

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”**  
**FACULTAD DE CIENCIA AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**“EFECTO DE DOS FUENTES DE ABONAMIENTO ORGANICO EN EL  
CULTIVO DE AJO BLANCO (*Allium sativum L.*) EN EL CASERIO DE  
MAL PASO DISTRITO DE TINCO PROVINCIA DE CARHUAZ –  
ANCASH - 2019”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:  
Bach. MAXIMILIANO CHOY ALBA

ASESOR:  
Dr. WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ

HUARAZ – PERÚ  
2021



## INDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
1.1.1. Objetivo general .....	2
1.1.2. Objetivos específicos .....	2
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
2.1.1.1. Antecedentes bibliográficos .....	3
<b>2.2. Bases teóricas.....</b>	<b>5</b>
2.2.1. Distribución geográfica.....	5
2.2.2. Origen.....	6
2.2.3. Clasificación taxonómica .....	6
2.2.4. Composición química del ajo.....	7
2.2.5. Importancia del cultivo del Ajo.....	8
2.2.6. Descripción botánica .....	9
2.2.7. Requerimientos climáticos y edáficos .....	10
2.2.8. Propagación .....	13
2.2.9. Labores culturales.....	14
2.2.10. Principales plagas.....	23
2.2.11. Cosecha y post cosecha .....	24
2.2.12. Abonos orgánicos.....	24
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1. Ubicación del campo experimental.....</b>	<b>30</b>
3.1.1. Ubicación del Campo, .....	30
3.1.2. Periodo de ejecución.....	30
3.1.3. Características de los suelos del campo experimental.....	30
<b>3.2. Materiales, equipos e insumos.....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. Metodología .....</b>	<b>31</b>
3.3.1. Tipo de investigación.....	31
3.3.2. Diseño de Investigación.....	31
3.3.4. Procesamiento de datos.....	34
<b>3.4. Procedimiento de la evaluación.....</b>	<b>36</b>

3.4.1.	Obtención de abonos orgánicos.....	36
3.4.2.	Obtención de la planta de Ajo.....	38
3.4.3.	Labores culturales durante el desarrollo del cultivo.....	38
<b>IV RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>		<b>41</b>
4.1	Resultados .....	41
4.2	Determinación de la rentabilidad del cultivo de Ajo.....	53
Tabla 28 Rentabilidad del tratamiento 2, Humus de Lombriz .....		54
4.3	Discusión de resultados.....	56
5	CONCLUSIONES.....	57
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59
ANEXOS.....		62

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de Producción Mundial de Ajos.....	4
Tabla 2. Valor Nutricional en 100 g de producto comestible.....	7
Tabla 3. Carhuaz Tabla Climática / datos Históricos del tiempo .....	10
Tabla 4. Clasificación de Hortalizas según la profundidad de sus raíces .....	13
Tabla 5. Clasificación de Hortalizas según familia .....	14
Tabla 6. Ciclos recomendados para repetir el cultivo en una misma parcela.....	14
Tabla 7. Análisis promedio del humus de lombriz de tierra.....	18
Tabla 8. Composición química del estiércol.....	26
Tabla 9. Descripción de los tratamientos.....	31
Tabla 10. Características del campo experimental.....	31
Tabla 11. Tratamientos por bloques .....	32
Tabla 12. Croquis del Experimento .....	32
Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA).....	34
Tabla 14. Medidas Descriptivas o de resumen.....	41
Tabla 15. ANOVA diámetro de planta .....	42
Tabla 16. Comparación al 5 % para el diámetro de bulbo.....	42
Tabla 17. ANOVA de altura de planta .....	43
Tabla 18. Comparación al 5 % para la altura de planta .....	44
Tabla 19. ANOVA de Número de bulbos/planta.....	45
Tabla 20. Comparación al 5 % para el número de bulbos / planta .....	45
Tabla 21 ANOVA de peso fresco/planta (kg).....	47
Tabla 22. Comparación al 5 % para el peso fresco / planta.....	48
Tabla 23 ANOVA de peso seco/planta (kg).....	49

