tiene el distrito de la Joya comenzó con un mínimo hectárea de cultivo de Quinoa, el cual viene creciendo y es actualmente una alternativa de rotación para los agricultores de la zona.

Los suelos agrícolas del distrito de la Joya están ubicados en el área plana de la llanura aluvial. Su textura varía de arena franca a franco arenoso, el contenido de materia orgánica varía de mínimo a medio. (ANA, 2002). Por lo que es de suma importancia la utilización de abonos orgánicos ya que su incorporación al suelo forma estructura aumentando la fertilidad y reduciendo la incidencia de patógenos en el suelo.

En la zona de la Joya entre los abonos orgánicos con mayor disponibilidad encontramos estiércol de bovino y gallinaza, por lo que es de importante conocer cuál es la cantidad adecuada de abono a utilizar en el distrito de la Joya específicamente en la zona de Lateral 1, para mejorar suelos y aumentar rendimientos de cultivos.

El manejo orgánico nos ofrece granos de calidad integral, es decir, con cualidades nutricionales, de sanidad (sin plaguicidas ni elementos nocivos), de apariencia física y sabor, que hacen que la quinua sea más apreciada comercialmente, con precios entre 15 y 30% mayores al del producto convencional, por su contribución a la seguridad e inocuidad alimentaria. (Mullo, 2011)

Este trabajo ofrece promover el uso de abonos orgánicos en el distrito de la Joya, mejorar el cultivo de Quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) determinando la cantidad adecuada de utilización de abonos orgánicos tanto Gallinaza como estiércol de Bovino y su combinación, los cuales mejoran las cualidades del suelo y no degradan el medio ambiente, utilizando un manejo orgánico o ecológico disminuyendo el uso de pesticidas y fertilizantes químicos.

HIPOTESIS

Dado que en el distrito de la Joya viene siendo introducido el cultivo de Quinua el mismo que está registrando rendimientos medios a bajos, probablemente a una baja existencia de Materia orgánica en los suelos. Es probable que con el manejo orgánico y a través de la incorporación de diferentes cantidades de abonos orgánicos, se incremente la producción y por ende el rendimiento del cultivo de Quinua, en las condiciones que se presentan en distrito de la Joya.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar la fuente y nivel más apropiado de abonos orgánicos para la producción de Quinua variedad INIA Salcedo.

Objetivos específicos

- Determinar el mejor rendimiento en el cultivo de Quinua variedad INIA Salcedo.
- Verificar el manejo orgánico, mediante un análisis químico de residuos de pesticidas.
- Comparar cada tratamiento mediante un análisis económico.

CAPITULO II

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Antecedentes de investigación

- **Luna, L. 2011. Ecuador.** Realizo estudios evaluando la producción de cuatro variedades de quinua en función a la abonadura orgánica utilizando las dosis de 3820 y 2160 kg/ha de Humus de lombriz, obteniendo la producción de 2814.82 kg/ha, en la variedad INIAP Tunkahuan, la variedad INIAP- Pata de Venado obtuvo 2471.69 kg/ha, la Ecotipo Espejo O.1. Rosada con 2281.48 kg/ha, y la Ecotipo Espejo O.2. Blanca con 2317.46 kg/ha. La mejor dosis de abonadura orgánica en relación a kilogramos por hectárea a nivel estándar económico fue de 3820 kg, considerando el humus de lombriz como el mejor abono en características de nutrición y eficacia para abonadura, en el sector de Manzano Guarangui, provincia de Imbadura.
- **Mullo, A. 2011. Ecuador.** Evaluó la respuesta del cultivo de Quinua a tres tipos de abonos orgánicos, utilizando Estiércol, Compost y Humus de lombriz, con tres niveles de aplicación los cuales fueron 4, 8, 12 tn/ha, bajo el sistema de labranza mínima, obteniendo como resultado que el abono orgánico que permitió obtener la mejor respuesta agronómica fue el compost y el mejor nivel de aplicación fue de 12 tn/ha, el estiércol con 4 tn/ha resulto ser el mejor desde el punto de vista económico.
- **Quispe, L. 2008. Perú.** Probo la eficiencia del Nitrógeno en Quinua sometida a diferentes dosis y fraccionamientos del elemento, en la cual recomienda la aplicación entre 180 y 240 kg/ha de nitrógeno fraccionado en dos partes para las condiciones de la irrigación Majes, Arequipa.
- **Pari, E. 1998.** Realizo un comparativo de calidad y rendimiento de ocho variedades de Quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), las variedades fueron Real Bolivia, Amarilla Marangani, Quillahuaman INIA, Kamiri, Blanca de Juli, Blanca de Junin, Cheweca y Kankolla, en condiciones de Sierra media

Chiguata. Demostrando que las variedades con mejores rendimientos en grano fueron Amarilla Marangani y Kankolla con 4489 y 3989 kg/ha, respectivamente.

2.2 Cultivo de quinua

2.2.1 Origen de la Quinua (*Chenopodium quinoa Willd*)

La zona andina comprende uno de los ocho mayores centros de domesticación de plantas cultivadas del mundo, dando origen a uno de los sistemas agrícolas más sostenibles y con mayor diversidad genética en el mundo. La quinua, una planta andina, muestra la mayor distribución de formas, diversidad de genotipos y de progenitores silvestres, en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia, encontrándose la mayor diversidad entre Potosí - Bolivia y Sicuani (Cusco) - Perú.(Mujica et al, 2013).

Bukasov, indica que su cultivo en los andes del Perú y Bolivia es muy antiguo y que de allí fue llevado hacia el norte hasta Colombia y hacia el sur hasta Chile. (Tapia, Mario. 1979)

El origen de la quinua aun es complejo, especialmente porque están involucradas muchas posibilidades. Se sugiere la participación de dos especies diploides en el origen de la *Chenopodium quinoa*. (Mujica et al. 2013). En la evolución de muchas especies cultivadas, la poliploidia ha jugado un papel importante en su origen, por lo cual se puede suponer que la quinua es una alotetraploide, en cuyo origen ha intervenido más de una especie. (Estanislao 1998).

Si consideramos los lugares con mayor producción de quinua, estaremos hablando de lugares muy cercanos a los andes, por lo que puede decirse que el centro de origen es la zonas colindantes a los andes en Sudamérica.

2.3 Clasificación taxonómica

La quinua es una planta de la familia Chenopodiaceae, género *Chenopodium*, sección Chenopodia y subsección Cellulata. El género *Chenopodium* es el principal dentro de la familia Chenopodiaceae y tiene amplia distribución mundial, con cerca de 250 especies. Mujica et al 2013

Este cultivo fue descrito por primera vez por el científico Alemán Luis Christian Willdenow.

- Reino: Vegetal
- Subreino: Phanerogamae
- División: Angiospermae
- Clase: Dicotyledoneae
- Subclase: Archychlamydae
- Orden: Centrospermales
- Familia: Amarantaceae
- Género: *Chenopodium*
- Sección: Chenopodia
- Subsección: Cellulata
- Especie: *Chenopodium quinoa* Willd.

2.3.1 Botánica

La quinua es una planta herbácea anual, de amplia dispersión geográfica, presenta características peculiares en su morfología, coloración y comportamiento en diferentes zonas agroecológicas donde se cultiva, fue utilizada como alimento desde tiempos inmemoriales, se calcula que su domesticación ocurrió hace más de 7000 años antes de Cristo, presenta enorme variación y plasticidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales, se cultiva desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm, desde zonas áridas, hasta zonas húmedas y tropicales, desde zonas frías hasta templadas y cálidas; muy tolerante a

los factores abióticos adversos como son sequía, helada, salinidad de suelos y otros que afectan a las plantas cultivadas. (Mujica et al, 2013)

Su periodo vegetativo varía desde los 90 hasta los 240 días, crece con precipitaciones desde 200 a 2600 mm anuales, se adapta a suelos ácidos de pH 4.5 hasta alcalinos con pH de 9.0, sus semillas germinan hasta con 56 mmhos/cm de concentración salina, se adapta a diferentes tipos de suelos desde los arenosos hasta los arcillosos, la coloración de la planta es variable con los genotipos y etapas fenológicas, desde el verde hasta el rojo, pasando por el púrpura oscuro, amarillento, anaranjado, granate y demás que pueden diferenciar. (Mujica, 1988)

Altura de planta

La planta es erguida, alcanza alturas variables desde 30 a 300 cm, relacionada a los genotipos, la fertilidad de los suelos, el clima y al lugar de origen, siendo por lo general más alta en zonas abrigadas, en los valles, el Norte del Perú y el Ecuador (Gandarillas, 1991). Mujica (1983) en México, al estudiar 36 variedades de quinua provenientes del Perú encuentra que la altura va de 1.10 m. a 2.80 m., correspondiendo las de mayor altura a las provenientes de los valles y las de menor tamaño a las variedades del Altiplano.

Raíz.- Es pivotante, vigorosa, profunda, ramificada y fibrosa, la cual proporciona a la planta resistencia a la sequía y buena estabilidad, se diferencia fácilmente la raíz principal de las secundarias que son en gran número, a pesar de que pareciera ser una gran cabellera, la raíz se origina del periciclo, variando el color con el tipo de suelo donde crece. Al germinar lo primero que se alarga es la radícula, continua creciendo y da lugar a la raíz, alcanzando en casos de sequía hasta 1.80 cm de profundidad y teniendo también alargamiento lateral, sus raicillas o pelos absorbentes nacen a distintas alturas y en algunos casos son tenues y muy delgadas. La profundidad de la raíz guarda estrecha relación con la altura de la planta, se ha podido observar plantas de 1.70 m. de altura

con una raíz de 1.50 m. y plantas de 0.90 m. con una raíz de 0.80 m. (Mujica et al., 2000). Es muy difícil observar el vuelco de la planta por efecto del viento, excesiva humedad después de un riego o por su propio peso, pudiendo sostener plantas de más de 2 metros de altura (Gandarillas, 1991), la altura también varía de acuerdo al genotipo, tipo de suelo y manejo agronómico.

Tallo: El tallo es cilíndrico en el cuello de la planta y anguloso a partir de las ramificaciones, puesto que las hojas son alternas dando una configuración excepcional, el grosor del tallo también es variable siendo mayor en la base que en el ápice, dependiendo de los genotipos y zonas donde se desarrolla. La coloración del tallo es variable, desde el verde al rojo, muchas veces presentan estrías y también axilas pigmentadas de color rojo o púrpura. El tallo posee una epidermis cutinizada, corteza firme, compacta con membranas celulósicas, interiormente contiene una medula, que a la madurez desaparece, quedando seca, esponjosa y vacía. Este tallo por su riqueza y gran contenido de pectina y celulosa se puede utilizar en la fabricación de papel y cartón (Mujica et al, 2013).

Hojas.- Las hojas son alternas y están formadas por peciolo y lamina, los peciolos son largos, finos y acanalados en su parte superior y de longitud variable dentro de la misma planta, la lámina es polimorfa en la misma planta, de forma romboidal, triangular o lanceolada, planta u ondulada, algo gruesa, carnosa y tierna, cubierta por cristales de oxalato de calcio; de colores rojo, púrpura o cristalino, tanto en el haz como en el envés, las cuales son bastante higroscópicas, captando la humedad atmosférica nocturna, controlan la excesiva transpiración por humedecimiento de las células guarda de los estomas. Presenta bordes dentados, aserrados o lisos, variando el número de dientes con los genotipos, desde unos pocos hasta cerca de 25, los tamaños de la hoja varía, en las partes inferiores grandes, romboidales y triangulares y en la superior pequeños y lanceolados, que muchas veces sobresalen de la inflorescencia, con apenas 10 mm largo por 2 mm ancho.

La coloración de la hoja es muy variable y puede ir desde el verde hasta el rojo con diferentes tonalidades y puede medir hasta 15cm de largo por 12 cm de ancho, presenta nervaduras muy pronunciadas y fácilmente visibles que nacen del peciolo y que generalmente son en número de tres, existen genotipos que tienen abundante cantidad de hojas y otros con menor (Mujica et al, 2013).

Inflorescencia.- Es una panoja típica, constituida por un eje central, secundarios, terciarios y pedicelos que sostienen a los glomérulos así como por la disposición de las flores y porque el eje principal está más desarrollado que los secundarios, la panoja puede ser laxa (Amarantiforme) o compacta (Glomerulada), existiendo formas intermedias entre ambas, presentando características de transición entre los dos grupos, es glomerulada cuando las inflorescencias forman grupos compactos y esféricos con pedicelos cortos y muy juntos, dando un aspecto apretado y compacto (racimo), es amarantiforme cuando los glomérulos son alargados y el eje central tiene numerosas ramas secundarias y terciarias y en ellas se agrupan las flores formando masas bastante laxas, se designan con este nombre por el parecido a la inflorescencia del género *Amaranthus* (Mujica et al, 2013).

La longitud de la panoja es variable, dependiendo de los genotipos, tipo de quinua, lugar donde se desarrolla y condiciones de fertilidad de los suelos, alcanzando de 30 a 80 cm de longitud por 5 a 30 cm de diámetro, el número de glomérulos por panoja varía de 80 a 120 y número de semillas por panoja de 100 a 3000, encontrando panojas grandes que rinden hasta 500 gramos de semilla por inflorescencia (Mujica et al, 2013).

Flores.- Son pequeñas, incompletas, sésiles y desprovistas de pétalos, constituida por una corola formada por cinco piezas florales tepaloides, sepaloides, pudiendo ser hermafroditas, pistiladas (femeninas) y androesteriles lo que indica que podría tener un habido autogamo como allogamo, en general se indica que tiene 10% de polinización cruzada,

sin embargo en algunas variedades alcanza hasta 80% (Kcancolla), y en otra el 17%. Las flores presentan, por lo general un perigonio sepaloide, rodeado de cristales de oxalato de calcio generalmente cristalinas, con cinco sépalos, de color verde, un androceo con cinco estambres cortos, curvos de color amarillo y filamentos cortos y un gineceo con estigma central, plumoso y ramificado con dos a tres ramificaciones estigmáticas, ovario elipsoidal supero, unilocular, las flores hermafroditas, en el glomérulo, son apicales y sobresalen a las pistiladas.

En cuanto a las aberraciones florales se pueden encontrar, flores tetraovaricas, androceo triple, tetra, hexa y heptafido, gineceo doble, pistilos con 3, 4 y 5 ramas estigmáticas, androceo con 3, 4, 6, 8 y 10 estambres, presencia de solo estaminodios, estambres con tecas deformadas y en algunos casos completamente vacíos. Las flores son muy pequeñas, alcanzan un tamaño de 3 mm en caso de las hermafroditas y las pistiladas son más pequeñas las que dificultan su manejo para efectuar cruzamientos y emasculaciones (Mujica et al, 2013).

Fruto.- Es un aquenio, que se deriva de un ovario supero unilocular y de simetría dorsiventral, tiene forma cilíndrica lenticular, levemente ensanchado hacia el centro, en la zona ventral del aquenio se observa una cicatriz que es la inserción del fruto en el receptáculo floral, está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo y contiene una sola semilla, de coloración variable, con un diámetro de 1.5 a 4 mm, la cual se desprende con facilidad a la madurez y en algunos casos puede permanecer adherido al grano incluso después de la trilla dificultando la selección, el contenido de humedad del fruto a la cosecha de 14.5 %. El perigonio tiene un aspecto membranáceo, opaco de color ebúrneo, con estructura alveolar, con un estrato de celular de forma poligonal-globosa de paredes finas y lisas (Mujica et al, 2013).

Semilla.- Constituye el fruto maduro sin el perigonio, de gorma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal, con tres partes bien definidas que son: episperma, embrión y perisperma. La episperma, está constituida por cuatro capas: una externa de superficie rugosa, quebradiza, la cual se desprende fácilmente al frotarla, en ella se ubica la saponina que le da el sabor amargo al grano y cuya adherencia a la semilla es variable con los genotipos. La segunda capa es muy delgada y lisa, se observa solo cuando la capa externa es translúcida. La tercera capa es de color amarilla, delgada y opaca. Para terminar la cuarta capa, translúcida, está constituida por un solo estrato de células (Villacorta y Talavera, 1976). El embrión, está formado por dos cotiledones y la radícula, constituye el 30% del volumen total de la semilla, es de color amarillento, mide 3.54 mm de longitud y 0.36 mm de ancho (Carrillo, 1992), en algunos casos alcanza una longitud de 8.2 mm y ocupa el 34% de toda la semilla. Con cierta frecuencia se encuentran tres cotiledones (Gallardo et al.; 1997). El perisperma es el principal tejido de almacenamiento y está constituido mayormente por granos de almidón, es de color blanquecino y representa prácticamente el 60% de la superficie de la semilla (FAO, 2000). El tamaño de la semilla varía con el cultivar y la densidad de siembra.

2.3.2 Variedad Salcedo Inía

Esta variedad fue lograda por selección masal del cruce dialélico de 7x7 de las variedades Real Boliviana x Sajama, en la estación experimental de Salcedo-INIA (Programa de Investigación de Cultivos Andinos-PICA), Planta de color verde, con inflorescencia glomerulada, con altura de planta de 1.80 m, de grano grande con diámetro de 1.8 a 2 mm, de color blanco, sin saponina, panoja glomerulada, periodo vegetativo de 160 días (precoz), potencial de rendimiento 3500 kg/ha, resistente a heladas (-2°C), tolerante al mildiu. De gran adaptación a diferentes altitudes (3,800-3,900 msnm); se recomienda su cultivo en la zona

circunlacustre de Juli, Pomata, Ilave, Pilcuyo y otros como la costa y valles interandinos. (Mujica et. al. 2013)

2.3.3 Abonos Orgánicos

Materia Orgánica

Para (Domínguez, 1990), los abonos orgánicos están compuestos de residuos de animales o vegetales por consiguiente, contienen todas las materias que las plantas necesitan para su normal evolución. Debido a esto, los abonos orgánicos son considerados como auténticos fertilizantes universales. Según (Camacho, 2004), manifiesta que a la materia orgánica se debe dar un proceso de descomposición para obtener entre otra ventajas un alto nivel nutritivo para las plantas.

La aplicación de la materia orgánica debe efectuarse junto con la preparación de suelos de tal manera que pueda descomponerse y estar disponible para el cultivo. Así mismo esta facilitara la retención de la humedad, mejorara la estructura del suelo, formando estructuras esferoidales, facilitara la aireación del suelo y favorecerá el desarrollo de la flora microbiana que permitirá la pronta humificación. (Mujica Et al, 2013).

De manera general se puede recomendar la aplicación de 8 a 10 tn/ha de estiércol de origen bovino u ovino o 6 t/ha de gallinaza. (Suquilanda, 2011).

En conclusión se puede decir que los abonos orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas.

La materia orgánica es fuente de reserva de nutrientes para las plantas. Bajo la acción microbiana del suelo, el humus se mineraliza

paulatinamente, de tal forma que no solo libera nitrógeno nítrico, sino también el conjunto de elementos fertilizantes (Gross 1981).

La materia orgánica es un componente esencial en la formación y viabilidad de un suelo agrícola. El nombre genérico de materia orgánica comprende toda clase de materiales de origen vegetal y animal, fresco, seco, descompuesto o en diferentes estados de descomposición, hasta la formación de humus. Al hablar de la parte orgánica del suelo, debe comprenderse o referirse a la acción biodinámica de dos entidades: la materia orgánica propiamente dicha y el humus (Estrada 1996).

La materia orgánica del suelo es el conjunto de residuos vegetales y animales de todas las clases más o menos descompuestas y transformadas por la acción de los microorganismos, la cual constituye uno de los componentes fundamentales del suelo y a pesar de que en los suelos minerales su contenido es bajo en proporción a otras partículas sopladas, su presencia ejerce notable influencia sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Domínguez 1989)

Contenido de materia orgánica de los suelos

La mayoría de los suelos contienen entre 1 a 6% de materia orgánica, lo que representa de 20,000 a 120,000 kg de materia orgánica por ha (Puma 1998). En los suelos muy áridos (desiertos) el porcentaje bajara del 1% y en las selvas tropicales donde se depositan muchos desechos orgánicos puede ser mayor al 6% (Biblioteca de Agricultura 1997).

Los tejidos vegetales son considerados como fuente principal de la materia orgánica del suelo, mientras que, los restos de origen animal (estiércoles) como fuente secundaria. Se encuentran formados por una serie de componentes que van desde tejidos vegetales o animales poco alterados y productos humíferos procedentes de su descomposición, hasta un material de color pardo o negro denominado "humus" (Batallanos 1999).

Un suelo con adecuado contenido de materia orgánica provee suficiente dióxido de carbono para la síntesis de la formación microbial, transformándolo en suelo vivo con actividad microbiana. Los ácidos orgánicos resultantes de la descomposición orgánica incrementan la capacidad del suelo para la disolución de los minerales (Zavaleta 1992).

Influencia de la materia orgánica en las propiedades del suelo

Martínez y Ramírez (2000) en su libro Lombricultura y Agricultura Sustentable. Los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente actúan sobre el suelo bajo tres tipos de propiedades.

a. Propiedades Físicas

Yagodin (1988), el abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes. El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste. Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento. Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

En las propiedades físicas:

- Mejora la estructura.
- Disminuye valores de densidad aparente especialmente en suelos de textura fina por el esponjamiento que causa.
- Disminuye la densidad real.
- Reduce el peligro de erosión por agua y viento especialmente en partículas finas.

- Mayor temperatura del suelo por colores oscuros que absorben mayor luz solar favoreciendo la germinación y desarrollo de los cultivos.
- Mayor capacidad de retención de humedad del suelo debido a que la materia orgánica en forma coloidal (humus) admite agua 4.4 veces de su peso.
- Disminuye la plasticidad y cohesión de las partículas del suelo.

b. Propiedades químicas

Yagodin (1988), los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste. Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

En las propiedades químicas:

- Incrementa la capacidad de intercambio catiónico.
- Incremento de la disponibilidad de nutrientes.
- Incrementa el CO_2 en el suelo el cual con el agua forma H_2CO_3 que es de gran importancia en los procesos químicos de formación del suelo.
- En concentraciones adecuadas amortigua las variaciones del pH en el suelo, (efecto Tampón=buffer) y en excesivas concentraciones de materia orgánica acidifica el suelo.
- Incremento de la habilidad del suelo para obtener o retener los compuestos de los fertilizantes y nutrientes de los minerales del suelo y de esta forma hace decrecer el flujo de pérdida de nutrientes por percolación.

c. Propiedades biológicas

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de

los microorganismos aerobios. Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

Sarmiento (1996); señala que al referirse a la influencia de la materia orgánica debe expresarse en términos de humus debido a que este es el producto final de la descomposición de la materia orgánica.

Es así que puede considerarse desde tres puntos de vista el efecto del humus en el suelo.

En las propiedades biológicas:

- Incrementa la actividad microbiana que es fuente de alimentos y energía para la mayoría de microorganismo del suelo.
- Es fuente principal de energía para los organismos heterotróficos.
- Regula la población microbiana y sus actividades.
- Estimula el crecimiento de vegetales debido a la acción de ácidos húmicos sobre procesos metabólicos.

Descomposición de la materia orgánica en el suelo

La materia orgánica agregada al suelo bajo condiciones óptimas de humedad, pH, T° y aireación es atacada por una gran variedad de microorganismos entre los que se destacan hongos, bacterias, actinomicetos y protozoarios. Cuando los tejidos orgánicos se agregan al suelo se produce tres reacciones generales:

- El grueso del material sufre una oxidación enzimática con la producción de CO₂, agua, energía y calor.
- Los elementos esenciales N, P, K y otros son liberados y/o inmovilizados por una serie de reacciones específicas para cada elemento.

- Existe formación de compuestos resistentes a la acción microbial (humus) a través de la modificación de compuestos originales de las plantas o a través de la síntesis de nuevos compuestos por los microorganismos.