Tabla 24.Comparacion al 5 % para el peso seco / planta .....	49
Tabla 25 ANVA de rendimiento (Kg/Ha).....	50
Tabla 26 Comparacion al 5 % para el rendimiento .....	51
Tabla 27 Rentabilidad del tratamiento / sin abono.....	52
Tabla 26 Rentabilidad del tratamiento / humus de lombriz.....	52
Tabla 27 Rentabilidad del tratamiento/ Guano de Isla.....	53

### INDICE DE FIGURAS

Figura 1, Resultados de análisis de fertilidad .....	29
--	----

### INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1.Diamero de planta (cm) .....	43
Grafico 2.Altura de planta .....	45
Grafico 3.Numero de Bulbos / Planta.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b> 47
Grafico 4.Peso fresco / Planta (Kg) .....	48
Grafico 5.Peso Seco / Planta (Kg) .....	50
Grafico 6. Rendimiento promedio (Kg/Ha).....	52

### INDICE DE ANEXOS

Anexo 1, Resultados de análisis de fertilidad .....	60
Anexo 2. Resultados del analisis de fertilidad del humus de lombriz.....	61
Anexo 3 Datos de fertilidad de guano de isla, según el ministerio de agricultura en sacos de Agrorural.....	62
Anexo 4 Datos Originales del Experimento.....	63

Anexo 4.1 Diametro de Bulbo.....	63
Anexo 4.2 Altura de planta .....	66
Anexo 4.3 Numero de bulbos.....	69
Anexo 4.4 Peso Fresco .....	72
Anexo 4.5 Peso Seco .....	75
Anexo 5 Fotos del Experimento.....	78

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de Malpaso, del distrito de Tinco, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, con el objetivo de determinar el efecto de diferentes abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de Ajo (*Allium sativum L.*), empleando el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 3 tratamientos y 3 repeticiones. Mediante el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5%, se logró determinar si existen diferencias significativas, entre tratamientos y bloques, siendo los tratamientos T1 (testigo), T2 (2.0 tan/ha de Humus de Lombriz), T3 (2.0 tan/ha Guano de Isla).

De acuerdo a los análisis estadísticos se observó que los diferentes abonos orgánicos tuvieron influencias en el desarrollo y rendimiento del cultivo de ajo con los que se obtuvieron los siguientes resultados en materia fresca T1 = 1376.67 kg/ha, T2 = 2818.33 kg/ha, T3=2640 kg/ha. Se concluye que el T2 (humus de lombriz) alcanzó mayor rendimiento en comparación con los demás tratamientos en estudio, de la misma manera se concluye que el tratamiento T2 (Humus de Lombriz) tiene un índice de mayor rentabilidad (2.6622 %) en comparación a los demás tratamientos.

Palabras Clave: Rendimiento, Humus, Aplicación

## ABSTRACT

The present research work was carried out in the town of Malpaso, in the district of Tinco, province of Carhuaz, department of Ancash, with the objective of determining the effect of different organic fertilizers on the yield of the garlic (*Allium sativum L.*), using the completely Random Block Design (DBCA), with 3 treatments and 3 repetitions. Through the analysis of variance and the tukey test 5 %, it was possible to determine if there are significant differences between treatments and blocks, being the treatments T1 (without fertilizer), T2 Tn/Ha of Earthworm Humus), T3 (2.0 Tn/Ha Guano de Isla).