Referente al grado o proporción de descomposición de los compuestos orgánicos este es muy variable y depende de la naturaleza de los residuos y de las condiciones bajo las cuales ocurre la descomposición siendo la descomposición más rápida en azúcares, almidones y proteínas simples y más lenta en ligninas. Se debe considerar que todos estos compuestos empiezan a descomponerse simultáneamente, el proceso de descomposición al principio es rápido pero gradualmente disminuye.

La mineralización de la materia orgánica viene a ser la degradación de la misma hasta liberar compuestos inorgánicos simples (N, P, K, Ca, Mg, S, etc.) y ocurre cuando la materia orgánica agregada al suelo presenta estrecha relación C/N y es fácilmente descompuesto por los microorganismos del suelo (Sarmiento 1996).

Relación carbono-nitrógeno y la descomposición de los residuos orgánicos

En cuanto la relación C/N sea más baja, es más fácil la descomposición y relativamente son más ricos en contenido de nitrógeno; mientras que si la relación carbono nitrógeno es más amplia, el contenido de nitrógeno es relativamente bajo y más lenta la descomposición; por lo tanto, es mayor el tiempo para su descomposición y liberación del nitrógeno como amonio o nitrato.

Cuando los residuos orgánicos alcanzan el suelo, los microorganismos inician la descomposición y hay incremento de microorganismos; por consiguiente, incrementa la necesidad de carbono tanto para la elaboración de las estructuras orgánicas de sus

cuerpos y como fuente de energía y del nitrógeno para la proteína de sus cuerpos. Cuando la inmovilización del nitrógeno excede la mineralización los microorganismos compiten con los cultivos por el nitrógeno disponible, bien sea de los residuos o del suelo, y esto sucede cuando se incorpora residuos con relación C/N muy amplia.

- C/N es mayor a 30; la inmovilización es mayor a la mineralización.
- C/N entre 30-15; la inmovilización es igual a la mineralización aproximadamente.
- C/N menor a 15; la mineralización es mayor a la inmovilización (Zavaleta 1992).

Factores que afectan la descomposición de la materia orgánica

El tiempo y la velocidad de descomposición de la materia orgánica incorporada al suelo dependen de su descomposición química, cantidad de materia orgánica añadida, condiciones del medio edáfico, tipo de materia orgánica, temperatura, humedad del suelo y otros factores que influyen en la microbiología del suelo. La materia orgánica es uno de los componentes más difíciles de edificar en un suelo agotado o deficiente de ella. Se destruye por sobre el cultivo, excesiva aradura, por la oxidación como proceso natural (condiciones especiales de costa), por calor, erosión, etc. Puede ser reabastecida mediante la incorporación de estiércoles si los hay y/o abonos verdes, en combinación con cal, fósforo y otros productos que ayuden a llegar a su estado coloidal final llamado humus. Cada sistema rotacional debe estar diseñado de tal manera que facilite y asegure un equilibrio en el suelo (Batallanos 1999).

Fertilización con abonos orgánicos

Guerrero, citado por Batallanos (1999) menciona ampliamente que la materia orgánica incorporada en forma adecuada al suelo representa

una estrategia básica para darle vida al suelo, ya que sirve de alimento a todos los organismos que viven en él. La incorporación de abonos orgánicos, muchos meses antes de la siembra para evitar daños en plantas emergidas y sugiere que en suelos pesados se aplique estiércoles en cantidades variables de 10 a 20 t/ha. Con relación al estiércol de vacuno manifiesta que este debe ser un complemento en el uso de fertilizantes minerales en aquellos lugares donde la materia orgánica es escasa.

A. Tipos de abonos orgánicos

Existen diversos tipos de abonos orgánicos, a partir de los elementos o materia prima que los generan.

Estiércol

Estiércol es el nombre con el que se denominan los excrementos de los animales que se utilizan para fertilizar los cultivos. En ocasiones el estiércol está constituido por excrementos de animales. La calidad de los estiércoles depende de la especie, del lugar donde es almacenada y del manejo que se le da a los estiércoles antes de ser aplicados (Sarmiento 1998)

Una forma de mejorar la fertilidad del suelo es aplicando abonos orgánicos, debido a que estos aparte de intervenir en la formación de la estructura del suelo, son fuentes de nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas y organismos que viven en él, en contraste con los fertilizantes químicos que solo tienen algunos nutrientes y su efecto físico es nulo.

Las enmiendas orgánicas, aportan materia orgánica al suelo, encontró además que el compost y la gallinaza son las mejores enmiendas que incrementan la flora bacteriana del suelo (Batallanos 1999)

En la Costa Peruana las fuentes de materia orgánica que se usan mayormente son: el guano de islas, el estiércol de vacuno, la gallinaza, el compost y el humus de lombriz. En la Selva, el uso de abonos verdes a base de leguminosas, constituye la principal fuente de materia orgánica (CLADES 1998).

Efecto de los abonos orgánicos sobre las características químicas del suelo

La composición química de los abonos orgánicos por supuesto variara de acuerdo al origen de estos. Las plantas, los residuos de cosecha, los estiércoles, etc., difieren grandemente en cuanto a los elementos que contienen. A manera de ejemplo, la composición química de algunos abonos orgánicos se presenta en el Cuadro N°01.

Las características químicas del suelo que cambian por efecto de la aplicación de abonos orgánicos son obviamente el contenido de materia orgánica; derivado de esto aumenta el porcentaje de nitrógeno total, la capacidad de intercambio de cationes, el pH y la concentración de sales. La nueva situación es en general favorable; la concentración de sales, como ya se mencionó, podría ser perjudicial para el desarrollo de plantas sensibles a ciertos niveles de algunos compuestos en particular.

Por ejemplo, al aplicar 67 toneladas de estiércol de vacuno por hectárea y por año, durante cuatro años, se incrementó el contenido de materia orgánica de 1.41% a 2.59%. Una respuesta similar se obtuvo al incorporar los residuos de las cosechas en un suelo en el Noroeste de México con la rotación trigo-maíz, aunque el periodo se alargó a 14 años. En otras investigaciones los resultados son en el mismo sentido, algunas aún más impactantes; por ejemplo, con la aplicación de 5.6 toneladas de estiércol vacuno por hectárea y por un años durante 10 años

consecutivos, se incrementó el contenido de materia orgánica en el suelo de 0.12% a 1.98%. La cobertura de Kudzu durante tres años consecutivos en un cultivo de hule en el Palomar, Veracruz, hizo variar el contenido de materia orgánica de 1.79% a 4.08% y de 0.15% a 0.32% respecto al nitrógeno total.

En el siguiente cuadro se muestra la composición química de algunos abonos orgánicos entre los cuales se observa el estiércol de origen Vacuno y la Gallinaza, los cuales fueron utilizados en el presente trabajo.

Cuadro N° 1:
Composición química de algunos abonos orgánicos (adaptación de varias fuentes, presentada por Trinidad, 1987)

Característica	Tipo de abono organico					
	Vacuno	Gallinaza	Vermi-composta	Composta	Pulpa de café	Paja de arroz
Humedad (%)	36	30				
pH	8	7.6	7.6	7.7	5.8	7.2
Materia organica %	70	70			89.6	7.7
N total (%)	1.5	3.7	1.1	2.1	1.68	0.5
P (%)	0.6	1.8	0.3	1.1	0.35	0.05
K (%)	2.5	1.9	1.1	1.6	0.36	1.38
Ca (%)	3.2	5.6	1.6	6.5	0.5	0.22
Mg (%)	0.8	0.7	0.5	0.6	0.64	0.11
Zn (ppm)	130	575	100	235		
Mn (ppm)	264	500	403	265		
Fe (ppm)	6354	1125	10625	3000		
Relacion C/N	16	15	19	15	30.9	9.49
Tasa de mineralizacion (%/Año)	35	90				

Ficha 6 Abonos orgánicos. SAGARPA

Elaboración Antonio Trinidad 1987

Estiércol de Vacuno

Características y Composición

Corresponde a la clase de estiércol frío, que son de acción lenta, pero más duradera y están más recomendados para suelos ligeros o arenosos. El valor de estiércol en el mantenimiento de la materia orgánica del suelo ha sido ampliamente utilizado desde el pasado. Es una práctica que se usa frecuentemente en la Sierra de Perú. Aplicaciones de más de 10 t/ha, muestran efectos positivos, tanto en las características físicas y químicas del suelo, así como en la alta producción de fruto. Cuando hay una buena conservación del estiércol de vacuno se puede considerar el contenido promedio en: 0,5 % de N, 0,25% de P_2O_5 y 0,5 de K_2O . Además aproximadamente 1/2 de nitrógeno, 1/3 de K_2O y 1/4 a 1/5 parte de P_2O_5 es disponible en forma inmediata por la planta (Batallanos 1999)

El estiércol de vacuno tiene dos componentes originales, el sólido y el líquido. El material sólido representa en su mayor parte el material no digerido y la porción líquida representa el material digerido que ha sido absorbido por el animal y después excretado. El excremento sólido en promedio contiene la mitad o más de nitrógeno como una tercera parte del potasio y casi todo el fósforo que excreta el animal. Todos los nutrientes vegetales de la fracción líquida u orina son solubles y son directamente aprovechables para las plantas o se convierten aprovechables fácilmente (Puma 1998).

Gross, manifiesta que en suelos ligeros debe enterrarse lo más profundo posible que en los suelos pesados y húmedos, un estiércol enterrado demasiado profundo no vitrifica en especial en los suelos pesados. Guerrero (1993), indica que se ha observado que el estiércol de ganado vacuno por el mayor contenido de agua

y menor contenido de heces, se descompone lentamente y la temperatura se eleva débilmente. En suelos compactados o arcillosos y en suelos arenosos es conveniente el empleo de dosis altas de estiércol, mayor a 30 t/ha. (Gross 1981).

La composición del estiércol de vacuno es muy variable y depende de muchos factores como: la especie y edad del ganado, el uso de camas, la inclusión o exclusión del excremento líquido y la magnitud del proceso de descomposición en el compostaje, así como la alimentación del animal (Biblioteca de la Agricultura 1997).

Velazco (1991), menciona que el estiércol vacuno por lo general contiene en la orina y excrementos la siguiente composición mostrada en el cuadro N°02

Cuadro N° 2
Composición química del estiércol de vacuno comparada con gallinaza

Tipos de Materia Orgánica	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	Agua %
Estiércol de vacuno	1.00	0.02	1.2	90
Guano fresco de gallina	1.00	0.80	0.4	0
Guano seco de gallina	4.5	3.2	1.35	0

Fuente: Velazco L. J., 1991, UNSA.

Cuadro N° 3:
**Composición Química del Estiércol de Vacuno de la UNA La
Molina, Lima, en Base a Peso Seco.**

Componente	Unidad	Cantidad
Humedad	%	8.4
Materia Seca	%	91.6
Materia Orgánica	%	75.66
Nitrógeno Total	%	2.7
Carbono	%	43.89
C/N	-	16.25
P ₂ O ₅	%	1.15
K ₂ O	%	4.69
pH	1:1	6.1
C.E.	Mmho/cm	12.03

Fuente: UNA La Molina, citado por Batallanos, 1999

Cuadro N° 4:
**Composición media del estiércol vacuno en Kg/ha en base a 25%
de Materia Seca de Producto Seco.**

Elemento	Cantidad (Kg./t)
Nitrógeno	4
P ₂ O ₅	2.5
K ₂ O	5.5
Azufre	0.5
Magnesio	2.5
Calcio	5.0
Manganeso	0.04
Boro	0.004
Cobre	0.002

Fuente: Adaptado de la Biblioteca de la Agricultura, 1997.

Cuadro N° 5:
Composición media del estiércol fresco de vacuno con 20-25% de materia seca.

Elemento	Cantidad (Kg./t)
Nitrógeno	3-5
P ₂ O ₅	2-4
K ₂ O	5-6
Azufre	0.5
Magnesio	2.0
Calcio	5.0
Manganeso	0.03-0.04
Boro	0.04
Cobre	0.02

Fuente: Gross, 1981.

El estiércol de ganado vacuno, o estiércol de vaca como comúnmente se le conoce, es el más importante y que se produce en mayor cantidad en las explotaciones agropecuarias. Conviene a todas las plantas y a todos los suelos, da consistencia a la tierra arenosa y móvil, ligereza al terreno gredoso y refresca los suelos cálidos, calizos y margosos. De todos los estiércoles es el que obra más largo tiempo y con más uniformidad. La duración de su fuerza depende principalmente del género de alimento dado al ganado que lo produce. El mejor estiércol es suministrado por animales con una alimentación balanceada y sin ninguna enfermedad.

Es el estiércol de ganado vacuno, el más importante, se produce en mayor cantidad en las zonas de irrigaciones, ya que la explotación agrícola se combina con la ganadera. El estiércol de bovino conviene a todas las plantas y en todos los suelos.

El estiércol de bovino presenta un alto contenido de nitrógeno, también contiene fósforo y potasio. Estos nutrientes, junto con el Calcio, Magnesio, Zinc son parte del estiércol orgánico, enriquece y aligera el suelo. Los suelos arcillosos son menos compactos mientras que los suelos porosos son más capaces de retener humedad y los nutrientes. Los suelos arcillosos tienden a tener mayores niveles de ácido que los suelos porosos, que se inclinan hacia niveles alcalinos. El estiércol de vaca tiene un efecto acidificante en suelos. Cuando el estiércol de bovino envejecido se incorpora a los suelos arcillosos, se puede aumentar la acidez del suelo a niveles que no apoyan el desarrollo saludable de las plantas. La adición de estiércol a los suelos alcalinos puede aumentar la acidez del suelo a través del tiempo y ayuda al desarrollo de las plantas. El nivel de pH del estiércol depende del tipo de alimento que la vaca ha comido y la edad del estiércol, la pureza y otras variables. (Sarmiento, 1998)

Ventajas de la utilización de Estiércol de vacuno

Las principales ventajas que se logran con la incorporación de estiércol al suelo es el aporte de los nutrientes, incremento de retención de humedad y mejora de la actividad biológica con la cual se incrementa la productividad del suelo (Sarmiento, 1996)

La aprovechabilidad de los nutrientes depende del estado de descomposición que ha alcanzado el estiércol durante su almacenamiento en el establo o en la pila; el índice de aprovechamiento, asciende en el transcurso de tres años aproximadamente un 25-30% de nitrógeno, un 30% de fósforo y un 50-70% de potasio (Gomero y Velásquez, 1999).

La disponibilidad del estiércol cuando es aplicado al suelo se distribuye en tres años: 50% para el primero, 35% de fósforo y 50-70% para el tercero (Gross, 1981).

Durante las etapas iniciales de descomposición de los materiales orgánicos existe rápido aumento en el número de organismos heterótrofos que es acompañado por la producción de grandes cantidades de anhídrido carbónico; este incremento en la población microbiana, permitirá una mayor demanda de nitrógeno, de ahí se deduce que si la relación C/N del material orgánico se amplía habrá una inmovilización neta del nitrógeno, en cambio, cuando se produce la disminución en la población microbiana, la relación C/N se hace más estrecha, ello puede ocurrir porque una proporción de la población microbiana muere a causa del decrecimiento del alimento disponible, alcanzando al final un nuevo equilibrio, el logro de este nuevo equilibrio puede ser acompañado de la liberación de nitrógeno mineral disponible para la absorción de las plantas o asimilación por los microorganismos; pudiendo resultar que el nivel final de nitrógeno en el suelo sea mayor que el nivel original. (Tisdale y Nelson, 1991; Davelouis, 1992; CLADES, 1998).

La incorporación de materia orgánica al suelo, influencia las siguientes propiedades físicas: mejora la estructura, disminuye la densidad aparente y densidad real, mejora el espacio poroso, favorece la permeabilidad, incrementa la retención de agua, aumenta la temperatura del suelo; los efectos en las propiedades químicas son: incremento de la C.I.C., aumenta la disponibilidad de nutrientes, atenúa la retrogradación del P y K, favorece la formación de CO₂ importante para procesos de formación de suelos, evita variaciones bruscas de pH "Efecto buffer o tampón" y en las propiedades químicas: aumenta la actividad microbiana, es la fuente principal de energía para microorganismos del suelo, regula la naturaleza microbiana del suelo y sus actividades (Zavaleta, 1992; Antúnez de Mayolo, 1984; Guerrero, 1993).

Estiércol de Gallinaza (Gallinaza)

Características y Composición

Corresponde a la clase de estiércol caliente, estos evolucionan más rápido porque son más concentrados, se calienta y madura con mayor facilidad, tiene una acción acelerada. Se aplican a suelo pesados, puesto que calienta y activa la vegetación gracias a una mineralización más rápida (Batallanos, 1999).

La gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o agropecuaria. La gallinaza se utiliza como abono orgánico, los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado; la gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que las plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula.

El carbono también se encuentra en una cantidad considerable el cual es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células. Otros elementos químicos importantes que se encuentran en la gallinaza son el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo, y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y la función osmótica de la célula, cabe resaltar que el estiércol de gallina como tal no se puede considerar gallinaza, para que sea gallinaza es necesario primero procesar el estiércol; la utilización de la gallinaza como abono para cultivos resulta ser una opción muy recomendable debido al bajo costo que representa, y a lo rico de la mezcla. En promedio, se requiere de 600g a 700g por metro cuadrado de cultivo para obtener buenos resultados. Aunque en algunos casos, dependiendo de si el suelo presenta algún

empobrecimiento, podría llegar a ser necesario utilizar hasta 1kg por metro cuadrado (Gallinaza, 2014).

La gallinaza o estiércol de gallinaza es uno de los componentes de origen natural con mayor contenido de nutrientes entre todos los fertilizantes conocidos; además, como toda camada de gallina, contiene fuentes de carbono, que son responsables para la conversión del humus; la gallinaza se puede usar tanto en horticultura como en cultivos extensivos, sin embargo una de las limitantes para su utilización en el cultivo extensivo es su costo, ya que se necesita gran cantidad para aquellos rubros de mayor rentabilidad (Soya, maíz, trigo, algodón); es un abono que cuenta con mayor concentración que el estiércol de vaca, debido a la alimentación que reciben los pollos y que son a base de balanceados concentrados, los cuales contienen mayores nutrientes que aquellos que consume la vaca, pues esta combina su alimento con pasturas. El estiércol de vaca contiene nutrientes, pero no es tan concentrado como el de gallina. Esto no significa que no sirva, ya que también cumple su función química y física agregando al suelo retención de humedad, fuente de nutrientes y actuando como regulador de la temperatura del suelo. Es importante que los productores tengan en cuenta que el estiércol de gallina no se debe colocar al sol para que se seque sino a media sombra, para que los microorganismos puedan transformar los diferentes componentes en materia prima, que puede ser aprovechada por las plantas como aminoácidos, grasas, resinas, bajo peso molecular. Lo que se pretende con el proceso de secado bajo sombra, es llegar a lo que se denomina curado de la materia orgánica (Moriya, s.f).

La calidad de la gallinaza está determinada principalmente por el tipo de alimento, la edad del ave, la cantidad de alimento desperdiciado, la cantidad de plumas, la temperatura ambiente y

la ventilación del galpón; también son muy importantes el tiempo de permanencia en el galpón (una conservación prolongada en el gallinero con desprendimiento abundante de olores amoniacales reduce considerablemente su contenido de nitrógeno) y finalmente el tratamiento que se le haya dado a la gallinaza durante el secado (Estrada, 2005).

Cuadro N° 6:
**Contenido y solubilidad de elementos nutritivos en gallinaza
madura.**

ELEMENTO TOTAL	CONTENIDO	SOLUBILIDAD
N	3.00%	30.34
P	1.82%	20.30
K	1.27%	31.50
Ca	1.55%	5.17
Mg	0.57%	5.12
Fe	2830 ppm	0.006
Mn	196 ppm	11.23
Cu	32 ppm	12.50
Zn	137 ppm	11.11

Fuente: Sarmiento, 1996.

Cuadro N° 7:

Composición y contenido de minerales de la gallinaza

ELEMENTO	%
Nitrógeno no proteico	11.60
Proteína verdadera	13.10
Humedad	5.56
Calcio	7.83
Fosforo	2.64
Cloro	0.99
Hierro	0.26
Magnesio	0.48
Manganeso	0.03
Potasio	0.91
Sodio	0.87
Zinc	0.42

Fuente: Extraído de Málaga, 1999.

La gallinaza es también un apreciado abono orgánico rico en nitrógeno (6%) y contiene todos los nutrientes indispensables para las plantas en mayor cantidad que los estiércoles de otros animales. Durante el año se puede acumular excremento de gallina de 60 a 70 kg/animal. Lo más común es que la gallinaza este conformada por la mezcla de aserrín con estiércol de gallina, esto disminuye su calidad, por ello es preferible realizar el compostaje o fermentación antes de su incorporación al suelo (Sarmiento 1996).

Domínguez (1989), sostiene que la composición química de la gallinaza es variable, depende de muchos factores y está dada mayormente en función al contenido de materia seca presente.

Cuadro N° 8:
Composición media de la Gallinaza, en comparación a otras
Materias Orgánicas

Producto	Materia Seca %	Contenido de elementos Kg/t					
		N	P	K	MgO	S	Reacción
Gallinaza	28	15	16	9	4.5	-	Básica
E. vacuno	32	7	6	8	4	-	Acida
E. oveja	35	14	5	12	3	0.9	Acida
E. cerdo	25	5	3	5	1.3	1.4	Acida

Fuente: Según, Domínguez, 1989.

Ventajas del uso de la Gallinaza:

- Aporte de nutrientes.
- Incremento de la retención de humedad.
- Mejora la actividad biológica del suelo.
- Incrementa la productividad del suelo (Guerrero 1993).
- Aumenta la capacidad de intercambio de cationes del suelo
CIC, (CLADES 1998)

Efecto de los abonos orgánicos sobre las características químicas del suelo

La composición química de los abonos orgánicos por supuesto variara de acuerdo al origen de estos. Las plantas, los residuos de cosecha, los estiércoles, etc. Difieren grandemente en cuanto a los elementos que contienen.

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

La nueva situación es en general favorable; la concentración de sales, como ya se mencionó, podría ser perjudicial para el desarrollo de plantas sensibles a ciertos niveles de algunos compuestos en particular.

El uso de abonos químicos en la fertilización de cultivos, actualmente está propiciando que el suelo sufra de un agotamiento acelerado de materia orgánica y de un desbalance nutrimental, y que al transcurrir el tiempo pierda su fertilidad y capacidad productiva. Además, el uso inadecuado de fertilizantes químicos o el abuso de ellos, sin tomar en cuenta la falta de otros nutrimentos que limitan la productividad de los cultivos, conduce al surgimiento de problemas del medio ecológico y al deterioro de otros recursos naturales, tales como la disminución de la cantidad de microorganismos benéficos presentes en el suelo.

Los abonos orgánicos, por las propias características en su composición son formadores de humus y enriquecen al suelo con este componente, modificando algunas de las propiedades y características del suelo como su reacción (pH), cargas variables, capacidad de intercambio iónico, quelatación de elementos, disponibilidad de fósforo, calcio, magnesio y potasio, y desde luego la población microbiana, haciéndolo más propicio para el buen desarrollo y rendimiento de los cultivos.

Por los efectos favorables que los abonos orgánicos proporcionan al suelo, se podría decir que estos deben ser imprescindibles en el uso y manejo de este recurso para mejorar y mantener su componente orgánico, sus características de una entidad viviente, su fertilidad física, química y biológica y finalmente su productividad.

Los abonos orgánicos influyen favorablemente sobre las características físicas del suelo (fertilidad física); estas

características son: estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración, conductividad hidráulica y estabilidad de agregados.

Un aumento en la porosidad aumenta la capacidad del suelo para retener el agua incrementando simultáneamente la velocidad de infiltración de esa misma agua en el suelo. De suma importancia en terrenos con desnivel donde el agua, por escurrir superficialmente, no es eficientemente aprovechada.

Los estiércoles contienen grandes cantidades de compuestos de fácil descomposición, cuya adición casi siempre resulta en un incremento de la actividad biológica. En la mayoría de los casos, el resultado del incremento de la actividad biológica, repercute en el mejoramiento de la estructura del suelo por efecto de la agregación de los productos de la descomposición ejercen sobre las partículas del suelo; las condiciones de fertilidad aumentan lo cual hace que el suelo tenga la capacidad de sostener un cultivo rentable. Asimismo se logra tener un medio biológicamente activo, en donde existe una correlación positiva entre el número de microorganismos y el contenido de materia orgánica del suelo.

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

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

2.3.4 Fenología del cultivo

La fenología son los cambios externos visibles del proceso de desarrollo de la planta, los cuales son el resultado de las condiciones ambientales, cuyo seguimiento es una tarea muy importante para agrónomos y agricultores, puesto que ello servirá para efectuar futuras programaciones de las labores culturales, riegos, control de plagas y enfermedades, aporques, identificación de épocas críticas; así mismo le permite evaluar la marcha de campaña agrícola y tener una idea concreta sobre los posibles rendimientos de sus cultivos, mediante pronósticos de cosecha, puesto que el estado del cultivo es el mejor indicador del rendimiento. (Mujica et al, 2013)

En el proceso de desarrollo, desde la germinación de las semillas hasta la formación de las nuevas semillas las plantas muestran varios cambios externos visibles, estos cambios externos son denominados fases fenológicas de la planta. (Ticona, Luis, 1997). La quinua presenta fases fenológicas bien marcadas y diferenciables, las cuales permiten identificar los cambios que ocurren durante el desarrollo de la planta. (Mujica y Canahua, 1989)

Las fases fenológicas del cultivo de la quinua son:

1) Emergencia

Es cuando la plántula sale del suelo y extiende las hojas cotiledonales, pudiendo observarse en el surco las plántulas en forma de hileras nítidas, esto ocurre de los 7 a 10 días de la siembra, siendo susceptibles al ataque de aves en sus inicios, pues como es dicotiledónea, salen las dos hojas cotiledonales protegidas por el episperma y pareciera mostrar la semilla encima del talluelo facilitando el consumo de las aves, por la succulencia de los cotiledones.

2) Dos hojas verdaderas

Es cuando fuera de las hojas cotiledonales, que tienen forma lanceolada, aparecen dos hojas verdaderas extendidas que ya poseen forma romboidal y se encuentra en botón el siguiente par de hojas, ocurre de los 15 a 20 días después de la siembra y muestra un crecimiento rápido de las raíces, en esta fase se produce generalmente el ataque de insectos cortadores de plantas tiernas tales como *Copitarsia turbata*, *Feltia experta*, *Agrotis ypsilon*.

3) Cuatro hojas verdaderas

Se observa dos pares de hojas verdaderas extendidas y aun están presentes las hojas cotiledonales de color verde, encontrándose en botón foliar las siguientes hojas del ápice en inicio de formación de botones en la axila del primer par de hojas; ocurre de los 25 a 30 días después de la siembra, en esta fase la plántula muestra buena resistencia al frío y sequía; sin embargo es muy susceptible al ataque de masticadores de hojas como *Epitrix subcristata* y *Diabrotica* de color.

4) Seis hojas verdaderas

En esta fase se observan tres pares de hojas verdaderas extendidas y las hojas cotiledonales se tornan de color amarillento. Esta fase ocurre de los 35 a 45 días de la siembra, en la cual se nota claramente una protección del ápice vegetativo por las hojas más adultas, especialmente cuando la planta está sometida a bajas temperaturas y al anochecer, stress por déficit hídrico o salino.

5) Ramificación

Se observa ocho hojas verdaderas extendidas con presencia de hojas axilares hasta el tercer nudo, las hojas cotiledonales se caen y dejan cicatrices en el tallo, también se nota presencia de inflorescencia

protegida por las hojas sin dejar al descubierto la panoja, ocurre de los 45 a 50 días de la siembra, en esta fase la parte más sensible a las bajas temperaturas y heladas no es el ápice sino por debajo de este y en caso de bajas temperaturas que afectan a las plantas, se produce el "Colgado" del ápice. Durante esta fase se efectúa el aporque y fertilización complementaria para las quinuas de valle.

6) Inicio de Panojamiento

La inflorescencia se nota que va emergiendo del ápice de la planta, observando alrededor aglomeración de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo a la panoja en sus tres cuartas partes; ello ocurre de los 55 a 60 días de la siembra, así mismo se puede apreciar amarillamiento del primer par de hojas verdaderas (hojas que ya no son fotosintéticamente activas) y se produce una fuerte elongación del tallo, así como engrosamiento. En esta etapa ocurre el ataque de la primera generación de *Eurisacca quinoa* Povolmy (*Q'hona-q'hona*), formando nidos, enrollando las hojas y haciendo minas en las hojas.

7) Panojamiento

La inflorescencia sobresale con claridad por encima de las hojas, notándose los glomérulos que la conforman; asimismo, se puede observar en los glomérulos de la base los botones florales individualizados, ello ocurre de los 65 a los 70 días después de la siembra a partir de esta etapa hasta inicio de grano lechoso se puede consumir las inflorescencias en reemplazo de las hortalizas de inflorescencia tradicionales.

8) Inicio de floración

Es cuando la flor hermafrodita apical se abre mostrando los estambres separados, ocurre de los 75 a 80 días de la siembra, en esta fase es bastante sensible a la sequía y heladas; se puede notar en

los glomérulos las anteras protegidas por el perigonio de un color verde limón.

9) Floración o antesis

La floración es cuando el 50% de las flores de la inflorescencia se encuentran abiertas, lo que ocurre de los 85 a 95 días después de la siembra. Esta fase es muy sensible a las heladas, pudiendo resistir solo hasta -2°C , debe observarse la floración a medio día, ya que en horas de la mañana y al atardecer se encuentran cerradas, así mismo la planta comienza a eliminar las hojas inferiores que son menos activas fotosintéticamente, se ha observado que en esta etapa cuando se presentan altas temperaturas que superan los 38°C se produce aborto de las flores, sobre todo en invernaderos o zonas desérticas calurosas.

10) Grano lechoso

Es estado de grano lechoso es cuando los frutos se encuentran en los glomérulos de la panoja, al ser presionados explotan y dejan salir un líquido lechoso, lo que ocurre de los 100 a 130 días de la siembra, en esta fase el déficit hídrico es sumamente perjudicial para el rendimiento, disminuyéndolo drásticamente.

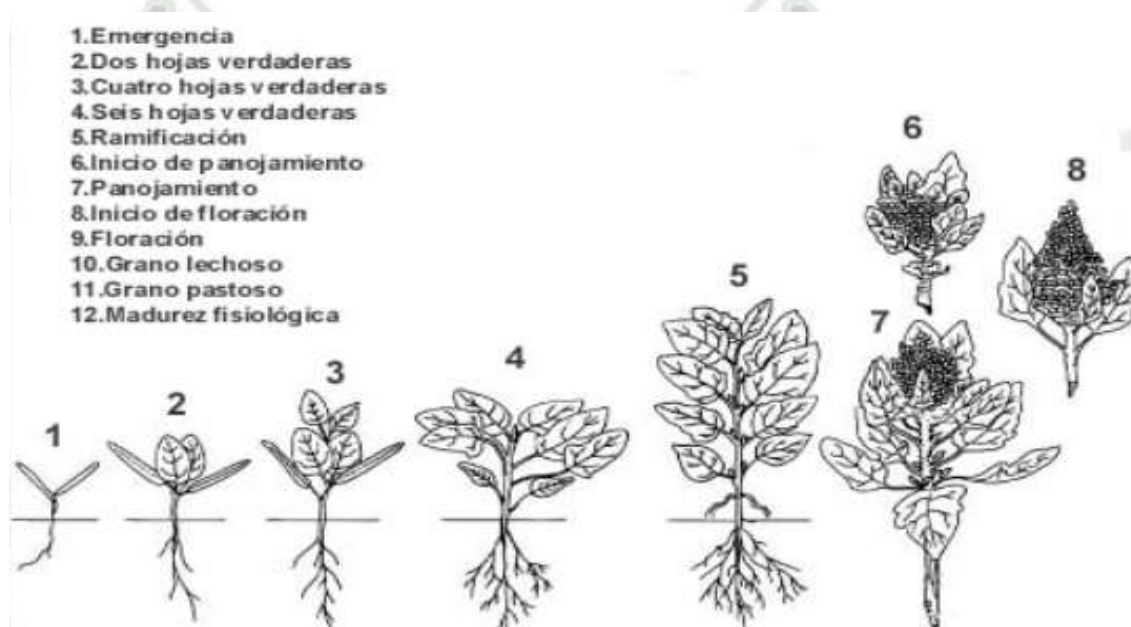
11) Grano pastoso

El estado de grano pastoso es cuando los frutos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, lo que ocurre de los 130 a 160 días de la siembra, en esta fase el ataque de la generación de Q'hona q'hona (*Eurisacca quinoae* Povolmy) causa daños considerables al cultivo, formando nidos y consumiendo el grano.

12) Madurez fisiológica

Es cuando el grano formado es presionado por las uñas, presenta resistencia a la penetración, ocurre de los 160 a 180 días después de la siembra, el contenido de humedad del grano varía de 14 a 16%, el lapso comprendido de la floración a la madurez fisiológica vienen a constituir el periodo de llenado del grano, asimismo en esta etapa ocurre un amarillamiento completo de la planta y gran defoliación.

Gráfica N° 1: Fases fenológicas del cultivo de Quinoa



2.3.5 Rendimiento en grano

Los rendimientos varían de acuerdo a las variedades de Quinoa, el tipo de fertilización y otras labores culturales realizadas durante el cultivo (Estanislao, 1998)

Según la campaña de producción de *Quinoa* Fundo América SAC, en la zona de irrigación Majes, se produce quinoa a nivel comercial desde 2010. Los rendimientos obtenidos en quinoa roja y blanca están entre 4 a 6 tn/a con una tecnología intermedia a alta, bajo el sistema de riego por goteo.

Según el Instituto Nacional de Investigación Agraria, sabemos que esta variedad fue lograda por el cruzamiento de las variedades Real Boliviana y Sajama. Considera una variedad comercial en la zona de irrigación.

En la Irrigación San Camilo, Choque, J. 1993. Para la siembra en primavera obtiene rendimientos de 4100 kg/ha con la variedad Real boliviana. Ticona, en siembra en otoño en la misma irrigación obtiene rendimientos de la Real boliviana de 4224 kg/ha.

Según Vargas 2002 el rendimiento por planta se ve influenciado por la dosis del fertilizante aplicado, esto se debe por que a medida que se incrementa la dosis de fertilizante la producción por planta también se incrementa. Ya que tiene mayor disponibilidad de nutrientes.

El rendimiento por planta se proyecta a rendimiento por hectárea, relacionando para ello la cantidad de grano por parcela y el número de plantas que existieron en la misma. Este autor reporto rendimiento de quinua que van de 1356 a 3525 kg/ha.

Según INIA, esta variedad cuenta con un rendimiento comercial de 2500 kg/ha y un rendimiento potencial de 4000 kg/ha.

En la Irrigación Santa Rita de Sigwas, Fundo América obtuvo rendimientos de 6500 kg/ha de quinua variedad Inía Salcedo, el cual estima es un rendimiento alto a comparación de sus vecinos que obtuvieron alrededor de 4500 kg/ha.

Es un factor muy importante en el rendimiento la densidad de plantas que se tiene por metro lineal, actualmente se cultiva con alrededor de 60 a 70 plantas por metro lineal.

2.3.6 Saponina

Las saponinas de la quinua son glucósidos del tipo triterpenoidal y le confieren al grano un sabor amargo característico, por otra parte se

tienen datos etnobotánicos que indican que muchos campesinos del área rural, utilizan dichas saponinas como repelentes o insecticida en cultivos agrícolas. (Vargas y Delgado, 1997)

La saponina se encuentra en la primera capa del episperma, esta capa determina, el color de la semilla y es de superficie rugosa, quebradiza y seca, además se desprende con facilidad con agua caliente.

El contenido promedio de saponina es del 2% (Machicao, 1965), pero fluctúa según las variedades. Existen variedades dulces como Inía Salcedo, Cheweca, Sajama, con bajo contenido de saponina como la variedad Blanca de Junín, que requieren un simple lavado antes de su uso. (Salis, 1985)

2.3.7 Manejo Orgánico o Ecológico

La agricultura ecológica, se define como un grupo de sistemas de producción empeñados en producir alimentos libres de contaminantes químicos de síntesis, de alto valor nutricional y organoléptico, estos sistemas contribuyen a la protección del medio ambiente, la reducción de los costos de producción y permiten obtener una renta digna a los agricultores.

Por tal motivo, los sistemas de producción ecológicos no emplean agrotóxicos para el control de plagas, enfermedades y plantas adventicias o arvenses, ni métodos que provoquen el deterioro de los suelos y el medio ambiente en general.

Las tecnologías ecológicas consiguen sus objetivos productivos mediante la diversificación y la intensificación de las interacciones biológicas y procesos naturales beneficiosos que ocurren en los sistemas naturales. Al potenciar estos procesos beneficiosos que ocurren en los sistemas naturales. Al potenciar estos procesos naturales beneficiosos en los sistemas de cultivo, se logra activar el sistema biológico de nutrición

de las plantas y la regulación de los organismos que se pueden convertir en plagas, o enfermedades.

La agricultura ecológica también puede ser definida como un método de producción que procura llegar a sistemas ecológicamente equilibrados y estables. Deben ser económicamente productivos y eficientes en la utilización de los recursos naturales. Los alimentos deben ser saludables, de alto valor nutritivo y libres de residuos tóxicos.

Importancia actual de la agricultura ecológica

El desarrollo que está teniendo la agricultura ecológica en la actualidad se basa en tres aspectos principales, que son:

- La necesidad de no continuar deteriorando el medio agrícola y recuperarlos de los impactos negativos que han producido los métodos intensivos de producción sobre el medio ambiente.
- La inseguridad alimentaria que han generado los sistemas de producción intensivos, debido a la contaminación de los productos y la proliferación de enfermedades de los animales que afectan al hombre.
- La posibilidad que tiene estos sistemas de producción de permitir que pequeños y medianos productores y agricultores de zonas desfavorecidas tengan una renta digna, producto del valor agregado que da la producción de alimentos de calidad y de alta seguridad. También los sistemas ecológicos bien manejados fomentan la diversificación de los ingresos, la potenciación de los recursos disponibles y el empleo.

Por otro lado, los sistemas ecológicos, han mostrado la capacidad de adaptación a diferentes condiciones climáticas y especialmente a zonas desfavorecidas, permitiendo la autosuficiencia alimentaria en agricultores de bajos recursos con el uso de tecnologías de bajos insumos.

Se debe señalar que el modelo intensivo de producción, no solo ha provocado una destrucción del medio ambiente por la desarborización, destrucción de los suelos y la contaminación química de los suelos, el agua y por tanto de los alimentos que consumimos, sino que ha tenido fuertes repercusiones sobre la sociedad rural.

Calidad de los alimentos ecológicos, seguridad alimentaria

Los alimentos producidos en sistemas ecológicos tienen una mayor seguridad alimentaria, calidad biológica, nutricional y organoléptica, que los alimentos convencionales como demuestran ya un importante número de investigaciones. Además, la producción ecológica produce un menor impacto ambiental y por lo general es socialmente más justa, con la cual se producen sensaciones de tipo ético en los consumidores.

La mayor seguridad alimentaria que nos proporciona los alimentos ecológicos está en que, en su producción, no se permite el uso de fertilizantes, pesticidas, herbicidas u otras sustancias provenientes de la síntesis química. Estas medidas garantizan que en los productos ecológicos aparezcan muchos menos residuos de pesticidas que en los convencionales y si aparecen en algunas muestras algún nivel de estos, se debe a la contaminación difusa que se puede producir de campos convencionales cercanos.

Riesgos para la salud

Realmente podemos ingerir sustancias agrotóxicas diariamente, inclusive por debajo de los niveles permitidos, sin riesgos para nuestra salud? Todo parece indicar que no, por varias razones. Una de ellas es que muchas de estas sustancias se acumulan en nuestro organismo, pues no somos capaces de destruirlas eficientemente, provocando un efecto erosivo permanente, e interfiriendo el normal metabolismo de procesos biológicos muy delicados y resquebrajando la capacidad curativa del organismo.

Acumulación de nitratos

Otra de las sustancias tóxicas que contienen principalmente las hortalizas producidas de forma convencional, son los nitratos y los nitritos, que tienen serios efectos sobre la salud. También los productos ecológicos han mostrado tener menor acumulación de este metabolito, intermedio de los vegetales y que se acumula en estos debido a la aplicación de fertilizantes químicos de alta solubilidad, y a posibles intoxicaciones su clínica de las plantas por el uso de agroquímicos que le impiden metabolizar estas sustancias eficientemente. Aunque se debe destacar que otros factores, como un exceso de purinas o una baja densidad lumínica, pueden aumentar de forma indeseable estos compuestos inclusive en los cultivos ecológicos.

Los nitratos y los nitritos tienen efectos negativos para la salud. El peligro de los nitratos radica en que pueden ser reducidos a nitritos en el interior del organismo humano, especialmente en los niños de menos de tres meses de edad, y en adultos con ciertos problemas (EPA, 2006). Los nitritos producen la transformación de la hemoglobina a metahemoglobina compuesto que no es capaz de captar y ceder oxígeno de forma funcional, y los bebés que consumen aguas por encima de 10 mg/l de nitrito pueden enfermar gravemente, presentando deficiencia respiratoria y el síndrome del bebé cianótico.

Recientemente, un estudio realizado por Rutgers University (Heaton, 2002) en Reino Unido, comprueba la superioridad de las verduras ecológicas en el contenido de minerales, el cual superó entre 10 y 50 veces el contenido obtenido por los convencionales. Estos estudios mostraban que, cuando se consumían las verduras cultivadas de forma convencional, se obtenía solamente el 13% de los minerales que cuando eran ecológicas. Por otro lado, se debe señalar que la fertilización nitrogenada química reduce la calidad de los alimentos, especialmente el contenido de vitamina C.

La importancia de una buena nutrición en vitaminas y minerales sobre la salud está muy bien documentada, sobre todo cuando provienen de alimentos naturales que, además de suministrar una gama muy variada de estos nutrientes, suministran otras sustancias necesarias para lograr lo que hoy se denomina una salud positiva. Los datos aportados por Heaton, en su entrevista a la revista Vida Sana, menciona que si se mejora el suministro de vitaminas y minerales a través de alimentos biológicos se podría reducir el cáncer en un 20%, las enfermedades cardíacas en un 25%, la artritis en un 50% y el alcoholismo en un 33%.

Bases ecológicas en que se sustentan la agricultura ecológica.

En la naturaleza ocurre un grupo de procesos que permiten que los ecosistemas naturales como bosques, estuarios y otros funcionen con una alta eficiencia. En muchos sistemas agrícolas estas funciones han sido suprimidas o están muy disminuidas por la forma de conducirlos, de forma tal que es necesario estar interviniendo constantemente para reparar los equilibrios rotos. Desgraciadamente lo estamos haciendo con sustancias y métodos que muchas veces afectan el desarrollo de mucho organismos, deteriora la base productiva (el suelo), el medio ambiente en general y puede llegar a afectar al hombre, sobre todo las sustancias tóxicas que aplicamos para matar insectos, bacterias, hongos y plantas.

Por tal motivo, es esencial que para iniciarse en el cultivo ecológico se conozcan cuales son aquellas funciones de la naturaleza que podemos utilizar en el desarrollo de una agricultura ecológica. Las principales funciones que ocurren en los sistemas naturales, y que se tratan de potenciar en los sistemas de producción ecológicos son:

- La utilización eficiente de los recursos.
- Regulación y estabilidad biótica.
- Protección del suelo
- Reciclado de nutrientes
- Estabilidad ambiental

La estrategia general de la nutrición de las plantas en agricultura ecológica tiene un grupo de pilares básicos que podemos resumir en:

- Potenciar la fijación de nitrógeno al máximo con el uso de leguminosas tanto en la rotación como intercalada en los cultivos.
- Disminuir las pérdidas de nutrientes mediante el incremento de la materia orgánica del suelo y la vida en este.

Dejar los residuos de cosecha sobre el suelo.

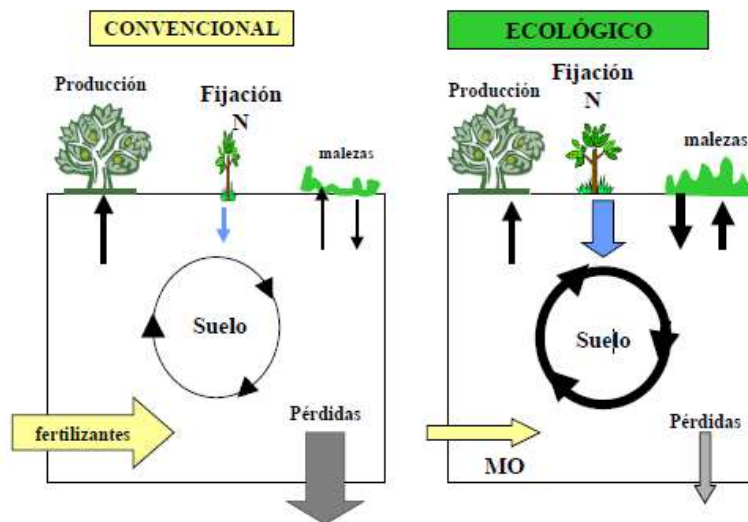
Emplear rotaciones de cultivos donde se alternen plantas fijadora (leguminosas) o movilizadoras de nutrientes (gramíneas, crucíferas), con otras de más requerimientos.

La cubierta vegetal y las malezas se convierten en productoras de materia orgánica, fijadoras y movilizadoras de nutriente evitando las pérdidas del suelo.

Una vida activa en el suelo ayuda a la nutrición de la planta, suministrando sustratos de alta fertilidad (lombrices), aumentando la capacidad de explorar el suelo por las raíces o ayudando a tomar nutrientes no disponibles para las plantas (micorrizas), solubilizando nutrientes (diferentes bacterias), produciendo fitohormonas, vitaminas e inclusive antibióticos que son tomadas por las plantas (bacterias, hongos actinomicetos)

Un ejemplo de cómo funcionan los sistemas ecológicos, en relación a los convencionales, se ofrece a continuación:

Gráfica N° 2: Cambios en el ciclo del nitrógeno tras el periodo de conservación



Fuente: Elaboración por Manual de agricultura ecológica

Se puede observar como en los sistemas convencionales la biomasa del suelo y su actividad se encuentra reducida debido a la falta de materia orgánica del suelo y otros efectos que los agrotoxicos pueden tener sobre la vida del suelo. Por otro lado, la ausencia de leguminosas en las rotaciones imposibilita una entrada adecuada al suelo de N atmosférico vía fijación biológica y las técnicas de eliminación de malezas y de mantener el suelo limpio hacen que la capacidad del sistema de almacenar nutrientes se reduzca, agravándose este punto por la falta de vida en el suelo; todo lo cual, aumenta las pérdidas de nutrientes del suelo (N y K) o su fijación en forma no asimilable (P).

Al potenciar la vida del suelo, agricultura ecológica no solo mejora sustancialmente la fertilidad de este, la nutrición de las plantas y el equilibrio biológico en él; sino que hace que el suelo retenga mas nutrientes en su biomasa, que es cedido continuamente a las plantas. Este efecto también se logra con el manejo de la cubierta vegetal o las mal llamadas "malas hierbas", que sirven como reservorio de nutrientes y productoras de parte de la materia orgánica que necesita el sistema. Finalmente hay que reincidir en que las leguminosas son un elemento imprescindible de cualquier sistema ecológico.