According to the statistical analyzes, it was observed that the different organic fertilizers had influences on the development and yield of the garlic crop, with which the following results were obtained in fresh matter T1 = 1376.67 Kg/Ha, T2 = 2818.33 Kg/Ha, T3 = 2640 Kg/Ha. It is concluded that T2 (Earthworm Humus) achieved higher performance compared to the other treatments under study, in the same way it is concluded that treatment T2 (Earthworm Humus) has a higher profitability index (2.6622 %) compared to the other treatments.7



## I. INTRODUCCIÓN

El uso y abuso de agroquímicos han empobrecido al suelo agrícola en el aspecto biológico, debido a la creciente demanda de productos químicos los cuales causan daños considerables, por la aplicación de los paquetes tecnológicos para cada cultivo mal ejecutado lo que se convirtió tan solo en un negocio, causándole al suelo agrícola la pérdida de fertilidad y capacidad para producir.

Para la obtención de buenas cosechas es muy importantes que el suelo sea fértil mediante la recuperación de su capacidad de regeneración microbológica que es ayudada por la materia orgánica, a través de una fertilización con sustancias que se logren convertir en minerales, las cuales puedan ser asimiladas por las plantas durante su ciclo biológico.

Los abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, debido a que mejoran la estructura del suelo formando suelos estables elimina la plasticidad y cohesión de suelos arcillosos aumentando la capacidad de retención de agua, lo que contribuye a un buen intercambio iónico, activa la disponibilidad de nutrientes regulando el pH del suelo, aumenta la actividad microbiana favoreciendo la asimilación de nutrientes por su lenta liberación, la incorporación de materia orgánica debe realizarse antes de la siembra lo que propicia una buena descomposición de la materia orgánica y la disponibilidad de nutrientes.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo general

- Determinar los rendimientos de dos fuentes de abonamiento orgánico en el cultivo de ajo (*Allium sativum L.*), Determinando la fuente orgánica que provoca un mayor rendimiento

### 1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar los parámetros morfológicos del ajo en cada tratamiento el rendimiento óptimo de producción con el uso de humus de lombriz y guano de isla en el cultivo de ajo (Diámetro de bulbo, número de bulbillos por planta, altura de planta, peso fresco y peso seco).
- Determinar el rendimiento de ajo en cada tratamiento
- Realizar el análisis económico del cultivo de ajo en cada tratamiento

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1.1.1. Antecedentes bibliográficos

Romero (2015), menciona que le silicio influye en el rendimiento del ajo (*Allium sativum L.*) en la provincia de barranca, región Lima, obtuvo como resultado lo siguiente; la dosis de silicio el T6 con 0.7 l/200 L de agua en la variable de longitud de tallo con 71.16 cm, rendimiento con 7,503 Kg/ parcela, rendimiento comercial con 7,503 kg/ Parcela, rendimiento comercial con 11.579 tn, peso de bulbo 43.32 g, diámetro de bulbo 4.77 cm, número de bulbillos 12 unidades. En cuanto al análisis de laboratorio la concentración de silicio 0.59 g/100g materia seca y en un análisis de rentabilidad con la utilidad de S/. 24824 Soles y costo beneficio de S/ 1.154 Soles, se concluyó que el rendimiento comercial aumenta 3.386 Tn/ha en referencia al testigo

Vergara, 2021 manifestó que obtuvo los siguientes resultados, procesado los datos de evaluación se determinó que el T4 obtuvo buenos resultados en longitud de tallo con 35.28 cm, rendimiento comercial con 11.2080 t/ha, peso de bulbo con 34.285 g de diámetro polar de unos 3.15 cm, y número de bulbillos con 13 en promedio. En el análisis foliar destacó el T5 con 0.48 g de fósforo/100g materia seca y en el análisis económico alcanzó la mayor utilidad el T4 con S/. 2544.85 nuevos Soles y el alcanzó la mayor utilidad el T4 con S/. 25447.85 nuevos soles y el costo beneficio S/.1.18 nuevos soles y el costo beneficios S/Nuevos Soles y el costo beneficio S/. 1.18 Nuevos Soles. Por lo que, se concluye que a una dosis adecuada que es T4 con 0.75 l / 200 l de agua de fósforo (Wuxal Fósforo), destacó en rendimiento comercial y calidad de ajo; siendo esta medida adecuada para los agricultores de la provincia de Barranca