CAPITULO III

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Lugar Experimental

3.1.1 Ubicación

El presente trabajo se llevó a cabo en el fundo "Monroy" en el lateral 1 del Distrito de La Joya de la Provincia de Arequipa y Región Arequipa a una altitud de 1617 msnm. Cuyas coordenadas son 16° 43' 34" latitud (s) y 71° 51' 40" longitud (w).

3.1.2 Historial del terreno

El campo de cultivo en el cual se llevo a cabo el trabajo de investigación, estuvo antecedido por el cultivo de Papa variedad Única, para lo cual era una buena rotación de cultivo con Quinua.

3.1.3 Análisis de suelo

La muestra realizada en el laboratorio de Análisis de Suelos, agua y semillas estación experimental - Arequipa INIA. En el cual podemos determinar que es de textura franco arenoso, con un pH ligeramente alcalino, en cuanto a la conductividad es un suelo no salino. El porcentaje de materia orgánica es considerado medio-bajo, con una mínima cantidad de nitrógeno.

Análisis Físico Químico:

pH = 7.56

Conductividad eléctrica dS/m extr.1:2.5 = 0.39

Materia Orgánica % = 1.33

Fosforo P₂O₄ ppm = 38.88

Nitrógeno C/N % = 0.07

Potasio K ppm = 149.99

CO₃Ca % = 0.75

Textura Franco Arenoso

3.1.4 Materiales experimentales y de campo

Semilla de Quinoa Variedad INIA Salcedo

Lampas

Lapiz

Estacas

Rastrillos

Wincha

Cordel

Abonos organicos: Estiercol y Gallinaza

Sulfocalcico

Biospore 6.4 % PM Bacillus Thuringiensis

Sulfato de cobre pentahidratado

Mochila asperjadora de 20 litros de capacidad

3.1.5 Información meteorológica

Fue proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), de la estación de La Joya, cuya ubicación geográfica es Latitud: 16°35'33", Longitud 71°55'9", Altitud: 1992.

Cuadro N° 9:
Temperaturas promedio julio 2013 – enero 2014

jul-13	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13	ene-14
15.5	14.2	19.2	17.8	17.1	18.4	18.8
15.5	15.8	18	17.4	17.1	18.9	18.4
15.9	15.6	18.7	17.2	17.8	19.2	20.2
16.5	16.9	16.9	18.9	18.6	19.7	20.8
16.8	18.8	19.5	19.3	19.9	18.2	22.1
18.9	16.7	20.7	18.6	18.3	0	22.2
19	17.6	19.6	19.1	16.9	20.3	20.3
17.9	16.9	16.7	18.6	19	21	21.9
19.1	13.1	18.5	18	17.2	19.8	21.4
17.8	14.4	17.8	18.2	16.5	19.2	21.1
16.9	15.7	18.1	17.9	17.8	19.5	20.6
14.3	16.3	17.3	17.2	19.7	20.6	20.6
15	13.6	18	17	20.1	20.5	20.8
16.4	18.1	18.3	18	19.5	19.8	22.2
19.5	18	17.2	19.8	18.6	21.3	21.4
19.8	18.7	16	19.8	19.2	21.3	20.9
17.7	19.4	17.6	20.8	17.8	21.2	21.8
17.3	16.6	17.2	19.3	18.1	20	21.9
19.4	16.5	18.6	19.2	18.2	18.5	22
17.9	17.4	18.3	17.5	19.7	18.9	21.5
17	16.8	18.6	18.1	19.5	18.7	21.4
13.6	17.2	17.9	18	19.4	20.2	21
14.7	17.1	19.1	18.8	19	19.4	20.1
18.4	13.5	21.4	18.9	16.9	18.2	21.9
17	13	18.2	20.2	16.9	16.5	20.4
16.9	12.7	19	20.4	17.2	19	20.2
18.1	17.6	18.2	21.3	17.5	19.7	19.3
19.1	18.8	18.6	20.5	17.6	20.7	20.9
19.7	20.2	18.1	20.3	16.4	21.8	18.7
18.2	18.2	18.9	19	17.3	21.2	18.3
12.7	18.1		17.6		19.5	19.7

Fuente Datos históricos Senamhi
Elaboración propia

En el cuadro se puede apreciar que la temperatura mínima registrada fue de 12.7°C y la máxima de 22°C, en el mes de julio se tuvo un promedio de temperatura de 17.2°C para bajar en el mes de agosto y después seguir incrementándose, lo cual es beneficioso ya que al tener mayores temperaturas mejora la mineralización de la materia orgánica.

3.2 Metodología

3.2.1 Material vegetal

- Semilla de Quinoa Var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa Willd.*), obtenida del Inia Puno.

3.2.2 Componentes en estudio

- Estiércol de Vacuno
- Gallinaza

3.2.3 Factores y niveles

Factor E: Estiércol

Tres niveles de concentración, 0 tn/ha (E0), 10 tn/ha (E1) y 20 tn/ha (E2).

Factor G: Gallinaza

Tres niveles de concentración, 0 tn/ha (G0), 5 tn/ha (G1) y 10 tn/ha (G2).

Cuadro N° 10:

Claves para los factores, tratamientos y repeticiones.

FACTOR E	FACTOR G	FACTOR TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III
0 tn/ha de Estiércol (E0)	0 tn/ha de Gallinaza (G0)	E0G0	E0G0	E0G0	E0G0
	5 tn/ha de Gallinaza (G1)	E0G1	E0G1	E0G1	E0G1
	10 tn/ha de Gallinaza (G2)	E0G2	E0G2	E0G2	E0G2
10 tn/ha de Estiércol (E1)	0 tn/ha de Gallinaza (G0)	E1G0	E1G0	E1G0	E1G0
	5 tn/ha de Gallinaza (G1)	E1G1	E1G1	E1G1	E1G1
	10 tn/ha de Gallinaza (G2)	E1G2	E1G2	E1G2	E1G2
20 tn/ha de Estiércol (E2)	0 tn/ha de Gallinaza (G0)	E2G0	E2G0	E2G0	E2G0
	5 tn/ha de Gallinaza (G1)	E2G1	E2G1	E2G1	E2G1
	10 tn/ha de Gallinaza (G2)	E2G2	E2G2	E2G2	E2G2

3.2.4 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el de Bloques Completamente al Azar con Arreglo Factorial 3x3, con dos factores en estudio, con un total de nueve combinaciones y tres repeticiones, haciendo un total de veintisiete unidades experimentales.

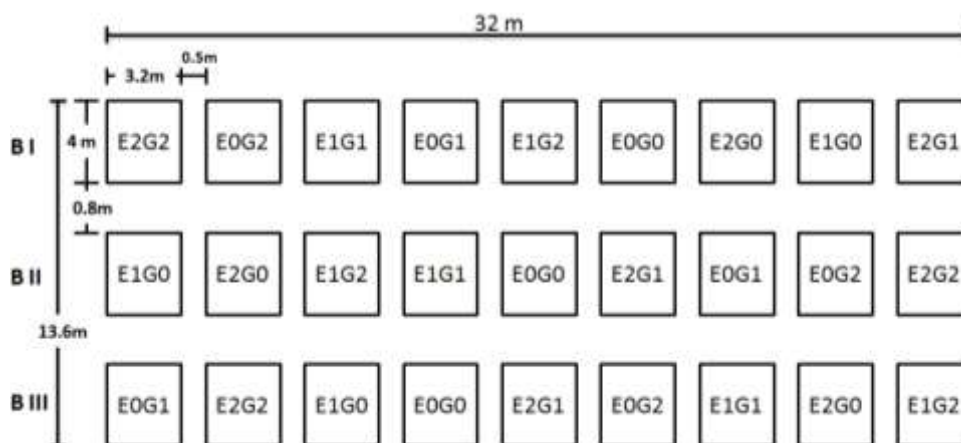
Se realizó el análisis de varianza (ANVA) en el paquete estadístico INFOSTAT, así como también para el ANVA de los efectos simples y la prueba de Tuckey al 5% para las diferentes evaluaciones.

3.2.5 Características del área experimental

- Número de unidades experimentales o parcelas : 27
- Área de la parcela : 12.8 m²
- Largo de la parcela : 4 m
- Ancho de la parcela : 3.20 m
- Numero de Surcos : 4
- Distanciamiento entre surco : 0.80 m
- Distanciamiento entre tratamiento : 0.50 m
- Distanciamiento entre bloque : 0.80 m
- Área neta : 345.6 m²
- Área total del experimento : 492 m²

3.2.6 Croquis del campo experimental

Gráfica N° 3: Croquis del Área Experimental



3.3 Conducción del experimento

3.3.1 Preparación del terreno

Para la preparación, primero se roturo el terreno con una pasada cruzada de rígidos, se dejó secar los restos de cosecha y pasto, seguidamente se realizó el rapeo para recoger y amontonar todos los restos de cosecha, estos se acumularon en un lugar para realizar compostaje, se dio una aradura de discos, se recogió lo que quedó de pasto y finalmente se surqueo a una distancia de 0.80 m.

3.3.2 Parcelación

Una vez surcado el terreno se procedió al marcado del terreno según el croquis del experimento para lo cual se utilizó una cinta métrica de 50 m, rafia y estacas.

Fotografía N° 01: Demarcación y aplicación de los abonos orgánicos correspondientes



3.3.3 Incorporación de abonos orgánicos

Para la incorporación se prepararon las cantidades de abono por surco, con sus respectivas mezclas, utilizando las cantidades que observamos en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 11:
Cantidades de abono a utilizar por tratamiento

TRATAMIENTOS	CANTIDAD (Kg)	ABONO ORGANICO
E0G0	0	TESTIGO
E0G1	6.4	GALLINAZA
E0G2	12.8	GALLINAZA
E1G0	12.8	ESTIERCOL
E1G1	12.8 + 6.4	ESTIERCOL + GALLINAZA
E1G2	12.8 + 12.8	ESTIERCOL + GALLINAZA
E2G0	25.6	ESTIERCOL
E2G1	25.6 + 6.4	ESTIERCOL + GALLINAZA
E2G2	25.6 + 12.8	ESTIERCOL + GALLINAZA

<p>TOTAL A NECESITAR ESTIERCOL = 345.6 Kg GALLINAZA = 172.8 Kg</p>

Una vez aplicadas las cantidades específicas al fondo del surco, se procedió a enterrar de forma manual usando tierra de los surcos, seguido de esto se dejó una semana para proceder al primer riego para la siembra.

Fotografía N° 02: Aplicación de Estiércol*Gallinaza a fondo de surco



3.3.4 Siembra

La siembra se realizó el 20 de Julio del 2013, para lo cual se usó una densidad de siembra de 10 kg/ha, utilizando 12.8 gr de semilla por parcela y 3.2 gr por surco, en forma manual a chorro continuo en la costilla del surco, se utilizó un marcador de madera que dejó una línea de 1 cm de profundidad donde iban siendo depositadas las semillas, para luego ser tapadas con la misma tierra que dejaba el marcador.

La semilla se desinfectó aplicando 3.5 g de Sulfato de Cobre pentahidratado y 2.5 g. de *Bacillus thurigiensis*, por kg de semilla. La semilla se puso en una bolsa y se sacudió vigorosamente para que se impregne de los productos referidos, principalmente para controlar enfermedades como el Mildiu que se trasmite también por semilla y para gusano de tierra.

Fotografía N° 03: Biofungicida Bio Spore 6.4% PM



Fotografía N° 04: Bolsa de Sulfato de cobre Pentahidratado



Fotografía N° 05: Siembra de Quinua var Inía Salcedo



3.3.5 Riegos

El primer riego se dio antes de la siembra para tener el terreno a capacidad de campo, el segundo riego se dio a los 10 días después de la siembra, para evitar problemas de pudrición o chupadera. Seguido de esto los riegos se realizaron con una frecuencia de 4 y 7 días.

3.3.6 Deshierbos

Se realizaron 2 deshierbos de forma manual, debido a la competencia por nutrientes y espacio que realizaban las malezas, presentándose principalmente malezas como Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), liccha (*Chenopodium* álbum) y verdolaga (*Portulaca oleracea*). Los deshierbos se realizaron el 19 de Agosto y el 3 de Setiembre a los 30 y 45 días respectivamente después de la siembra.

Fotografía N° 06: Deshierbos realizados para evitar la competencia con las malezas



3.3.7 Aporque

El aporque se realizó a los 75 días después de la siembra, con el fin de dar mayor soporte a las plantas, favorecer la oxigenación del suelo y para la formación de raíces adventicias. Este se realizó manualmente utilizando 1 jornal hombre.

3.3.8 Control fitosanitario

Se realizó un monitoreo mensual.

- **Plagas**

El ataque de plagas se dio principalmente en las primeras fases de crecimiento del cultivo presentándose *Spodoptera sp.*, para lo cual se realizó 2 fumigaciones a los 40 y 50 días, utilizando el insecticida Biológico BIOSPORE (*Bacillus thuriengensis var. kurstaki*) a una dosis de 250 gr/200 L de agua.

Se tuvo la presencia de pulgones (*Myzus persicae*) pero por ser un cultivo con manejo orgánico el control se dio de forma natural con Mariquitas (*Cycloneda sanguinea*).

Además se pudo observar la presencia de Aves las cuales comían el grano de la panoja y quebraban las plantas, no se pudo realizar ningún tipo de control. No se presentó ataques de Chinche de Quinua (*Nysius sp*) por ser un cultivo recientemente introducido no presento plagas específicas.

- **Enfermedades**

Se tuvo la presencia de síntomas de Mildiu (*Peronospora farinosa*) con manchas amarillentas, pero sin presencia de micelio del hongo para lo cual se realizó 1 aplicación de un Sulfocalcio (fungicida orgánico) de manera preventiva, a una dosis de 500 ml/20 L de agua. Se tuvo plantas atacadas por *damping off* para lo cual no se realizó ningún tipo de control.

Fotografía N° 07: Plantas afectadas por *Damping off*



Fotografía N° 08: Plantas dañadas por larvas de *Prodenia sp.*



3.3.9 Cosecha

La cosecha se realizó al observar la defoliación de las plantas, al observar el 90% del campo de un color amarillo pálido, de esta manera se pudo observar que las plantas ya habían alcanzado la madurez fisiológica. También se observó la cantidad de grano que caía al suelo, considerándolo como un indicador de cosecha.

Se realizó el corte de las plantas a 10 cm aproximadamente del suelo para posteriormente llevarlas al techo de una casa para su secado, de esta manera se evitaría la pérdida de grano en el campo. Y la posible contaminación. Se dejaron secar durante 14 días, para luego realizar la trilla en forma manual.

Para separar el grano de la materia inerte se utilizó una zaranda y después se realizó el venteo, en la cual se obtuvo el grano con mínimo de impurezas.

Fotografía N° 09: Cosecha del total de plantas por tratamiento



Fotografía N° 10: Trillado manual de los tratamientos



3.4 Evaluación del Experimento

3.4.1 Observaciones biométricas

a) Altura de planta a los 45, 90 y 110 días

Se tomó 10 plantas al azar de la parcela útil, la medición de altura de planta se realizó desde el cuello de la planta hasta la parte apical de la panoja.

Fotografía N° 11: Medición de plantas a los 45 dds



Fotografía N° 12: Medición a los 45 dds



b) Rendimiento en grano

La evaluación se realizó tomando 50 plantas al azar de la parcela útil para lo cual luego de la trilla se realizó la separación del grano y la broza fina mediante la utilización de una zaranda y finalmente el venteo, pesando la semilla limpia, expresado en kg/ha

c) Tamaño de panoja a la madurez fisiológica

Se midió el largo de la panoja en cm de 10 plantas en cada unidad experimental.

Fotografía N° 13: Medición de la panoja



d) Peso de 100 semillas

Se procedió a contar 100 semillas tomadas al azar, por cada unidad experimental, después se pesaron en la balanza y se expresó en gr. Esta evaluación se realizó luego de la trilla (cosecha).

Fotografía N° 14: pesaje de las semillas



e) Análisis de rentabilidad

Se realizó un análisis de rentabilidad para cada tratamiento. Dicho análisis se realizó en base a los costos de producción por cada tratamiento, que se analizaron al final de la investigación con el fin de obtener el tratamiento con mejor rentabilidad neta.



CAPITULO IV

RESULTADOS

4. ALTURA DE PLANTA

4.1 Altura de planta a los 45 días después de la siembra (dds)

En el cuadro N° 04 nos presenta el Análisis de Varianza (ANVA), con un nivel de significancia del 5%. Para la altura de plantas a los 45 DDS.

Cuadro N° 12:

Análisis de varianza (ANVA) de la altura de plantas a los 45 DDS para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa Willd*) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	SIGNIFICACION
ESTIERCOL	2	481.760	241.000	17.142	3.634	*
GALLINAZA	2	174.550	87.000	6.211	3.634	*
BLOQUE	2	55.760	28.000	1.984	3.634	NS
ESTIERCOL* GALLINAZA	4	75.580	19.000	1.345	3.007	NS
ERROR	16	224.840	14.000			
TOTAL	26	1012.480				

NS= No significativo

*= Significativo

C.V=8.89%

El cuadro ANVA, nos indica que existen diferencias significativas para los efectos principales de Estiércol y Gallinaza por lo que se procede con la Prueba de Tuckey.

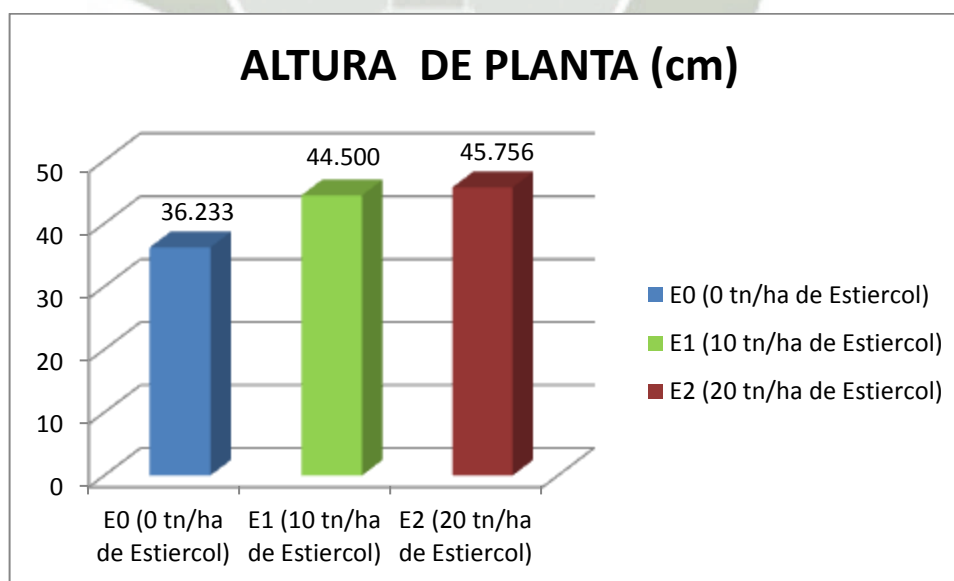
Cuadro N° 13:

Prueba de Tukey para la altura de planta a los 45 DDS, con respecto a las cantidades de Estiércol, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa Willd*) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".

ORDE N	CANTIDADES DE ESTIERCOL	ALTURA DE PLANTA (cm)	SIGNIFICAN CIA
1	E2 (20 tn/ha)	45.756	a
2	E1 (10 tn/ha)	44.500	a
3	E0 (0 tn/ha)	36.233	b

De acuerdo a la prueba de significancia de Tukey para la altura de planta a los 45 DDS con respecto a las cantidades de estiércol se observa que el E2 y E1 sobresalen en comparación del E0, siendo mejor el E2 (20 tn/ha) con una altura media de 45.756 cm.

Gráfica N° 4: Altura de planta a los 45 DDS con respecto a las cantidades de estiércol (cm) en el cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*).



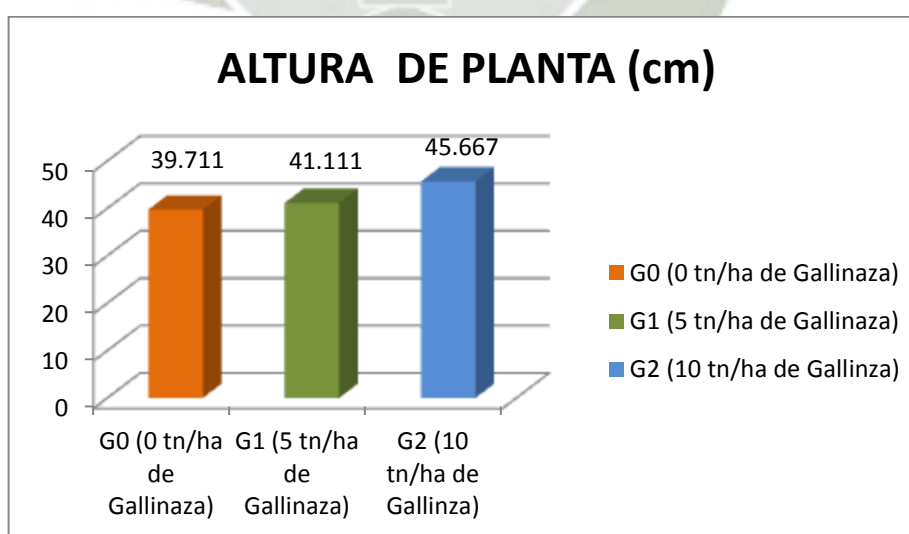
Cuadro N° 14:

Prueba de Tukey para la altura de planta a los 45 DDS, con respecto a las cantidades de Gallinaza, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa Willd*) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".

ORDEN	CANTIDADES DE GALLINAZA	ALTURA DE PLANTA (cm)	SIGNIFICANCIA
1	G2 (10 tn/ha)	45.667	a
2	G1 (5 tn/ha)	41.111	a b
3	G0 (0 tn/ha)	39.711	b

De acuerdo a la prueba de significancia de Tukey para la altura de planta a los 45 DDS con respecto a las cantidades de gallinaza se observa que G2 sobresale con 45.667 cm, a comparación de G1 y G0.

Gráfica N° 5: Altura de planta a los 45 DDS con respecto a las cantidades de Gallinaza (cm) en el cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*).



4.1.1 Altura de planta a los 90 días después de la siembra (dds)

En el cuadro N°07 nos presenta el Análisis de Varianza (ANVA), con un nivel de significancia del 5%. Para la altura de plantas a los 90 DDS.

Cuadro N° 15:

Análisis de varianza (ANVA) de la altura de plantas a los 90 DDS para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	SIGNIFICACION
ESTIERCOL	2	1639.805	820.000	10.565	3.634	*
GALLINAZA	2	1066.347	533.000	6.870	3.634	*
BLOQUE	2	210.192	105.000	1.354	3.634	NS
ESTIERCOL * GALLINAZA	4	94.793	24.000	0.305	3.007	NS
ERROR	16	1241.668	78.000			
TOTAL	26	4252.805				

NS= No significativo

*= Significativo

C.V=6.91%

El cuadro ANVA, nos indica que existen diferencias significativas para los efectos principales de Estiércol y Gallinaza por lo que se procede con la Prueba de Tukey.

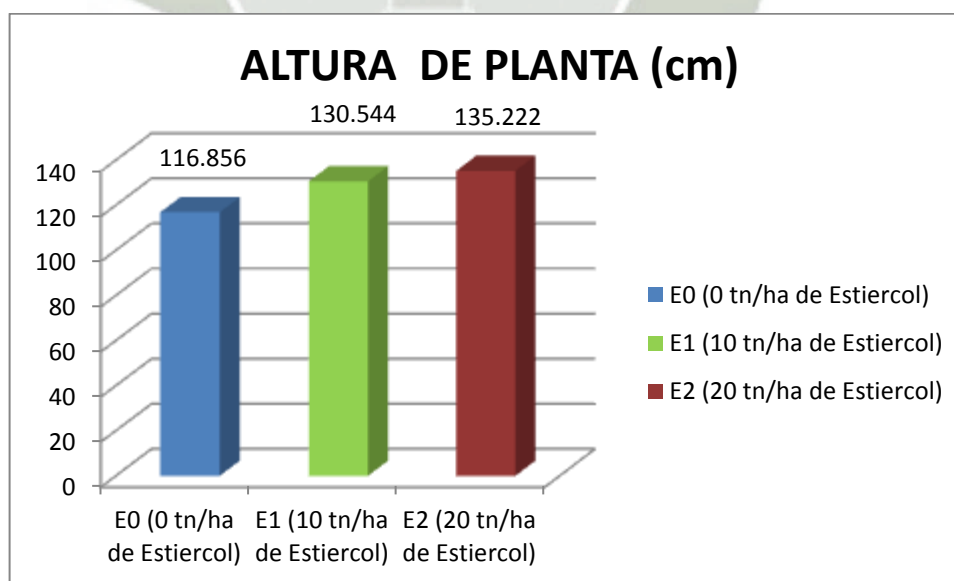
Cuadro N° 16:

Prueba de Tukey para la altura de planta a los 90 DDS, con respecto a las cantidades de Estiércol, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa Willd*) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".

ORDE N	CANTIDAD DE ESTIERCOL	ALTURA DE PLANTA	SIGNIFICAN CIA
1	E2 (20 tn/ha)	135.222	a
2	E1 (10 tn/ha)	130.544	a
3	E0 (0 tn/ha)	116.856	b

De acuerdo a la prueba de significancia de Tukey para la altura de planta a los 90 DDS con respecto a las cantidades de estiércol se observa que el E2 y E1 son mejores que el E0, siendo mejor el E2 (20 tn/ha) con una altura media de 135.222 cm.

Gráfica N° 6: Altura de planta a los 90 DDS con respecto a las cantidades de estiércol (cm) en el cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*).



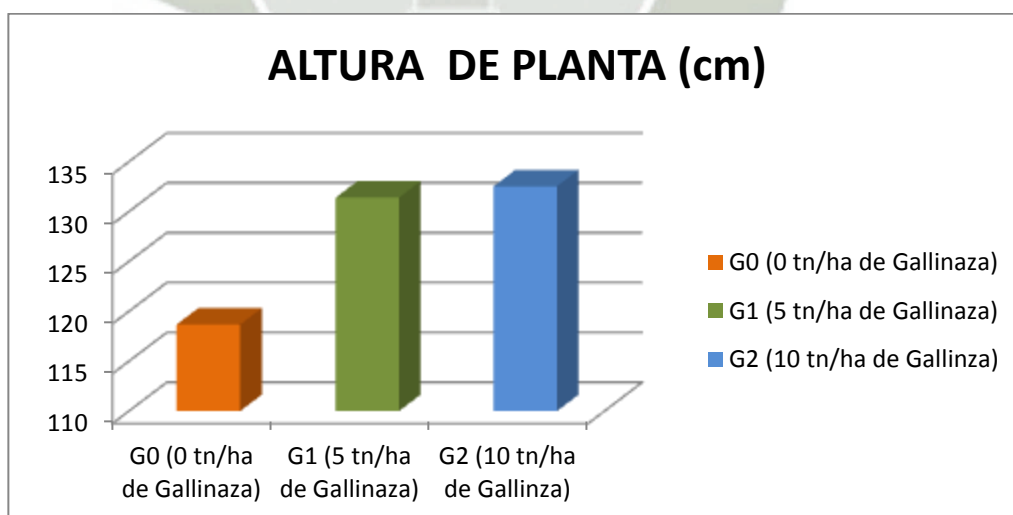
Cuadro N° 17:

Prueba de Tukey para la altura de planta a los 90 DDS, con respecto a las cantidades de Gallinaza, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa Willd*) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".

ORDE N	CANTIDAD DE GALLINAZA	ALTURA DE PLANTA	SIGNIFICAN CIA
1	G2 (10 tn/ha)	132.544	A
2	G1 (5 tn/ha)	131.400	A
3	G0 (0 tn/ha)	118.678	B

De acuerdo a la prueba de significancia de Tukey para la altura de planta a los 90 DDS con respecto a las cantidades de gallinaza se observa que G2 y G1 son diferentes estadísticamente a G0, obteniendo la mayor altura el G2 con 132.544 cm.

Gráfica N° 7: Altura de planta a los 90 DDS con respecto a las cantidades de gallinaza (cm) en el cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*).



4.1.2 Altura de planta a los 110 días después de la siembra (dds)

En el cuadro N°10 nos presenta el Análisis de Varianza (ANVA), con un nivel de significancia del 5%. Para la altura de plantas a los 110 DDS.

Cuadro N° 18:

Análisis de varianza (ANVA) de la altura de plantas a los 110 DDS para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	SIGNIFICACION
ESTIERCOL	2	2198.932	1099.466	8.412	3.634	*
GALLINAZA	2	2307.95	1153.975	8.829	3.634	*
BLOQUE	2	1247.517	623.758	4.772	3.634	*
ESTIERCOL * GALLINAZA	4	794.381	198.595	1.519	3.007	NS
ERROR	16	2091.281	130.705			
TOTAL	26	8640.061				

NS= No significativo

*= Significativo

C.V=7.22%

El cuadro ANVA, nos muestra que existen diferencias significativas para los efectos principales de Estiércol y Gallinaza por lo que se realizará la Prueba de Tukey.

Cuadro N° 19:

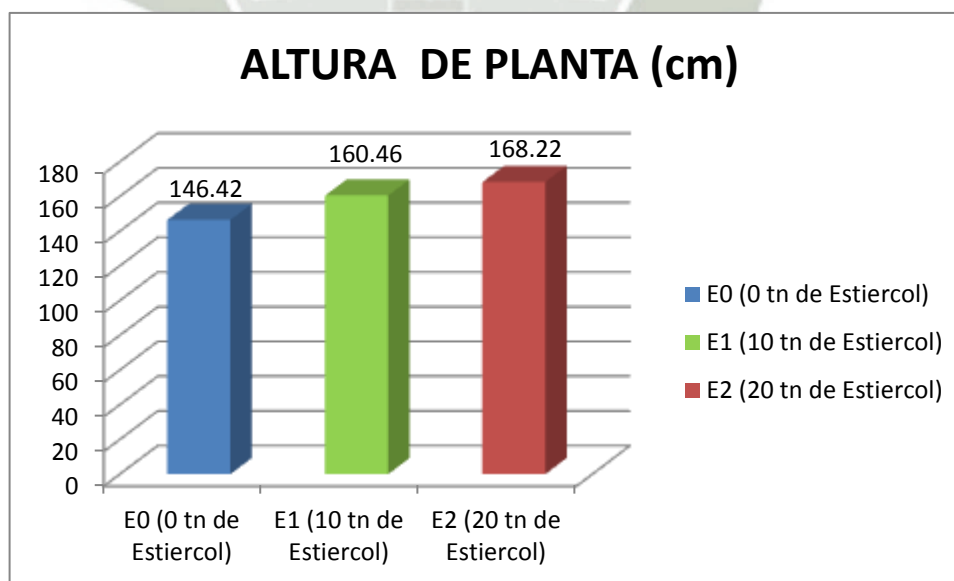
Prueba de Tukey para la altura de planta a los 110 DDS, con respecto a las cantidades de Estiércol, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".

Efectos Principales.

ORDEN	CANTIDAD DE ESTIERCOL	ALTURA DE PLANTA	SIGNIFICANCIA
1	E2	168.22	a
2	E1	160.46	a
3	E0	146.42	b

En la prueba de significancia de Tukey para la altura de planta a los 110 DDS con respecto a las cantidades de estiércol se observa que el E2 y E1 tienen una mayor altura media, existiendo diferencia significativa con E0.

Gráfica N° 8: Altura de planta a los 110 DDS con respecto a las cantidades de estiércol (cm) en el cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd).



Cuadro N° 20:

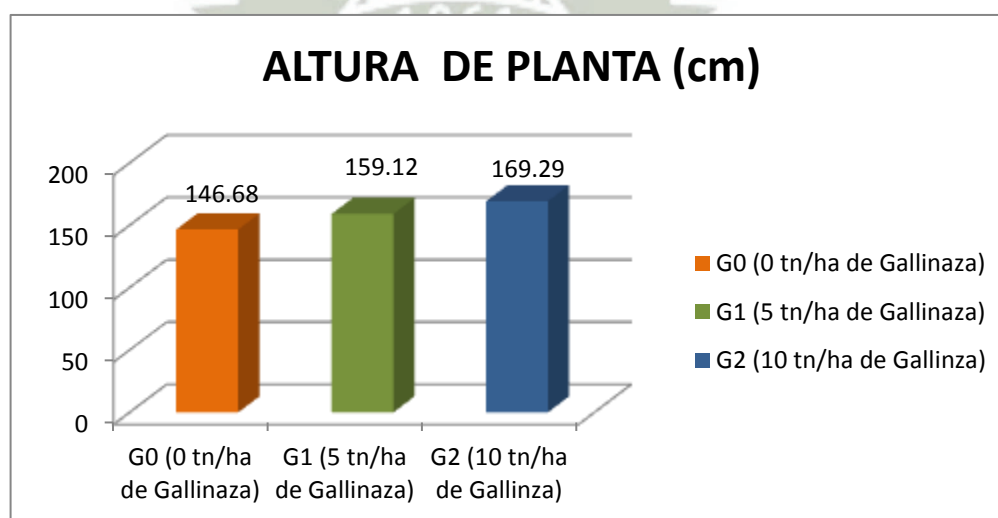
Prueba de Tukey para la altura de planta a los 110 DDS, con respecto a las cantidades de Gallinaza, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa Willd*) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".
Efectos principales

ORDEN	CANTIDAD DE GALLINAZA	ALTURA DE PLANTA	SIGNIFICANCIA
1	G2	169.29	a
2	G1	159.12	a b
3	G0	146.68	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

De acuerdo a la prueba de significancia de Tukey para la altura de planta a los 110 DDS con respecto a las cantidades de gallinaza se observa que G2 es superior a G1 Y G0 que no son estadísticamente diferentes, obteniendo la mayor altura el G2 con 169.29 cm.

Gráfica N° 9: Altura de planta a los 110 DDS con respecto a las cantidades de gallinaza (cm) en el cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*).



4.2 Longitud de panoja al momento de cosecha

En el cuadro N°13 nos presenta el Análisis de Varianza (ANVA), con un nivel de significancia del 5%. Para la longitud de panoja al momento de cosecha.

Cuadro N° 21:

Análisis de varianza (ANVA) de la longitud de panoja al momento de cosecha para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	SIGNIFICACION
BLOQUE	2	107.269	53.634	0.847	3.634	NS
ESTIERCOL	2	716.702	358.351	5.656	3.634	*
GALLINAZA	2	153.776	76.888	1.214	3.634	NS
ESTIERCOL * GALLINAZA	4	47.642	11.911	0.188	3.007	NS
ERROR	16	1013.658	63.354			
TOTAL	26	2039.047				

NS= No significativo

*= Significativo

C.V=14.48%

Cuadro N° 22:

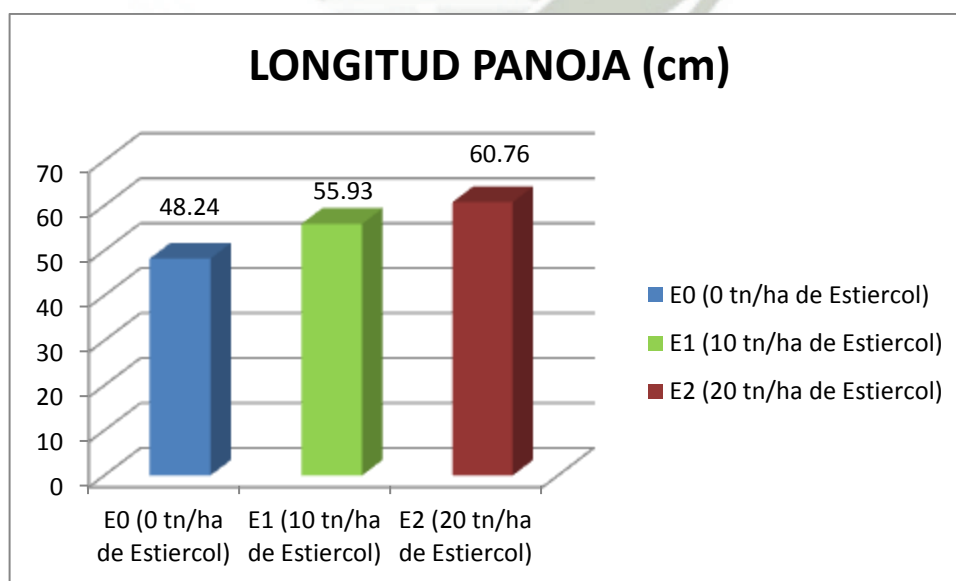
Prueba de Tukey para la longitud de panoja al momento de cosecha, con respecto a las cantidades de Estiércol, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa Willd*) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".
Efectos principales

ORDE N	CANTIDAD DE ESTIERCOL	ALTURA DE PLANTA	SIGNIFICANCIA
1	E2	60.76	a
2	E1	55.93	a b
3	E0	48.24	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

De acuerdo a la prueba de significancia de Tukey para la longitud de panoja al momento de cosecha, se puede ver que E2 es superior a E1 Y E0, obteniendo la mayor longitud el E2 con 60.76 cm.

Gráfica N° 10: Longitud de panoja al momento de cosecha con respecto a las cantidades de estiércol (cm) en el cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*).



4.3 Rendimiento en grano (kg/ha)

En el cuadro N°15 nos presenta el Análisis de Varianza (ANVA), con un nivel de significancia del 5%. Para el rendimiento en grano.

Cuadro N° 23:

Análisis de varianza (ANVA) del Rendimiento en grano, para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa Willd*) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	SIGNIFICACION
Bloque	2	414873.00	207436.50	5.93	3.634	*
Estiercol	2	5469984.71	2734992.35	78.24	3.634	*
Gallinaza	2	6786982.20	3393491.10	97.08	3.634	*
Estiercol * Gallinaza	4	1177023.01	294255.75	8.42	3.007	*
Error	16	559279.26	34954.95			
Total	26	14408142.17				

NS= No significativo

*= Significativo

C.V=5.68%

En el ANVA, nos indica que hay diferencias significativas para los factores principales, factor E (Estiércol) y factor G (Gallinaza), así como la también para la interacción (E x G), por lo que se procede a las prueba de Tuckey para los efectos simples.

Cuadro N° 24:

Prueba de Tukey para el Rendimiento en grano, " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".
Efectos Simples

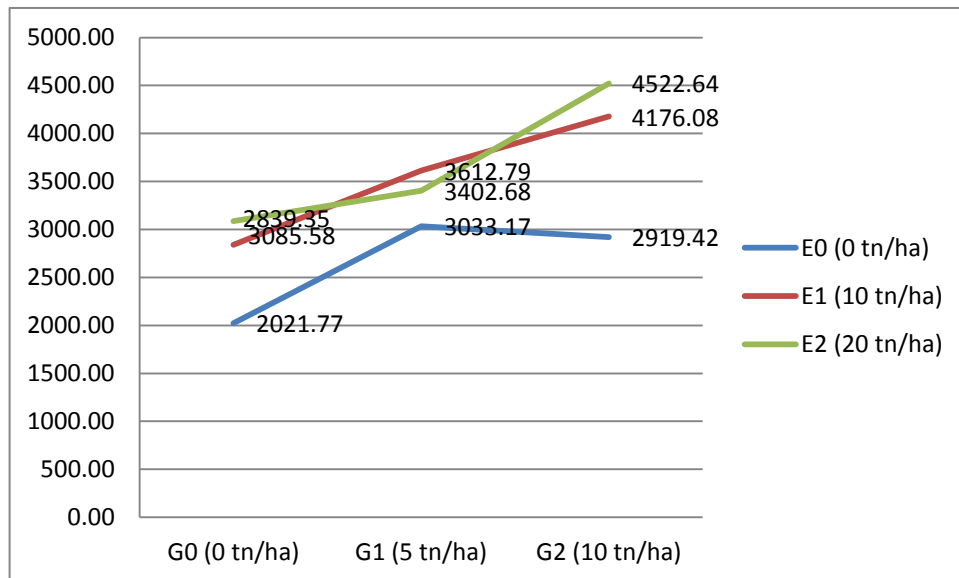
GALLINAZA EN ESTIERCOL				ESTIERCOL EN GALLINAZA			
E	G	MEDIA (kg/ha)		E	G	MEDIA (kg/ha)	
E0	G1	3033.17	a	G0	E2	3085.58	a
	G2	2919.42	a		E1	2839.35	a
	G0	2021.77	b		E0	2021.77	b
E1	G2	4176.08	a	G1	E2	3714.74	a
	G1	3612.79	a		E1	3612.79	a
	G0	2839.35	b		E0	3033.17	a
E2	G2	4522.64	a	G2	E2	4522.64	a
	G1	3325.31	b		E1	4176.08	a
	G0	3085.58	b		E0	2919.42	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

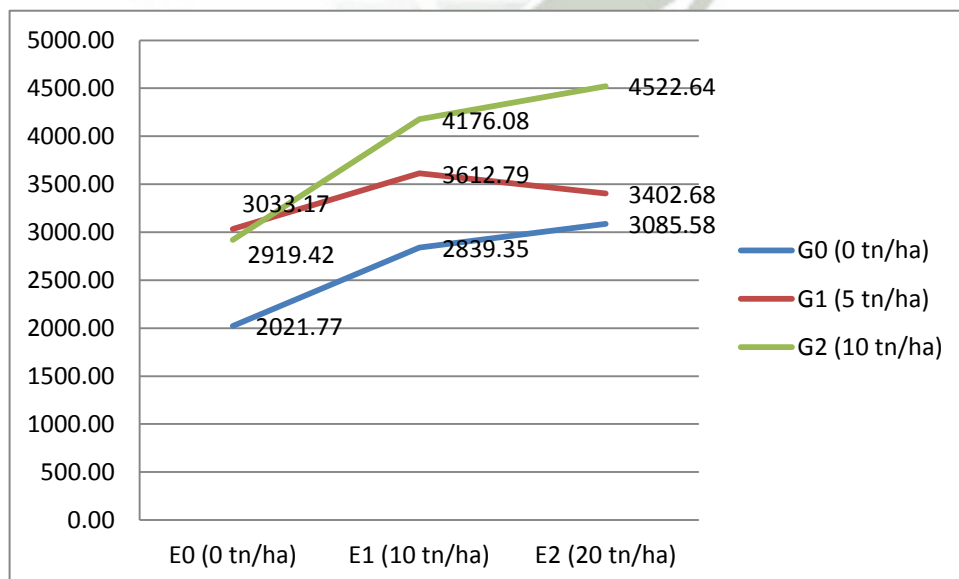
Para los efectos simples de G en E se presentan diferencias significativas en las interacciones del factor G en E0, donde G1 y G2 son diferentes estadísticamente a G0. Para el factor G en E1, G2 y G1 son estadísticamente superiores a G0. Para el factor G en E2, G2 representa el efecto principal siendo estadísticamente superior a G1 y G0, siendo la interacción G2 en E2 la que mejor peso registra para todas las interacciones.

Para los efectos simples de E en G se presentan diferencias significativas en las interacciones del factor E en G0, donde E2 y E1 son diferentes estadísticamente a E0. Para el factor E en G1 no se encontró diferencias estadísticas, el en factor E en G2, E2 y E1 son diferentes estadísticamente a E0. Siendo la infección E2 en G2 la que mejor peso registra para todas las interacciones.

Gráfica N° 11: Interacciones G en E del Rendimiento en grano, para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinua var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.



Gráfica N° 12: Interacciones E en G del Rendimiento en grano, para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinua var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.



4.4 Peso de 100 semillas (Gr)

En el cuadro N° 16 nos presenta el Análisis de Varianza (ANVA), con un nivel de significancia del 5%. Para el Peso de 100 semillas.

Cuadro N° 25:

Análisis de varianza (ANVA) del Peso de 100 semillas, para el estudio de Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	SIGNIFICACION
BLOQUE	2	0.0003	0.0002	0.5527	3.634	NS
ESTIERCOL	2	0.0058	0.0029	9.5795	3.634	*
GALLINAZA	2	0.0010	0.0005	1.6151	3.634	NS
ESTIERCOL * GALLINAZA	4	0.0009	0.0002	0.7473	3.007	NS
ERROR	16	0.0049	0.0003			
TOTAL	26	0.0130				

NS= No significativo

*= Significativo

C.V=7%

Cuadro N° 26:

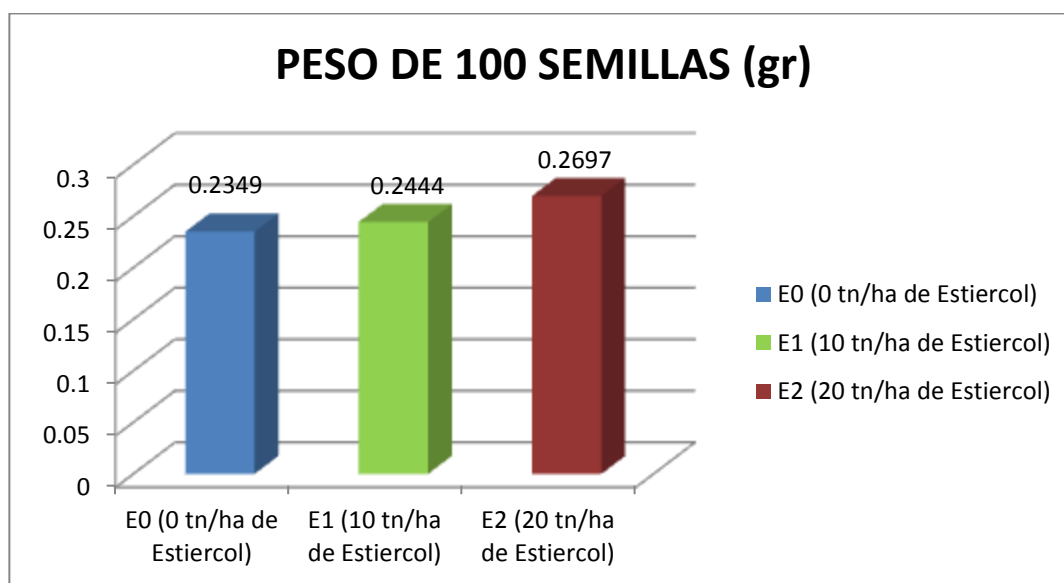
Prueba de Tukey para el Peso de 100 semillas, con respecto a las cantidades de Estiércol, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinoa var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa* Willd) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".

ORDE N	CANTIDAD DE ESTIERCOL	PESO DE 100 SEMILLAS (gr)	SIGNIFICANC IA
1	E2	0.2697	a
2	E1	0.2444	b
3	E0	0.2349	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

De acuerdo a la prueba de significancia de Tukey para el peso de 100 semillas se puede ver que E2 es estadísticamente superior a E1 y E0, obteniendo un peso medio de 0.2697gr.

Gráfica N° 13: Peso de 100 semillas con respecto a las cantidades de estiércol (gr) en el cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd).