Sánchez (2006), En su tesis “Determinación óptima de N – P – K en el rendimiento del cultivo de cebolla en el callejón de Huaylas a 2,750 m.s.n.m. en el fundo Allpá Rummy – UNASAM, (Cultivo similar al ajo), con el objetivo de determinar el rendimiento del cultivo de la cebolla, empleando el diseño completo al azar donde se evaluó el rendimiento por planta, parcela y surco o línea de siembra. Siendo el rendimiento obtenido promedio de 43,500 kg /H

ITAGRI S.C, (2016), Los beneficios de los abonos orgánicos en la agricultura Los abonos orgánicos se han utilizado desde hace mucho tiempo con la intención de aumentar la fertilidad de los suelos, además de mejorar sus características en beneficio del adecuado desarrollo de los cultivos. Hoy en día su uso es de gran importancia, pues han demostrado ser efectivos en el incremento de rendimientos y mejora de la calidad de los productos.

INFOAGRO (2015), Como término medio, para obtener 1.000 kg de planta las necesidades de nitrógeno,  $P_2O_5$  y  $K_2O$  son de 2,33%, 1,42% y 2,50%, respectivamente, aunque teniendo en cuenta la fertilidad del suelo pueden disminuirse las proporciones anotadas. Los abonos orgánicos maduros deben ser incorporados uniformemente en el terreno algún tiempo antes de la siembra. Los nitrogenados nítricos se fraccionan en 1-2 veces durante el ciclo vegetativo, pues de lo contrario induce un desarrollo excesivo de las hojas en detrimento de los bulbos. El abono fosfórico favorece la conservación del producto. El cultivo del ajo agradece la incorporación de materia orgánica muy descompuesta. El ajo puede resultar sensible a las carencias de boro y molibdeno.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Distribución geográfica

El cultivo de Ajo, está ampliamente distribuida en el mundo desde oriente a occidente pasando por China, India, Estados Unidos, Egipto, Federación Rusa, España, Ucrania, Argentina, Tailandia, Brasil, Turquía, República Popular democrática de Corea, Myanmar, Rumania, Rep. Islámica de Irán, Perú, Pakistán, Indonesia, Bangladesh, Italia, Francia, Bulgaria, Serbia y Montenegro, Siria, República Árabe, Uzbekistán y Chile.

A nivel mundial hay un incremento tanto en superficie como en producción, derivada de la divulgación de las excelentes cualidades del ajo para la salud.,

Tabla 01 Cuadro de la Producción Mundial de Ajos

#### PRODUCCIÓN MUNDIAL DE AJOS (En toneladas)

Países	2018	Participación (%)
<b>Mundo</b>	<b>28 554 207</b>	<b>100,0%</b>
China	22 333 877	78,2%
India	1 721 000	6,0%
Bangladesh	461 970	1,6%
Rep Corea	331 741	1,2%
Egipto	286 213	1,0%
España	273 476	1,0%
EEUU	260 340	0,9%
Uzbekistan	254 857	0,9%
Rusia	211 981	0,7%
Myanmar	207 094	0,7%
Argelia	202 201	0,7%
Ucrania	187 020	0,7%
Argentina	148 156	0,5%
Turquía	143 207	0,5%
Etiopía	124 801	0,4%
Brasil	118 837	0,4%
<b>Perú</b>	<b>104 574</b>	<b>0,4%</b>
México	94 692	0,3%
Pakistán	81 167	0,3%
Tailandia	74 288	0,3%
Otros	932 715	3,3%

Fuente: F.A.O., 1991

### 2.2.2. Origen

FAO.1991 menciona a la región de Asia Central como posible lugar de origen del ajo y las cebollas y que la especie silvestre más próxima es *Allium longiscuspis*, que todavía crece en la zona.