4.5 Análisis de Rentabilidad

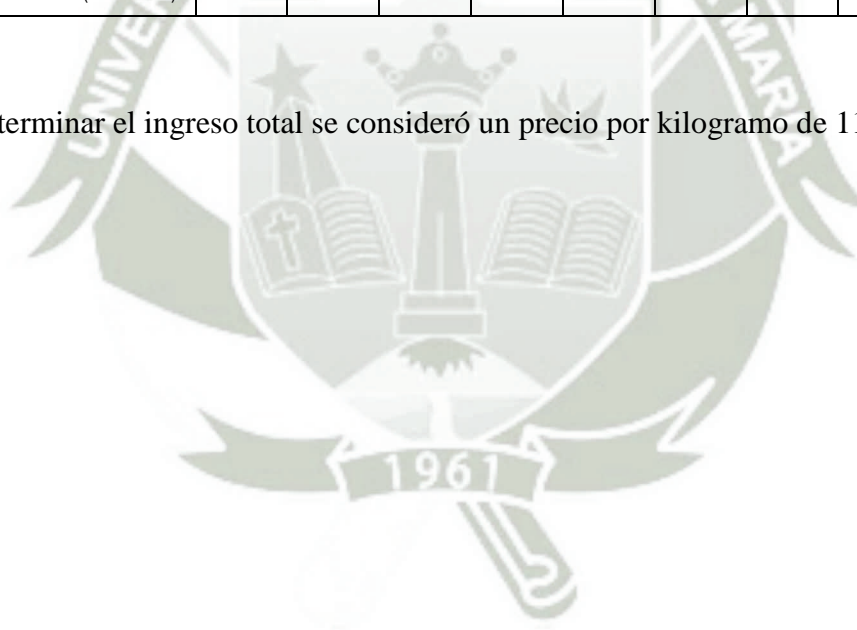
El análisis de rentabilidad, es la información obtenida en base a los cuadros de los costos de producción para cada tratamiento (anexos del 13 al 20) se resume en el Cuadro N° 26 para todos los tratamientos en estudio. Se ha considerado el rendimiento comercial para efectos de evaluar el ingreso total. Luego del análisis, el tratamiento con mayor rentabilidad neta fue alcanzado los tratamiento T9 (20 tn/ha de Estiércol + 10 tn/ha de Gallinaza) con S/. 2,46. y T6 (10 tn/ha de Estiércol + 10 tn/ha de Gallinaza) con S/. 2,33. El tratamiento con menor rentabilidad neta fue el T1 (0 tn/ha de Estiércol + 0 tn/ha de Gallinaza) con S/. 1,24 para el presente experimento

Cuadro N° 27:

Análisis de rentabilidad para los diferentes tratamiento, en el estudio " Efecto de dos Abonos orgánicos y su combinación en el Rendimiento del Cultivo de Quinua var Inía Salcedo (*Chenopodium quinoa Willd*) con Manejo Orgánico, en el distrito de La Joya, Arequipa, 2013".

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Costo variable (CV)	7561.65	8926.65	10291.65	8086.65	9451.65	10816.65	8611.65	9976.65	11341.65
Costo fijo (CF)	2832.30	3148.98	3465.66	2954.10	3270.78	3587.46	3075.90	3392.58	3709.26
Costo total (CT=CV+CF)	10393.95	12075.63	13757.31	11040.75	12722.43	14404.11	11687.55	13369.23	15050.91
Rendimiento (kg)	2021.77	3033.17	2919.42	2839.35	3612.79	4176.08	3085.58	3714.74	4522.64
Precio / kilo (S/.)	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50
Ingreso total (IT)	23250.36	34881.46	33573.33	32652.53	41547.09	48024.92	35484.17	42719.51	52010.36
Ingreso neto (IN=IT-CT)	12856.40	22805.82	19816.02	21611.77	28824.65	33620.81	23796.62	29350.28	36959.45
Ingreso bruto (IB=IT-CV)	15688.71	25954.81	23281.68	24565.88	32095.44	37208.27	26872.52	32742.86	40668.71
% Rentabilidad bruta (RB=IN/CV)	1.70	2.55	1.93	2.67	3.05	3.11	2.76	2.94	3.26
% Rentabilidad neta (RN=IN/CT)	1.24	1.89	1.44	1.96	2.27	2.33	2.04	2.20	2.46
Relacion beneficio / costo (B/C=IT/CT)	1.81	1.53	1.69	1.51	1.44	1.43	1.49	1.46	1.41

* Para determinar el ingreso total se consideró un precio por kilogramo de 11.4 S/



CAPITULO V

DISCUSION

5.1 Altura de Planta a los 45 días después de la siembra (dds)

Según Reyes (1990), la altura de la planta puede verse afectada por la acción conjunta de los cuatro factores fundamentales: luz, calor, humedad y nutrientes. La altura de planta es un parámetro importante, ya que es un indicativo de la velocidad del crecimiento.

Según Luna, L. (2001), en el estudio realizado en el cual prueba diferentes variedades de Quinoa y diferentes dosis de abonamiento orgánico observo que existen diferencias significativas en las dosis de abonos orgánicos, presentando el mayor valor (34.03 cm) la aplicación de 3820 kg/ha de humus de lombriz, superior estadísticamente a la aplicación de 2160 kg/ha de humus de lombriz.

En el ANVA para la altura de planta a los 45 dds, se observa que solo hay diferencias significativas en los efectos principales para el Estiércol y la Gallinaza.

Para los resultados de los efectos principales del factor E (Estiércol), con respecto a las cantidades de estiércol, según nos muestra la prueba de Tukey (Cuadro N°12), donde E2 y E1 son estadísticamente superiores a E0 observamos que E1 y E2 (10 y 20 tn/ha) sobresalen en comparación con E0 (0 tn/ha) (Grafica N°04), obteniendo alturas medias de 45.756 cm para E2, 44.500 cm para E1 y 36.233 cm para E0. Alturas mayores a las obtenidas por Luna, (2011), que realizo pruebas con humus de lombriz. La altura de planta a los 45 dds está relacionada a la disponibilidad de fosforo y nitrógeno presentes en el Estiércol, los niveles de aplicación ya sea 10 tn/ha o 20 tn/ha de Estiércol para la altura de planta a los 45 dds no presentan diferencias significativas, por lo que la aplicación de cualquiera de estas dos cantidades de estiércol, favorece el crecimiento de la planta a los 45dds.

Para el resultado de los efectos principales del factor G (Gallinaza), según la prueba de Tukey (Cuadro N°13), G2 (10 tn/ha) es estadísticamente superior a

G1 y G0, con una altura media de planta de 45.667 cm, se puede observar que los tratamientos G0 y G1 son estadísticamente similares con alturas medias de 39.711 y 41.111 respectivamente, lo cual nos da una idea que la aplicación de 0 ó 5 tn/ha de Gallinaza no produce efecto significativo en la altura de planta a los 45 dds. No existió diferencia significativa entre la aplicación de Estiércol y Gallinaza por lo que la aplicación de cualquiera de los dos aumentaría la altura de planta, debido a la rápida mineralización de la materia orgánica y la disponibilidad de Fósforo y Nitrógeno, esenciales para las etapas iniciales de producción de raíces e incremento de área foliar.

Respecto a los tratamientos en los que no se aplicó ninguna cantidad de abono orgánico, Domínguez (1990), explica que los abonos orgánicos están compuestos de residuos de animales o vegetales por consiguiente, contienen todas las materias que las plantas necesitan para su normal evolución, por lo tanto es lógico que las plantas que no recibieron ningún abono orgánico manifiesten menores alturas.

Según Camacho (2004), manifiesta que a la materia orgánica debe tener un proceso de descomposición para obtener entre otras ventajas un alto nivel nutritivo para las plantas, ya que en la investigación de Mullo en 2011, prueba que el cultivo abonado con compost (abono orgánico) es el que presenta mayores alturas de planta a los 45 dds.

Según Domínguez (1990). La incorporación de abonos orgánicos se debe hacer 2 a 3 meses antes de la siembra, para conseguir una buena descomposición de la materia orgánica y una adecuada liberación de nutrientes, el dato no es relevante ya que el cultivo de quinua se comportó de manera adecuada, al ser un manejo orgánico.

Hay que recalcar que entre los dos tipos de abonos orgánicos aplicados, el que mejores resultados obtuvo fue el de la aplicación de Estiércol, obteniendo alturas mayores a las de la Gallinaza, por lo que se concluye que la aplicación de Estiércol a la siembra tiene mejores resultados en la altura de planta a los

45dds. Aplicado a fondo de surco y en la zona de la Lateral 1 del distrito de la Joya.

5.2 Altura de planta a los 90 después de la siembra (dds)

En el ANVA para la altura de planta a los 90 dds, se observa que solo existe diferencia significativa en los efectos principales para Estiércol y Gallinaza. (Cuadro N°14)

Para los resultados de los efectos principales del factor E (Estiércol), con respecto a las cantidades de estiércol, según nos muestra la prueba de Tukey (Cuadro N°15), donde E2 y E1 son estadísticamente superiores a E0, con alturas medias de 135.222 y 130.544 cm para E2 y E1 y un altura media de 116.856 cm para E0, como se observa en la Grafica N°06. Tal como se mostró inicialmente en la evaluación a los 45dds, el testigo sin aplicación de estiércol presento la menor altura de planta, probablemente a la baja cantidad de materia orgánica existente en el suelo y por ende la falta de nutrientes para el desarrollo.

Según Harris, (1993) el 35% del Nitrógeno orgánico es mineralizado el primer año de aplicación de estiércol de vacuno, pero es necesario disponer de condiciones ambientales como humedad y temperaturas adecuadas para que este proceso se lleve a cabo. Según Romero, 2000 el 65% del Nitrógeno orgánico es mineralizado el primer año de aplicación, para gallinaza.

Para los resultados de los efectos principales del factor G (Gallinaza), con respecto a las cantidad de gallinaza aplicada, según nos muestra la prueba de Tukey (Cuadro N°16), donde G2 y G1 con alturas medias de 132.544 y 131.400 cm respectivamente, superiores estadísticamente al testigo G0 con una altura de 118.678 cm de altura. (Grafica N°07).

La aplicación al suelo de materiales orgánicos incrementan la capacidad suplidora de Nitrógeno del suelo, desde el punto de vista de fertilidad, Espinoza et al (2008), en su trabajo nos muestra que el pasto (*Brachiaria humícola*), parece disponer del Nitrógeno necesario cuando las condiciones

ambientales como humedad y temperatura sean adecuadas para que el proceso de mineralización se lleve a cabo. En este ensayo no se observó que la disponibilidad de Nitrógeno proveniente de la mineralización de los estiércoles incrementará la productividad de la gramínea, esto es indicativo que gran parte del Nitrógeno mineralizado parece estar perdiéndose por lixiviación.

A los 90 dds la altura de planta sigue sin tener diferencias significativas entre tratamientos más si en niveles de aplicación, el Estiércol obtuvo mayor altura de planta, posiblemente a la cantidad de humedad que retiene este, mayor a la de la gallinaza. Según lo observado por Espinoza, 2008.

Según Ticona, (1997) al probar 25 cultivares de quinua, indico que los cultivares tardíos presentan las mayores alturas de planta por lo que se deduce que el fotoperiodo influiría indirectamente implementando la altura de planta, lo que determina las alturas que se obtuvieron en los muestreos de altura a los 45 y 90 días después de la siembra.

5.3 Altura de planta a los 110 días después de la siembra (dds)

En el ANVA para la altura de planta a los 110 días después de la siembra (dds), se observa que solo existe diferencia significativa en los efectos principales para Estiércol y Gallinaza. (Cuadro N°17).

Para los resultados de los efectos principales del factor E (Estiércol), con respecto a las cantidades de estiércol, según nos muestra la prueba de Tukey (Cuadro N°18), donde E2 y E1 son estadísticamente superiores a E0, con alturas medias de 168.22 y 160.46 cm para E2 y E1 y un altura media de 146.42 cm de altura para E0. (Grafica N°08). Por lo que Miner (2000), muestra que la aplicación de estiércol en tierras de cultivo proporciona un beneficio ecológico al depositar nutrientes como nitrógeno y fósforo en el suelo; el nitrógeno del estiércol se encuentra principalmente en forma de amoníaco, forma asimilable por las plantas.

Para los resultados de los efectos principales del factor G (Gallinaza), con respecto a las cantidad de gallinaza aplicada, según nos muestra la prueba de

Tukey (Cuadro N°19), G2 y G1 con alturas medias de 169.29 y 159.12 cm respectivamente, superiores estadísticamente al testigo G0, así mismo G1 y G0 son parecidos con alturas media de 159.12 y 146.68 cm respectivamente. (Grafica N°09).

Según Prieto, D. et. al (2005). El desempeño de la gallinaza en la altura de planta de Toronjil (*Melissa officinalis*), en el desarrollo de las plantas no fue muy bueno, a pesar que se encontraban los niveles más altos de concentración con respecto a otros abonos orgánicos. Eso se dio debido a un pH alcalino bastante alto (pH 8) el cual inhibió los procesos de asimilación. Con estos resultados se puede inferir que el pH jugó un papel importante en el desarrollo de las plantas.

5.4 Longitud de Panoja al momento de cosecha

Si observamos el ANVA para la longitud de panoja (Cuadro N°20), donde solo hay diferencias significativas en el efecto principal del factor Estiércol, si nos evocamos en la prueba de Tuckey para la longitud de panoja (Cuadro N°21) para el factor E (Estiércol) el nivel E2 es estadísticamente superior a E1 y E0, manifestando que la aplicación de Estiércol de Bovino, incrementa la longitud de la panoja, observando esto en la Grafica N°10. Para lo cual Pari (1998) explica que la longitud y el diámetro de panoja a la madurez no es un buen indicador del rendimiento en algunos casos, sobre todo en panojas laxas.

Para los resultados de los efectos principales del factor E (Estiércol), con respecto a las cantidades de estiércol, según nos muestra la prueba de Tukey (Cuadro N°21), donde E2 es superior estadísticamente a E1 y E0, con una longitud media de 60.76 cm respectivamente, así mismo E1 y E0 son estadísticamente similares con alturas medias de 55.93 y 48.24 cm de longitud respectivamente. (Grafica N°10). Mullo (2011), nos muestra que al haber realizado un análisis de estiércol de bovino indica que presenta 0.61% de Nitrógeno, 5,79meq/100g de K y 11.94% de materia orgánica, por lo cual el nitrógeno como uno de los componentes mayoritarios en los vegetales influirá en un mayor tamaño de panoja al igual que el potasio que influye en la

producción de grano, mientras que un mayor contenido de materia orgánica, repercutirá en una mayor tasa de mineralización del abono y por ende en un mayor contenido de elementos nutritivos disponibles para el crecimiento y desarrollo de la planta de quinua.

Arcos 2007 manifiesta que el compost incrementa la capacidad de retención de nutrientes en el suelo, al igual que el estiércol, liberando progresivamente a muchos de ellos para satisfacer las necesidades nutricionales de las plantas. Esta característica hace que la liberación de nutrientes sea progresiva en el cultivo de Quinua, de acuerdo a sus necesidades en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, logrando alcanzar mayores tamaños de la panoja.

Con la aplicación de Estiércol se obtuvo diferencias significativas entre las cantidades aplicadas de estiércol, lo que demuestra que la aplicación de 10 y 20 tn de estiércol incrementan la longitud de panoja, mas como manifiesta Choque, 1993. Indica que existe correlación negativa significativa entre la longitud de panoja y el rendimiento en grano. Demostrándolo Pari, 1998. Donde la variedad con mayor rendimiento de grano es la variedad Amarilla Marangani siendo una de las variedades que obtuvo menor diámetro y longitud de panoja.

5.5 Rendimiento

Si observamos el ANVA para el rendimiento (Cuadro N°22) existen diferencias significativas tanto en los efectos principales e interacción.

En la prueba de Tuckey para los efectos simples (Cuadro N°23) Gallinaza en Estiércol, se observa que G2 (10 t/ha de Gallinaza) presenta el mejor rendimiento medio en kg/ha cuando interactúa con E2 (20 t/ha de Estiércol de vacuno) con un valor de 4522.64 kg/ha, siendo estadísticamente superior a las siguientes interacciones.

Para los efectos simples de G en E se presentan diferencias significativas en las interacciones del factor G en E0, donde G1 y G2 son diferentes estadísticamente a G0. Para el factor G en E1, G2 y G1 son estadísticamente

superiores a G0. Para el factor G en E2, G2 representa el efecto principal siendo estadísticamente superior a G1 y G0, siendo la interacción G2 en E2 la que mejor peso registra para todas las interacciones de G en E2.

En el caso de la interacción de G en E0, se aprecia que la aplicación de G1 y G2 a E0 son estadísticamente superiores a la no aplicación G0 en E0. Con rendimientos medios de 3033.17 t/ha y 2919.42 kg/ha respectivamente. Determinado por la baja cantidad de materia orgánica presente en el suelo. Comparaciones entre las aplicaciones de estiércol y fertilizantes químicos sobre el rendimiento de forraje han mostrado que el estiércol puede ser igualmente efectivo en incrementar su productividad (Vélez et al., 1985).

Al igual para el efecto de G en E1, la aplicación de G2 y G1 son estadísticamente superiores a la no aplicación de Gallinaza, con medias de 4176.08 kg/ha y 3612.79 kg/ha respectivamente, algo que puede observarse que el rendimiento de la interacción de G2 en E1 obtuvo el segundo lugar en rendimientos medios. Tales acontecimientos se visualizan en el Grafico N°11.

Manifestando así que la aplicación de Gallinaza incrementa el rendimiento del cultivo de Quinoa, ya sea actuando solo o interactuando con el Estiércol de Vacuno, donde hay un efecto aditivo entre los dos factores incrementando el rendimiento del cultivo de Quinoa. Tales efectos de incremento de los rendimientos pueden estar relacionados a la cantidad de Calcio que aporta la Gallinaza, como lo muestra el cuadro N°01, en el cual se muestran los porcentajes de Nutrientes que aporta cada abono orgánico.

Así mismo Camarena et al. (1995), señala que la tasa de absorción de los nutrientes describe una curva sigmoidea, comenzando lentamente y aumentando con el desarrollo de la planta, ocurriendo las mayores pendientes durante la floración para luego disminuir en el periodo productivo, en ese sentido la disponibilidad de los nutrientes dada por la mineralización del guano de isla durante todo el periodo vegetativo fue determinante para generar los más altos rendimientos del frijol. A mayor temperatura la tasa de mineralización es mayor ya que los microorganismos son termófilos.

Para los efectos de E en G, se dan similares efectos a los de G en E, donde el mejor tratamiento es la interacción de E2 en G2 con un rendimiento medio de 4522.64 kg/ha, siendo estadísticamente igual a la interacción de E1 en G2 con 4176.08 kg/ha y superiores estadísticamente a la interacción entre E0 y G2.

En las interacciones de E2, E1 y E0 entre G1 no se encontraron diferencias siendo estadísticamente similares, cabe mencionar que el rendimiento medio más alto lo alcanzo la interacción entre E2 y G1 con 3714.74 kg/ha. Por lo que es posible que la aplicación de Estiércol en diferentes cantidades no incremento el rendimiento. Por lo que se puede decir que la aplicación de 10, 20 o la no aplicación de estiércol de vacuno mantienen un rendimiento medio, pero no presentan diferencias entre aplicar o no Estiércol a la G1 (5 tn/ha Gallinaza).

En el caso de la interacción de E en G0 se obtuvo que la aplicación de E2 y E1 son estadísticamente similares, obteniendo el mayor rendimiento medio de 3085.58 kg/ha, superiores al testigo E0 en G0 sin ninguna aplicación de abono orgánico la cual obtuvo un rendimiento medio de 2021.77 kg/ha. Lo que nos indica que la aplicación de estiércol aumenta el rendimiento de forma estadísticamente significativa, siendo igual estadísticamente aplicar 10 o 20 tn de Estiércol de Vacuno.

Lo que representa que la interacción Estiércol, Gallinaza es positiva para el rendimiento del cultivo de Quinua, debido a los contenidos de nutrientes con lo que cuenta la Gallinaza y la capacidad de absorción y retención de agua que presenta el Estiércol.

Para los efectos simples de E en G se presentan diferencias significativas en las interacciones del factor E en G0, donde E2 y E1 son diferentes estadísticamente a E0. Para el factor E en G1 no se encontró diferencias estadísticas, el en factor E en G2, E2 y E1 son diferentes estadísticamente a E0. Siendo la infección E2 en G2 la que mejor peso registra para todas las interacciones.

Dimas, J. et al. 1998. Obtuvo resultados que indicaron cambios en las características químicas del suelo, pero no encontró diferencias significativas, en el caso de rendimiento de grano en Maíz, el tratamiento fertilización inorgánica 120-40-00 de N-P-K fue el mejor (6.05 tn/ha); el abono orgánico de composta (5.66tn/ha) mostro similares resultados. Los abonos orgánicos, principalmente composta con dosis de 20 a 30 tn/ha, son un alternativa para sustituir a la fertilización inorgánica.

Por otro lado es preciso señalar que si bien es cierto los tratamientos que tuvieron gallinaza obtuvieron los rendimientos más bajos, los cuales pueda deberse a la poca disponibilidad de nutrientes ocasionada por la baja relación C/N de la gallinaza, sin embargo acorde a lo señalado por Basamba et al. (2008) En un experimento donde evaluó la influencia del periodo de plantas para barbecho y la aplicación de gallinaza (3 t/ha) en el rendimiento y calidad de suelos en el cultivo de Maíz, encontró que los tratamientos que tuvieron gallinaza tuvieron mayores rendimientos, esto evidencia el efecto a largo plazo de la gallinaza por tener una mineralización más lenta lo que favorecería una mejora en la calidad del suelo.

Para las plantas el potasio contenido en el estiércol es tan asimilable como el de los fertilizantes químicos; en cambio solo una fracción del nitrógeno presente en el estiércol, es soluble. Gran parte del nitrógeno contenido en el estiércol se halla en estado orgánico y se mineraliza con mucha lentitud, por lo tanto se puede pensar en adicionar al suelo el compost, en el cual el nitrógeno esta degradado en un gran porcentaje, y la actividad biológica hace asimilable el contenido total del nitrógeno presente en los estiércoles. Así el efecto del estiércol tiende a extenderse por un periodo más prolongado que el de los fertilizantes químicos. Se estima que el estiércol como fuente de humus, proporciona al suelo 100 kilogramos de estiércol, es decir, tiene una capacidad de rendimiento en humus del 10%.

Para las plantas el potasio contenido en el estiércol es tan asimilable como el de los fertilizantes químicos; en cambio solo una fracción del nitrógeno presente en el estiércol, es soluble. Gran parte del nitrógeno contenido en el estiércol se

halla en estado orgánico y se mineraliza con mucha lentitud, por lo tanto se puede pensar en adicionar al suelo el compost, en el cual el nitrógeno está degradado en un gran porcentaje, y la actividad biológica hace asimilable el contenido total del nitrógeno presente en los estiércoles. Así el efecto del estiércol tiende a extenderse por un periodo más prolongado que el de los fertilizantes químicos. Se estima que el estiércol como fuente de humus, proporciona al suelo 100 kilogramos de estiércol, es decir, tiene una capacidad de rendimiento en humus del 10%.

Por lo que se concluye que la aplicación de Estiércol de vacuno y Gallinaza ya sean solos o en combinación en el suelo, incrementan el rendimiento medio del cultivo de Quinoa, por sus características facultativas de incrementar la capacidad de retención de agua del suelo.

5.6 Peso de 100 semillas

Según lo observado en el ANVA para el peso de 100 semillas se observa que solo existe diferencia significativa en el efecto principal para el Estiércol (Cuadro N°24).

Para los resultados de los efectos principales del factor E (Estiércol), con respecto a las cantidades de estiércol, según nos muestra la prueba de Tukey (Cuadro N°25), donde E2 es estadísticamente superior a E1 y E0, con un peso medio de 0.2697 gr. Se puede decir que la aplicación de Estiércol 20 tn/ha, por su cantidad de Potasio y Calcio, presente en sus características hizo que se desarrollen granos de mayor tamaño por ende de mayor peso.

5.7 Análisis de Rentabilidad

Según el análisis de rentabilidad (Cuadro N°26) encontramos que la rentabilidad neta alcanza su mayor expresión en los tratamientos T9 y T6 con S/. 2,46 y S/. 2,33 respectivamente. Para el cálculo del análisis de rentabilidad, se consideró un precio por Kg de Quinoa variedad INIA Salcedo de 11.40 S/., cuyas ventas fueron destinadas para ALICORP.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se efectuó el presente trabajo de investigación y de acuerdo a los resultados obtenidos se puede llegar a las siguientes conclusiones:

PRIMERA: Se puede concluir que la mejor fuente y nivel fue obtenido por las interacciones con mejores rendimientos, tratamientos T9, E2 en G2 (20 TN de Estiércol + 10 TN de Gallinaza), y el tratamiento T6, E1 en G2 (10 TN de Estiércol + 10 TN de Gallinaza) con un rendimiento de 4522.64 kg/ha y 4176.08 kg/ha respectivamente.

SEGUNDA: Realizado el análisis del grano para prueba de pesticidas, se confirmó la presencia de (Clorpirifos), concluyendo que no se puede tener un cultivo con manejo orgánico cuando alrededor se realiza agricultura convencional.

TERCERA: La mayor rentabilidad económica la obtuvo el tratamiento T9 (10 TN de Estiércol + 10 TN de Gallinaza) con S/. 2.46 seguido por el tratamiento T6 (10 TN de Estiércol + 10 TN de Gallinaza) con S/. 2.33.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

1. Para incrementar la producción comercial del cultivo de Quinoa en las condiciones de la Joya, se estima conveniente realizar aplicaciones de estiércol de vacuno a una nivel de 20 tn/ha mas gallinaza 10 tn/ha, aplicando todo el fertilizante a fondo de surco antes de la siembra.
2. Se recomienda a los agricultores de la zona la aplicación de abonos orgánicos ya que estos mejoran las condiciones del suelo, la conservación del medio ambiente y principalmente porque propiciaría la posible exportación de productos orgánicos hacia mercados europeos y americanos en donde la demanda de productos orgánicos está creciendo notablemente.
3. Se recomienda realizar trabajos de investigación en donde se realicen análisis previos de las fuentes de materia orgánica a aplicar para poder determinar en qué medida la interacción de dichas fuentes incrementan la propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo a fin de tener un conocimiento mayor acerca de las ventajas del uso de abonos orgánicos
4. Es recomendable realizar nuevos trabajos de investigación con abonos orgánicos y la utilización de microorganismos eficientes (EM) los cuales descomponen la materia orgánica rápidamente, con el fin de tener conocimiento de cómo actúan y en cuanto aumentan los rendimientos.
5. Repetir el experimento en diferentes zonas para su validación.
6. Realizar un análisis previo de la materia orgánica a aplicar, para obtener la cantidad de nutrientes disponibles para la planta.

CAPITULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ANA. 2002. Grupo técnico promotor e impulsor para la conformación del CRHC Quilca-Chili. En línea. Disponible en: http://www.ana.gob.pe:8092/media/9906/caracterizacion_del_ambito.pdf
2. Antunez de Mayolo, 1984. Fertilizantes agrícolas en el antiguo Perú. P.U.C. Lima-Perú.
3. Apaza, V. 2000. Respuesta de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) al déficit hídrico. Tesis de Maestro en Ciencias. Escuela de Postgrado, Maestría en Cultivos Andinos. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 66 p. Disponible en línea: <http://www.condesan.org/publicacion/Libro03/cap7.htm>
4. Arcos, T. 2007. Manejo y producción de abonos orgánicos. Riobamba-Ecuador. Pg30
5. Barea, J. M. 2001. Interacciones ecológicas de los microorganismos en el suelo y sus implicaciones en la agricultura. En Agroecología y Desarrollo. Aproximaciones a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agroecosistemas mediterráneos. Pag. 165. Edit Labrador, J. Y Altieri, M. Univ. Extremadura-Mundi Prensa, Madrid.
6. Batallanos, V. 1999. Efecto de fuentes y niveles de materia orgánica en el rendimiento del cultivo de Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L) cv, "Oscar blanco" en un suelo de la Irrigación Majes. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa-Perú.
7. Biblioteca de agricultura. 1997. Suelos, abonos y materia orgánica. IDEA BOOKS S.A. Barcelona España
8. Camacho, R. 2004. Manual de microbiología. Riobamba-Ecuador. Pg43

9. Camarena et al. 1995. El cultivo del frijol. Manual Técnico. UNALM, Lima Perú.
10. Campaña de producción de Quínoa Fundo América S.A.C. 2010. Disponible en línea: <http://www.monografias.com/trabajos96/campana-produccion-quinoa-fundo-america-sac/campana-produccion-quinoa-fundo-america-sac.shtml>
11. Carrillo, A. 1992. Anatomía de la semilla de *Chenopodium berlandieri* ssp. *Nuttalliae* (*Chenopodiaceae*) *Huauzontle*. Tesis Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Centro de Botánica, México. 87 p.
12. Choque, J. 1993. Comportamiento de Cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en San Camilo- Arequipa. Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa - Perú.
13. CLADES (Consortio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo). 1998. Manejo ecológico de suelo. CLADES-CIED. Lima-Perú.
14. Davelouis J.1992. Edafología I - II. Edit. CEA, Lima, Perú.
15. Dimas López, J., Díaz Estrada, A ., Martínez Rubin, E. y Valdez Cepeda, R. 2001. 3 Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en Maiz/Effect of Organic Fertilizers on Physical-Chemical Soil Properties and Corn Yield. Chapingo. México. Disponible en línea: <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/19/4/art293-299.pdf>
16. Dimas, L. Díaz, A. Martínez, R. y Valdez, R. 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en Maíz (*Zea mays*). Chapingo. México. Disponible en línea: <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/19/4/art293-299.pdf>
17. Domínguez, A. 1990. El abono de los cultivos. Mundi-Prensa. España.
18. Domínguez, V. 1989. Tratado de fertilización. Ediciones. Mundi Prensa. 2. Ed. Revisada y ampliada. Madrid-España.

19. EPA, Agencia de Protección Ambiental, 2006. Reconocimiento y Manejo de los Envenenamientos por Pesticidas, 5th Edición. Disponible en línea: <http://www.epa.gov/oppfead1/safety/spanish/healthcare/handbook/contents.htm>
20. Espinoza, Y., Gil, J. y Obispo, N. 2008. Efecto de la fuente de nitrógeno sobre la capacidad suplidora de N del suelo y productividad de *Brachiaria humidicola*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Venezuela. Disponible en línea: http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/congresos/CVCS19/uso_manejo_suelo/UMS28.pdf
21. Estanislao, J. 1998. Comparativo de calidad y rendimiento de ocho variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) en condiciones de Sierra media Chiguata. Tesis de Ingeniero Agrónomo. UCSM. Arequipa. Perú.
22. Estrada Pareja, M.M. 2005. Manejo y procesamiento de la gallinaza. Disponible en <http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/Revista/vol2n1/gallinaza.pdf>
23. Estrada, J. 1996. Curso de nutrición mineral y fertilización en la producción agroecológica. Colegio de Ingenieros de Perú, Arequipa.
24. FAO. 2011. La Quinoa: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. América latina y el Caribe. Disponible en línea: <http://www.fao.org/docrep/017/aq287s/aq287s.pdf>
25. FAO. 2013. Año internacional de la Quinoa 2013. Disponible en línea: <http://www.fao.org/quinoa-2013/es/>
26. Gallardo, M.; Gonzales, A. y Ponessa, G. 1997. Morfología del fruto y semilla de *Chenopodium quinoa* Willd. (*Quinoa*) Chenopodiaceae. Lilloa 39:1
27. Que es la Gallinaza. (En línea) Disponible en http://www.gallinaza.com/que_es_la_gallinaza.php

28. Gandarillas, A. 1991. Anatomía del fruto de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). Tercer congreso internacional de cultivos Andinos 8-12 Febrero, Resúmenes. Pp 17-20. Perú.
29. Gomero, O. y Velásquez, A. 1999. Manejo Ecológico de Suelos: Conceptos, Experiencias y Técnicas. Primera Edición. Editado por la Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA). Lima, Perú. Disponible en línea: http://www.concytec.gob.pe/portalsinacyt/images/stories/corcytecs/tumbes/tesis_unt_tumbes_aplicacion_de_2_cultivos_de_abofoles.pdf
30. Gross, A. 1981. Abonos, guía práctica de la fertilización. Ed. Mundiprensa. Madrid.
31. Guerrero, J. 1993. Abonos orgánicos, tecnología para el manejo ecológico de suelos. Edición RAAA. Lima- Perú.
32. Guzmán, G. 2000. El manejo agroecológico del suelo. En: Introducción a la Agroecología como desarrollo sostenible. Edit. Guzmán, G. González de Molina, M. Y Sevilla Guzmán, E. Mundi Prensa, Madrid.
33. Heaton, S. 2002. “Científicamente los alimentos biológicos son más seguros y más nutritivos”. Vida Sana, Verano 2002, 10-12.
34. Instituto de Innovación Agraria. INIA.
35. Luna, L. 2011. Determinación del comportamiento agronómico de cuatro variedades del cultivo de quinoa a la aplicación de dos dosis de abonadura orgánica en el sector de Manzano Guarani, provincia de Imbabura. Ecuador.
36. Manual Básico de Agricultura Ecológica. Disponible en línea: http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/agricultura_ecologica/Manual%20Agricultura%20Ecologica.pdf
37. Martínez, C. y Ramírez, L. 2000. Lombricultura y agricultura sustentable. Primera Edición. Editorial Futura. México.

38. Miner, J. R., F. J. Humenik, and M. R. Overchash. 2000. Managing Livestock Wastes to Preserve Environmental Quality. Environmental Quality. Iowa State Univertisy Press. Ames, IA, USA. pp: 318. En línea: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952012000400004
39. Moriya, Ken. s.f. Gallinaza como fertilizante. En línea. Disponible en <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/gallinaza-como-fertilizante-1107254.html>
40. Mujica, A y Canahua, A. 1989. Fases fenológicas del cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). En: Curso Taller, Fenología de cultivos andinos y uso de la información agro meteorológica. Salcedo, 7-10 agosto, INIAA, EEZA-ILLPA, PICA, PISA. Puno, Perú. Pp.23-27.
41. Mujica, A. 1983. Selección de variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en Chapingo, México. Tesis de Maestro en Ciencias. Centro de Genética. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. Pp.70-76.
42. Mujica, A. Suquilanda, M. Chura, E. Ruiz, E. Cutipa, S. Leon, A. Corina, P. 2013. Producción orgánica de Quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). Universidad nacional del altiplano. Puno-Perú.
43. Mujica, A. y Jacobsen, S. 2000. Respuesta de la Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) al déficit hídrico. II Congreso Internacional de Agricultura en zonas Áridas. Iquique-Chile.
44. Mujica, Ángel. 1988. Parámetros genéticos e índices de selección en quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Centro de Genética, Montecillo, Mexico. 98 p.
45. Mullo, A. 2011. Respuesta del cultivo de Quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) a tres tipos de abonos orgánicos, con tres niveles de aplicación bajo el sistema de labranza mínima, en la comunidad Chacabamba Quishuar, provincia de

- Chimborazo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador.
46. Pari, E. 1998. Comparativo de varios cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en condiciones de Sierra media Chiguata. Tesis de Ingeniero Agrónomo UCSM. Arequipa-Perú.
47. Prieto, D., Orjuela, E., Cárdenas, L. 2005. Comparación de la eficiencia de los abonos orgánicos con respecto a los abonos químicos en fertilización de toronjil (*Melissa officinalis*). Colombia. Disponible en línea: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tecges/article/view/4328/6326>
48. Puma, J. 1998. Dos fuentes de materia orgánica del maíz morado (*Zea mays L.*)cv "Canteño" en zonas áridas. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa - Perú.
49. Quispe, L. 2008. Eficiencia del nitrógeno en quinua sometida a diferentes dosis y fraccionamiento del elemento en la irrigación Majes, Tesis de Ingeniero Agrónomo. Arequipa-Perú.
50. RAPAL. 2014. El consumo de alimentos orgánicos lleva a reducir drásticamente los niveles de plaguicidas. Uruguay. Disponible en línea: http://www.rapaluruguay.org/organicos/articulos/Consumo_alimentos_organicos_reducen_niveles_de_plaguicidas.htm
51. Reyes, C.P. 1990. El maíz y su cultivo. AGT. Editorial México. Tercera Edición. México D.F. pp 320 - 350.
52. Rodríguez, P. s.f. Efecto del estiércol bovino y humus de lombriz sobre el crecimiento del pimiento. Cuba. Disponible en línea: <http://www.monografias.com/trabajos60/estiercol-bovino-productividad-pimiento/estiercol-bovino-productividad-pimiento2.shtml#ixzz3anEZutpv>
53. Rodríguez, P. y Álvarez, M. 2010 Efecto del estiércol bovino y humus de lombriz sobre algunos indicadores de crecimiento y productividad del *Capsicum annum*, L (Pimiento) en la agricultura urbana Cubana. Cuba Disponible en línea:

- <http://www.monografias.com/trabajos60/estiercol-bovino-productividad-pimiento/estiercol-bovino-productividad-pimiento2.shtml>
54. Romero-Lima, M., A. Trinidad-Santos, R. Garcias-Espinoza. 2000. Producción de papa y biomasa microbiana en el suelo con abonos orgánico y minerales. Revista Agrociencia. Vol. 24, número3. Disponible en línea: http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/congresos/CVCS19/uso_manejo_suelo/UMS28.pdf
 55. SAGARPA. 1987. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural pesca y Alimentación. Abonos orgánicos. México.
 56. Salis, A. 1985. Cultivos Andinos Alternativa alimentaria popular Centro de estudios rurales Andinos Bartolomé de las Casas. Cusco-Perú
 57. Sarmiento, B. 1998. Tipos de estiércol en algunas propiedades y su efecto en la producción de semilla.
 58. Sarmiento, G. 1996. Propiedades del suelo, los estiércoles. Copias de curso de edafología. Escuela de Agronomía UNSA. Arequipa-Perú.
 59. SENAMHI, 2013. Registros climatológicos. Estación la Joya Periodo Julio 2013 - Enero 2014
 60. Suquilanda, M. 1996. Agricultura orgánica. Manual de fertilización orgánica. Fundagro. Ediciones UPS Quito-Ecuador.
 61. Suquilanda, M. 2011. Producción orgánica de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). En: Producción orgánica de cultivos andinos (Manual Técnico). FAO, UNOCANC, MAGAP. Quito, Ecuador. Pp. 100-116.
 62. Tapia, M. 1979. La quinua y la Kañiwua cultivos andinos IICA CIID Bogotá - Colombia

63. Ticona, L. 1997. Análisis Fenológico, Fenotípico y Rendimiento de veinticinco cultivares de Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) en la Joya Arequipa. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNSA. Arequipa - Perú.
64. Tisdale y Nelson. 1991. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Editorial Limusa. México.
65. Trinidad, A. 1987. El uso de abonos orgánicos en la producción agrícola. Serie Cuadernos de Edafología 10. Centro de Edafología, Colegio de Postgraduados, Chapingo - México.
66. Vargas, T. 2002. "Fertilización orgánica con estiércol de bovino, bocashi, humus de lombriz y la aplicación de un bioestimulante (Te de humus) en la producción de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en el canton Guano provincia de Chimborazo". Tesis de grado.
67. Velazco I.J., 1991. Curso de fertilidad de suelos y fertilizantes. Escuela profesional de Agronomía UNAS. Arequipa-Perú.
68. Velez, S; Arroyo, A Y Rodriguez, A. 1985. Response of Stargrass to fertilizer and solid cattle manure in Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. Puerto Rico. Puerto Rico. En línea: http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/congresos/CVCS19/uso_manejo_suelo/UMS28.pdf
69. Vera, A.; Vargas, M. y Delgado, G. 1997. Actividad biológica de las Saponinas de la Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*). Cochabamba - Bolivia. En IX Congreso Internacional de cultivos
70. Vieira, M. Balmore, O. Sauer, E. Fischler, M y Xenia, M. 1998. Manejo integrado de la fertilidad del suelo en zonas de ladera (PASOLAC). Disponible en línea: <http://www.fao.org/docrep/field/009/ar824s/ar824s.pdf>
71. Villacorta, L. y Talavera, V. 1976. Anatomía del grano de Quinoa (). Análisis científicos. Vol. XIV:39-45. Universidad Nacional Agraria. Lima, Perú. En línea: <http://www.condesan.org/publicacion/Libro03/cap1.htm>

72. Yagodin, B. A. 1988. Agroquímica. Moscú: Editorial Mir.
73. Zavaleta, A. 1992. Edafología: el suelo en relación con la producción. Editorial CONCYTEC. Lima - Perú.



ANEXOS

Fichas de datos para las diferentes evaluaciones que se realizaron para el estudio de **“EFECTO DE DOS ABONOS ORGÁNICOS Y SU COMBINACIÓN EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) BAJO MANEJO ORGANICO EN EL DISTRITO DE LA JOYA AREQUIPA. 2013”**

ANEXO N°1

Ficha de datos para la altura de planta a los 45 DDS (Después de la Siembra).

Altura de Planta a los 45 días después de la siembra (DDS) en Cm.							
Estiercol	Gallinaza	Tratamiento	Bloques			Suma	Promedio
			I	II	III		
E0	G0	T1	30.10	40.20	38.60	108.90	36.30
E0	G1	T2	35.70	36.20	35.20	107.10	35.70
E0	G2	T3	36.70	43.50	36.40	116.60	38.87
E1	G0	T4	37.30	45.00	41.30	123.60	41.20
E1	G1	T5	42.30	42.70	42.50	127.50	42.50
E1	G2	T6	50.90	49.30	49.20	149.40	49.80
E2	G0	T7	42.70	43.50	38.70	124.90	41.63
E2	G1	T8	46.30	43.60	45.50	135.40	45.13
E2	G2	T9	49.60	60.20	41.70	151.50	50.50
Suma			371.60	404.20	369.10	1144.90	

ANEXO N°2

Ficha de datos para la altura de planta a los 90 DDS (Después de la Siembra).

Altura de Planta a los 90 días después de la siembra (DDS) en Cm.							
Estiercol	Gallinaza	Tratamiento	Bloques			Suma	Promedio
			I	II	III		
E0	G0	T1	90.20	128.30	95.40	313.90	104.63
E0	G1	T2	126.50	121.90	124.90	373.30	124.43
E0	G2	T3	123.30	121.80	119.40	364.50	121.50
E1	G0	T4	113.20	138.20	116.30	367.70	122.57
E1	G1	T5	136.80	130.20	134.90	401.90	133.97
E1	G2	T6	136.80	136.30	132.20	405.30	135.10
E2	G0	T7	120.90	130.00	135.60	386.50	128.83
E2	G1	T8	140.30	135.10	142.30	417.70	139.23
E2	G2	T9	138.40	141.30	133.10	412.80	137.60
Suma			1126.40	1183.10	1134.10	3443.60	

ANEXO N°3

Ficha de datos para la altura de planta a los 110 DDS (Después de la Siembra).

Altura de Planta a los 110 días después de la siembra (DDS) en Cm.							
Estiercol	Gallinaza	Tratamiento	Bloques			Suma	Promedio
			I	II	III		
E0	G0	T1	110.10	152.46	120.34	382.90	127.63
E0	G1	T2	154.61	148.99	152.66	456.26	152.09
E0	G2	T3	144.04	170.67	163.87	478.58	159.53
E1	G0	T4	145.23	160.40	165.89	471.52	157.17
E1	G1	T5	141.66	149.45	164.88	455.99	152.00
E1	G2	T6	157.30	184.12	175.22	516.64	172.21
E2	G0	T7	159.10	172.43	134.20	465.73	155.24
E2	G1	T8	161.60	174.65	183.60	519.85	173.28
E2	G2	T9	173.60	183.47	171.34	528.41	176.14
Suma			1347.24	1496.64	1432.00	4275.88	

ANEXO N°4

Ficha de datos para la longitud de panoja en Cm, al momento de cosecha.

Longitud de panoja cm							
Estiercol	Gallinaza	Tratamiento	Bloques			Suma	Promedio
			I	II	III		
E0	G0	T1	50.9	44.4	39.8	135.10	45.03
E0	G1	T2	44.9	60.3	42.6	147.80	49.27
E0	G2	T3	45.8	55.4	50.1	151.30	50.43
E1	G0	T4	54.5	40.7	56.6	151.80	50.60
E1	G1	T5	69.6	44.7	64.7	179.00	59.67
E1	G2	T6	52.5	60.7	59.4	172.60	57.53
E2	G0	T7	54.3	58.5	64.8	177.60	59.20
E2	G1	T8	60	52.9	68.4	181.30	60.43
E2	G2	T9	63.4	54.7	69.8	187.90	62.63
Suma			495.90	472.30	516.20	1484.40	494.80

ANEXO N°5

Ficha de datos para el peso de 100 semillas en Gramos.

Peso de 100 semillas en Gr.							
Estiercol	Gallinaza	Tratamiento	Bloques			Suma	Promedio
			I	II	III		
E0	G0	T1	0.2314	0.2245	0.2400	0.6959	0.2320
E0	G1	T2	0.2308	0.2400	0.2398	0.7106	0.2369
E0	G2	T3	0.2386	0.2436	0.2251	0.7073	0.2358
E1	G0	T4	0.2363	0.2543	0.2287	0.7193	0.2398
E1	G1	T5	0.2427	0.2512	0.2389	0.7328	0.2443
E1	G2	T6	0.2460	0.2513	0.2498	0.7471	0.2490
E2	G0	T7	0.2808	0.2534	0.2471	0.7813	0.2604
E2	G1	T8	0.2534	0.2451	0.2798	0.7783	0.2594
E2	G2	T9	0.3302	0.2513	0.2865	0.8680	0.2893
Suma			2.29	2.21	2.24	6.7406	2.2469

ANEXO N°6

Ficha de datos para el Rendimiento en Kilogramos por Hectárea (Kg/ha).

Rendimiento kg/ha							
Estiercol	Gallinaza	Tratamiento	Bloques			Suma	Promedio
			I	II	III		
E0	G0	T1	1897.45	2383.20	1784.67	6065.32	2021.77
E0	G1	T2	2895.45	3245.45	2958.60	9099.50	3033.17
E0	G2	T3	2965.34	3006.46	2786.45	8758.25	2919.42
E1	G0	T4	2764.54	2987.64	2765.86	8518.04	2839.35
E1	G1	T5	3567.76	4026.80	3243.80	10838.36	3612.79
E1	G2	T6	3900.00	4366.83	4261.41	12528.24	4176.08
E2	G0	T7	3245.63	3134.65	2876.45	9256.73	3085.58
E2	G1	T8	3354.35	3586.45	3267.23	10208.03	3402.68
E2	G2	T9	4755.35	4356.34	4456.23	13567.92	4522.64
Suma			29345.87	31093.82	28400.70	88840.39	29613.46

ANEXO N°7

Bankwerkwijk 16
3077 MB Rotterdam
P.O. Box 91244
3007 ME Rotterdam
The Netherlands
T. +31 (0)10-28 23 292
F. +31 (0)10-28 23 273
e-mail: info@tlr.nl
website: www.tlr-international.com



Analytical Report

SOLUCIONES Y DESARROLLO INTEGRAL EIRL

Attn: To Whom it concerns
Av. Ricardo Rivera Navarrete 762

Peru

Report#: 552032 version 1	Disponent Number : 1
Product recognized as : Quinua/Quinoa/Quinoa	Sampling Date : 09-Jun-2015
Product Specification : Quinoa	Sample(s) (kg) : 1
Reference : SAMPLE RECEIVED	Sealed / Seal Code : Yes / 9061540
AWB / BarCode : 773791289785	Sample Arrival Date : 12-Jun-2015 10:09
Packing : Plastic, ambient	ReportDate / Version : 15-Jun-2015 15:57
Sample Type : Sample	

Results residue analysis

Compound	Concentration Unit	MRL EU
Chlorpyrifos-ethyl *	0,131 mg/kg	0,05 mg/kg

Compounds found: 1

* Indicates lower limit of analytical determination.