El ajo, (*Allium sativum* L.) es una planta oriunda de Asia Central, hay más de 500 especies del género *Allium*, la mayor parte de las cuales son silvestres sin importancia económica y confinada al hemisferio Norte desde donde fue llevada a Egipto, y posteriormente introducido en América por los españoles, incorporándose como cultivo en México, Estados Unidos, Perú y posteriormente en Chile. Es una especie muy Antigua bajo cultivo.FAO.1991

### 2.2.3. Clasificación taxonómica

Según INIA (1993) menciona que el ajo en el reino vegetal, es de la siguiente manera:

Reino:	Vegetal
División:	Fanerógamas
Sub-división:	Angiospermas
Clase:	Monocotiledóneas
Orden:	Liliflorales
Familia:	Liliáceas
Sub-familia:	Alioideas
Género:	<i>Allium</i>
Especie:	<i>Allium sativum</i> L.
Nombre vulgar:	Ajo

El número de cromosomas del ajo es de  $2n=16$ . el género *Allium*, comprende más o menos unas 300 especies

#### 2.2.4. Composición química del ajo

El ajo tiene distintos componentes, entre ellos, se encuentran el agua y los carbohidratos como la fructosa, compuestos azufrados, fibra y aminoácidos libres (Tabla 1). Contiene altos niveles de vitamina C y A y bajos niveles de vitaminas del complejo B (Tabla 2). Así mismo, posee un alto contenido de compuestos fenólicos, polifenoles y fitoesteroles. En cuanto a los minerales, tiene niveles importantes de potasio, fósforo, magnesio, sodio, hierro y calcio. También, presenta contenido moderado de selenio y germanio, pero la concentración de estos minerales va a depender del suelo donde crecen los bulbos.(INIA,1993)

Entre los compuestos azufrados que predominan en el ajo se encuentran: alixina, alicina, aliina, adenosina, alil metano tiosulfinato, dialildisulfuro, dialil trisulfuro, alilmetiltriosulfinato, S-alilmercaptocisteína, 2-vinil-4H-1,2-ditiina y 5-alilcisteína.

En el ajo también se encuentran hormonas que actúan de manera similar a las hormonas sexuales masculinas y femeninas, otras sustancias como fermentos, colina, ácido hidrorodánico y yodo, además se han aislado hasta 17 aminoácidos entre los cuales se encuentran: ácido aspártico, asparagina, alanina, arginina, histidina, metionina, fenilalanina, leucina, serina, treonina, prolina, triptófano y valina.

En el ajo se encuentra los siguientes valores nutricionales por cada 100 g de producto comestible.

Tabla 02 Valor nutricional del ajo en 100 g de producto comestible

Calorías (cal)	98-139
Agua (g)	61
Proteínas (g)	4-6.4
Lípidos (g)	0.5
Glúcidos (g)	20
Vitamina B1 (mg)	0.2
Vitamina B2 (mg)	0.11
Niacina (mg)	0.7
Vitamina C (mg)	9-18
Calcio (mg)	10-24
Hierro (mg)	1.7-2.3
Fósforo (mg)	40-195
Potasio (mg)	540

**Fuente:** IICA (2006)

### 2.2.5. Importancia del Cultivo del Ajo

La producción de ajo en el Perú es importante debido a que dentro de los países pertenecientes a la Comunidad Andina, el Perú es el país que tiene el mayor volumen de producción de este producto, superando en 3 veces a Venezuela que es su mayor competidor en la región. El Perú es un gran exportador de ajo y sobre todo de ajo fresco siendo nuestros principales compradores Chile y EE.UU.

El uso principal del ajo es como condimento, particularmente en los platillos de la cocina Asiática, Latinoamericana, en algunos países de Europa y últimamente en los Estados Unidos. Las presentaciones requeridas por los consumidores son diversas, desde el bulbo del ajo en fresco