EU MRL data publication date: 2015/06/10

Requested: 11-Jun-2015 by SOLUCIONES Y DESARROLLO INTEGRAL EIRL
Analysis according to annex
Dra. Ing. H. Jansena Director TLR International Laboratories



Page 1 of 6



TLR International Laboratories, 42-65-611, 8719 no. 1 147 rue de la République 1000 Brussels
All our services are subject to General Conditions applicable as deposited at the Chamber of Commerce Rotterdam (no. 333333) and at the registry of the District Court of Rotterdam. These conditions will be sent to you upon your request.
T.L.R. Technisch Laboratorium Rotterdam B.V. is also registered in the register of "publicly recognized test laboratories" under no. 12316
Findings are based on the sample as submitted. TLR does not assume responsibility for sampling, collection, representativity and distribution, such as eating, marbling or residual number. Safety residues methadone and cocaine contribute will be checked upon request. Contact info@tlr.nl

Bankwerkerstraat 16
3077 MB Rotterdam
P.O. Box 91244
3007 ME Rotterdam
The Netherlands
T. +31 (0)10-28 23 292
F. +31 (0)10-28 23 273
e-mail: info@tlr.nl
website: www.tlr-international.com



Analytical Report

Reportnr. : 552032 version 1	Diagnost Number : 1
Product recognized as : Quinoa/Quinoa/Quinoa	Sampling Date : 09-Jun-2015
Product Specification : Quinoa	Sample Size (kg) : 1
Reference : SAMPLE RECEIVED	Sealed / Seal Code : Yes / 9061540
AWB / BarCode : 773791289785	Sample Arrival Date : 12-Jun-2015 10:09
Packing : Plastic, ambient	ReportDate Version : 15-Jun-2015 15:57
Sample Type : Sample	

Contaminations

Pesticides

Parameter	Amount (A.R.)
Pesticides GCMS	1 Pesticides detected
Pesticides LCMSMS (pos. ionisatio	No pesticides at a content above the limit of Quantitation were detected
Pesticides LCMSMS (neg. ionisatio	No pesticides at a content above the limit of Quantitation were detected

Pesticides GCMS

Parameter	Amount (A.R.)
Chloropyrifos-ethyl	0,131 mg/kg

Requested 11-Jun-2015 by SOLUCIONES Y DESARROLLO INTEGRAL EIRL.
Analysis according to annex
Dra. Ing. M. Janssens Director TLR International Laboratories



TLR International Laboratories, 1105-0111, 8701 no. 1 VAT no. NL7006330400001
All our services are subject to General Conditions applicable as deposited at the Chamber of Commerce Rotterdam (no. 2403006) and at the registry of the District Court of Rotterdam. These conditions will be sent to you upon your request.
T.L.R. Technisch Laboratorium Rotterdam B.V. is also registered in the register of "laboratory recognized test laboratories" under no. 02016
Findings are based on the sample as submitted. TLR does not assume a responsibility for sampling, selection, representativity and identification such as water, marine or medical wastes. Details regarding methodology and maximum concentrations will be provided upon request. Contact info@tlr.nl.

Bankenkruisstraat 16
3077 MB Rotterdam
P.O. Box 91244
3007 ME Rotterdam
The Netherlands
T. +31 (0)10-28 23 292
F. +31 (0)10-28 23 273
e-mail: info@tlr.nl
website: www.tlr-international.com



Analytical Report

Reportnr. : 552032 version 1	Document Number : 1
Product recognized as : Quinoa/Quinoa/Quinoa	Sampling Date : 09-Jun-2015
Product Specification : Quinoa	Sample size (kg) : 1
Reference : SAMPLE RECEIVED	Sealed / Seal Code : Yes / 9061540
AWS / BarCode : 773791269785	Sample Arrival Date : 12-Jun-2015 10:09
Packing : Plastic, ambient	Report Date Version : 15-Jun-2015 15:57
Sample Type : Sample	

ANNEX

Method Descriptions

Contaminations

Pesticides GCMS

Method Description

Determination of the pesticide content; GC-MS method
Extractor: GF Acc. NEN EN 12393/Seeds soxhlet; Clean up: own method; Analysis:
Acc. NEN EN 12393

Method Code

Own method

Pesticides LCMSMS (pos. ionisation)

Method Description

Determination of the pesticide content; LC-MS-MS (positive mode) method

Method Code

Own method

Pesticides LCMSMS (neg. ionisation)

Method Description

Determination of the pesticide content; LC-MS-MS (negative mode) method

Method Code

Own method

Requested 11-Jun-2015 by SOLUCIONES Y DESARROLLO INTEGRAL EIRL

Analysis according to annex

Dra. Ing. M. Janssens Director TLR International Laboratories




All in-house laboratory activities, including data analysis, are performed under the supervision of the Director of the Laboratory. All our services are subject to General Conditions applicable as deposited at the Chamber of Commerce Rotterdam (no. 2432899) and at the registry of the District Court of Rotterdam. These conditions will be sent to you upon your request.
T.L.R. Technisch Laboratorium Rotterdam B.V. is also registered in the register of Laboratories recognized and authorized under the ICMS.
Findings are based on the sample as submitted. TLR does not assume responsibility for sampling, selection, representativity and identifications such as origin, maturity or residual content. Details regarding methodologies and measures uncertainty will be provided upon request. Contact info@tlr.nl.

ANEXO N°8

Costo de producción para el tratamiento T1 (0 tn/ha de Estiércol + 0 tn/ha de Gallinaza)

ACTIVIDADES AGRICOLAS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
A.-Costos directos				
1. Semilla	Kg	10	12	120
2. Preparacion del terreno				600
Discos	Hrs	2	60	120
Aradura	Hrs	3	60	180
Rigido + Riel	Hrs	2	60	120
Surcado	Hrs	3	60	180
3. Abonamiento				0
Estiercol de Vacuno	Toneladas	0	50	0
Gallinaza	Toneladas	0	260	0
4. Manejo ecologico				153
Biofungicida BIOSPORE (Bacillus thuringiensis var. Kurstaki)	Kg	2	43	86
Sulfato de Cobre Pentahidratado	Kg	0.2	110	22
Sulfocalcico	Litros	30	1.5	45
5. Mano de Obra				4900
Rapeo	JH	8	50	400
Aplicación de estiercol de Vacuno	JH	4	50	200
Aplicación de gallinaza	JH	4	50	200
Compostura de canal limpieza de sequia	JH	3	50	150
Riegos	JH	10	50	500
Siembra	JM	6	50	300
Deshierbos	JH	8	50	400
aporque	JH	5	50	250
Manejo Ecologico	JH	4	50	200
Cosecha (corte)	JM	15	50	750
Carguio a techo	JH	6	50	300
Trilla	JM	15	50	750
Venteo	JM	10	50	500
6. Otros insumos				1400
Mantas	Rollo	2	700	1400
7. Transporte de insumos				100
8. Imprevistos 5%				288.65
Total costos directos				7561.65
B.-Costos indirectos				
1. Gastos financieros (15.2%)				1149.3708
2. Gastos Administrativos (8%)				604.932
3. Leyes sociales (22%) M.O				1078
Total costos indirectos				2832.30
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION				10393.95

ANEXO N°9

Costo de producción para el tratamiento T2 (0 tn/ha de Estiércol + 5 tn/ha de Gallinaza)

ACTIVIDADES AGRICOLAS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
A.-Costos directos				
1. Semilla	Kg	10	12	120
2. Preparacion del terreno				600
Discos	Hrs	2	60	120
Aradura	Hrs	3	60	180
Rigido + Riel	Hrs	2	60	120
Surcado	Hrs	3	60	180
3. Abonamiento				1300
Estiercol de Vacuno	Toneladas	0	50	0
Gallinaza	Toneladas	5	260	1300
4. Manejo ecologico				153
Biofungicida BIOSPORE (Bacillus thuringiensis var. Kurstaki)	Kg	2	43	86
Sulfato de Cobre Pentahidratado	Kg	0.2	110	22
Sulfocalcico	Litros	30	1.5	45
5. Mano de Obra				4900
Rapeo	JH	8	50	400
Aplicación de estiercol de Vacuno	JH	4	50	200
Aplicación de gallinaza	JH	4	50	200
Compostura de canal limpieza de sequia	JH	3	50	150
Riegos	JH	10	50	500
Siembra	JM	6	50	300
Deshierbos	JH	8	50	400
aporque	JH	5	50	250
Manejo Ecologico	JH	4	50	200
Cosecha (corte)	JM	15	50	750
Carguio a techo	JH	6	50	300
Trilla	JM	15	50	750
Venteo	JM	10	50	500
6. Otros insumos				1400
Mantas	Rollo	2	700	1400
7. Transporte de insumos				100
8. Imprevistos 5%				353.65
Total costos directos				8926.65
B.-Costos indirectos				
1. Gastos financieros (15.2%)				1356.8508
2. Gastos Administrativos (8%)				714.132
3. Leyes sociales (22%) M.O				1078
Total costos indirectos				3148.98
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION				12075.63

ANEXO N°10

Costo de producción para el tratamiento T3 (0 tn/ha de Estiércol + 10 tn/ha de Gallinaza)

ACTIVIDADES AGRICOLAS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
A.-Costos directos				
1. Semilla	Kg	10	12	120
2. Preparacion del terreno				600
Discos	Hrs	2	60	120
Aradura	Hrs	3	60	180
Rigido + Riel	Hrs	2	60	120
Surcado	Hrs	3	60	180
3. Abonamiento				2600
Estiercol de Vacuno	Toneladas	0	50	0
Gallinaza	Toneladas	10	260	2600
4. Manejo ecologico				153
Biofungicida BIOSPORE (Bacillus thuringiensis var. Kurstaki)	Kg	2	43	86
Sulfato de Cobre Pentahidratado	Kg	0.2	110	22
Sulfocalcico	Litros	30	1.5	45
5. Mano de Obra				4900
Rapeo	JH	8	50	400
Aplicación de estiercol de Vacuno	JH	4	50	200
Aplicación de gallinaza	JH	4	50	200
Compostura de canal limpieza de sequia	JH	3	50	150
Riegos	JH	10	50	500
Siembra	JM	6	50	300
Deshierbos	JH	8	50	400
aporque	JH	5	50	250
Manejo Ecologico	JH	4	50	200
Cosecha (corte)	JM	15	50	750
Carguio a techo	JH	6	50	300
Trilla	JM	15	50	750
Venteo	JM	10	50	500
6. Otros insumos				1400
Mantas	Rollo	2	700	1400
7. Transporte de insumos				100
8. Imprevistos 5%				418.65
Total costos directos				10291.65
B.-Costos indirectos				
1. Gastos financieros (15.2%)				1564.3308
2. Gastos Administrativos (8%)				823.332
3. Leyes sociales (22%) M.O				1078
Total costos indirectos				3465.66
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION				13757.31

ANEXO N°11

Costo de producción para el tratamiento T4 (10 tn/ha de Estiércol + 0 tn/ha de Gallinaza)

ACTIVIDADES AGRICOLAS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
A.-Costos directos				
1. Semilla	Kg	10	12	120
2. Preparacion del terreno				600
Discos	Hrs	2	60	120
Aradura	Hrs	3	60	180
Rigido + Riel	Hrs	2	60	120
Surcado	Hrs	3	60	180
3. Abonamiento				500
Estiercol de Vacuno	Toneladas	10	50	500
Gallinaza	Toneladas	0	260	0
4. Manejo ecologico				153
Biofungicida BIOSPORE (Bacillus thuringiensis var. Kurstaki)	Kg	2	43	86
Sulfato de Cobre Pentahidratado	Kg	0.2	110	22
Sulfocalcico	Litros	30	1.5	45
5. Mano de Obra				4900
Rapeo	JH	8	50	400
Aplicación de estiercol de Vacuno	JH	4	50	200
Aplicación de gallinaza	JH	4	50	200
Compostura de canal limpieza de sequia	JH	3	50	150
Riegos	JH	10	50	500
Siembra	JM	6	50	300
Deshierbos	JH	8	50	400
aporque	JH	5	50	250
Manejo Ecologico	JH	4	50	200
Cosecha (corte)	JM	15	50	750
Carguio a techo	JH	6	50	300
Trilla	JM	15	50	750
Venteo	JM	10	50	500
6. Otros insumos				1400
Mantas	Rollo	2	700	1400
7. Transporte de insumos				100
8. Imprevistos 5%				313.65
Total costos directos				8086.65
B.-Costos indirectos				
1. Gastos financieros (15.2%)				1229.1708
2. Gastos Administrativos (8%)				646.932
3. Leyes sociales (22%) M.O				1078
Total costos indirectos				2954.10
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION				11040.75

ANEXO N°12

Costo de producción para el tratamiento T5 (10 tn/ha de Estiércol + 5 tn/ha de Gallinaza)

ACTIVIDADES AGRICOLAS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
A.-Costos directos				
1. Semilla	Kg	10	12	120
2. Preparacion del terreno				600
Discos	Hrs	2	60	120
Aradura	Hrs	3	60	180
Rigido + Riel	Hrs	2	60	120
Surcado	Hrs	3	60	180
3. Abonamiento				1800
Estiercol de Vacuno	Toneladas	10	50	500
Gallinaza	Toneladas	5	260	1300
4. Manejo ecologico				153
Biofungicida BIOSPORE (Bacillus thuringiensis var. Kurstaki)	Kg	2	43	86
Sulfato de Cobre Pentahidratado	Kg	0.2	110	22
Sulfocalcico	Litros	30	1.5	45
5. Mano de Obra				4900
Rapeo	JH	8	50	400
Aplicación de estiercol de Vacuno	JH	4	50	200
Aplicación de gallinaza	JH	4	50	200
Compostura de canal limpieza de sequia	JH	3	50	150
Riegos	JH	10	50	500
Siembra	JM	6	50	300
Deshierbos	JH	8	50	400
aporque	JH	5	50	250
Manejo Ecologico	JH	4	50	200
Cosecha (corte)	JM	15	50	750
Carguio a techo	JH	6	50	300
Trilla	JM	15	50	750
Venteo	JM	10	50	500
6. Otros insumos				1400
Mantas	Rollo	2	700	1400
7. Transporte de insumos				100
8. Imprevistos 5%				378.65
Total costos directos				9451.65
B.-Costos indirectos				
1. Gastos financieros (15.2%)				1436.6508
2. Gastos Administrativos (8%)				756.132
3. Leyes sociales (22%) M.O				1078
Total costos indirectos				3270.78
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION				12722.43

ANEXO N°13

Costo de producción para el tratamiento T6 (10 tn/ha de Estiércol + 10 tn/ha de Gallinaza)

ACTIVIDADES AGRICOLAS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
A.-Costos directos				
1. Semilla	Kg	10	12	120
2. Preparacion del terreno				600
Discos	Hrs	2	60	120
Aradura	Hrs	3	60	180
Rigido + Riel	Hrs	2	60	120
Surcado	Hrs	3	60	180
3. Abonamiento				3100
Estiercol de Vacuno	Toneladas	10	50	500
Gallinaza	Toneladas	10	260	2600
4. Manejo ecologico				153
Biofungicida BIOSPORE (Bacillus thuringiensis var. Kurstaki)	Kg	2	43	86
Sulfato de Cobre Pentahidratado	Kg	0.2	110	22
Sulfocalcico	Litros	30	1.5	45
5. Mano de Obra				4900
Rapeo	JH	8	50	400
Aplicación de estiercol de Vacuno	JH	4	50	200
Aplicación de gallinaza	JH	4	50	200
Compostura de canal limpieza de sequia	JH	3	50	150
Riegos	JH	10	50	500
Siembra	JM	6	50	300
Deshierbos	JH	8	50	400
aporque	JH	5	50	250
Manejo Ecologico	JH	4	50	200
Cosecha (corte)	JM	15	50	750
Carguio a techo	JH	6	50	300
Trilla	JM	15	50	750
Venteo	JM	10	50	500
6. Otros insumos				1400
Mantas	Rollo	2	700	1400
7. Transporte de insumos				100
8. Imprevistos 5%				443.65
Total costos directos				10816.65
B.-Costos indirectos				
1. Gastos financieros (15.2%)				1644.1308
2. Gastos Administrativos (8%)				865.332
3. Leyes sociales (22%) M.O				1078
Total costos indirectos				3587.46
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION				14404.11

ANEXO N°14

Costo de producción para el tratamiento T7 (20 tn/ha de Estiércol + 0 tn/ha de Gallinaza)

ACTIVIDADES AGRICOLAS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
A.-Costos directos				
1. Semilla	Kg	10	12	120
2. Preparacion del terreno				600
Discos	Hrs	2	60	120
Aradura	Hrs	3	60	180
Rigido + Riel	Hrs	2	60	120
Surcado	Hrs	3	60	180
3. Abonamiento				1000
Estiercol de Vacuno	Toneladas	20	50	1000
Gallinaza	Toneladas	0	260	0
4. Manejo ecologico				153
Biofungicida BIOSPORE (Bacillus thuringiensis var. Kurstaki)	Kg	2	43	86
Sulfato de Cobre Pentahidratado	Kg	0.2	110	22
Sulfocalcico	Litros	30	1.5	45
5. Mano de Obra				4900
Rapeo	JH	8	50	400
Aplicación de estiércol de Vacuno	JH	4	50	200
Aplicación de gallinaza	JH	4	50	200
Compostura de canal limpieza de sequia	JH	3	50	150
Riegos	JH	10	50	500
Siembra	JM	6	50	300
Deshierbos	JH	8	50	400
aporque	JH	5	50	250
Manejo Ecologico	JH	4	50	200
Cosecha (corte)	JM	15	50	750
Carguio a techo	JH	6	50	300
Trilla	JM	15	50	750
Venteo	JM	10	50	500
6. Otros insumos				1400
Mantas	Rollo	2	700	1400
7. Transporte de insumos				100
8. Imprevistos 5%				338.65
Total costos directos				8611.65
B.-Costos indirectos				
1. Gastos financieros (15.2%)				1308.9708
2. Gastos Administrativos (8%)				688.932
3. Leyes sociales (22%) M.O				1078
Total costos indirectos				3075.90
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION				11687.55

ANEXO N°15

Costo de producción para el tratamiento T8 (20 tn/ha de Estiércol + 5 tn/ha de Gallinaza)

ACTIVIDADES AGRICOLAS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
A.-Costos directos				
1. Semilla	Kg	10	12	120
2. Preparacion del terreno				600
Discos	Hrs	2	60	120
Aradura	Hrs	3	60	180
Rigido + Riel	Hrs	2	60	120
Surcado	Hrs	3	60	180
3. Abonamiento				2300
Estiercol de Vacuno	Toneladas	20	50	1000
Gallinaza	Toneladas	5	260	1300
4. Manejo ecologico				153
Biofungicida BIOSPORE (Bacillus thuringiensis var. Kurstaki)	Kg	2	43	86
Sulfato de Cobre Pentahidratado	Kg	0.2	110	22
Sulfocalcico	Litros	30	1.5	45
5. Mano de Obra				4900
Rapeo	JH	8	50	400
Aplicación de estiércol de Vacuno	JH	4	50	200
Aplicación de gallinaza	JH	4	50	200
Compostura de canal limpieza de sequia	JH	3	50	150
Riegos	JH	10	50	500
Siembra	JM	6	50	300
Deshierbos	JH	8	50	400
aporque	JH	5	50	250
Manejo Ecologico	JH	4	50	200
Cosecha (corte)	JM	15	50	750
Carguio a techo	JH	6	50	300
Trilla	JM	15	50	750
Venteo	JM	10	50	500
6. Otros insumos				1400
Mantas	Rollo	2	700	1400
7. Transporte de insumos				100
8. Imprevistos 5%				403.65
Total costos directos				9976.65
B.-Costos indirectos				
1. Gastos financieros (15.2%)				1516.4508
2. Gastos Administrativos (8%)				798.132
3. Leyes sociales (22%) M.O				1078
Total costos indirectos				3392.58
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION				13369.23

ANEXO N°16

Costo de producción para el tratamiento T9 (20 tn/ha de Estiércol + 10 tn/ha de Gallinaza)

ACTIVIDADES AGRICOLAS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	TOTAL S/.
A.-Costos directos				
1. Semilla	Kg	10	12	120
2. Preparacion del terreno				600
Discos	Hrs	2	60	120
Aradura	Hrs	3	60	180
Rigido + Riel	Hrs	2	60	120
Surcado	Hrs	3	60	180
3. Abonamiento				3600
Estiercol de Vacuno	Toneladas	20	50	1000
Gallinaza	Toneladas	10	260	2600
4. Manejo ecologico				153
Biofungicida BIOSPORE (Bacillus thuringiensis var. Kurstaki)	Kg	2	43	86
Sulfato de Cobre Pentahidratado	Kg	0.2	110	22
Sulfocalcico	Litros	30	1.5	45
5. Mano de Obra				4900
Rapeo	JH	8	50	400
Aplicación de estiercol de Vacuno	JH	4	50	200
Aplicación de gallinaza	JH	4	50	200
Compostura de canal limpieza de sequia	JH	3	50	150
Riegos	JH	10	50	500
Siembra	JM	6	50	300
Deshierbos	JH	8	50	400
aporque	JH	5	50	250
Manejo Ecologico	JH	4	50	200
Cosecha (corte)	JM	15	50	750
Carguio a techo	JH	6	50	300
Trilla	JM	15	50	750
Venteo	JM	10	50	500
6. Otros insumos				1400
Mantas	Rollo	2	700	1400
7. Transporte de insumos				100
8. Imprevistos 5%				468.65
Total costos directos				11341.65
B.-Costos indirectos				
1. Gastos financieros (15.2%)				1723.9308
2. Gastos Administrativos (8%)				907.332
3. Leyes sociales (22%) M.O				1078
Total costos indirectos				3709.26
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION				15050.91

ANEXO N°17
ANÁLISIS DE SUELO

PERÚ	Ministerio de Agricultura	Instituto Nacional de Innovación Agraria	Estación Experimental Santa Rita Arequipa
-------------	----------------------------------	---	--

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS , AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL - AREQUIPA INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	JESUS ALEXANDER VALDEZ B.
PROCEDENCIA	IRRIGACION LA JOYA
MUESTRA	SUELO

COODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	N° DE INFORME
4010	03/07/2013	FUNDO MONROY	LATERAL 1- LOTE 34	CARACTERIZACION	3985

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
70.8	18.2	11.0	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	1.33	██████████				
Nitrogeno : C/N	%	0.07	██████████				
Fosforo : P	ppm	38.88	██████████				
Potasio : K	ppm	149.99	██████████				
CO ₃ Ca	%	0.75	██████████				
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2.5	0.39	██████████				
			ACIDO	MODERAD. ACIDO	NEUTRO	MODERAD. ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	7.56	██████████				
BCRO	mg/Kg						

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	suma de bases	PSI	Interpretacion CIC
7.600	0.800	0.217	0.410	9.027	9.027	0.843	bajo

ANALISIS FISICO : INTERPRETACION

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion moderadamente alcalino en pH, no salino en conductividad electrica, deficiente en contenido de materia organica y bajo en nitrogeno, alto en concentracion de fosforo y normal en potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes, considerar la incorporacion de materia organica y fertilizantes de acuerdo a los resultados de analisis; con referencia a la capacidad de intercambio cationico CIC, la interpretacion es bajo.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

MINISTERIO NACIONAL DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA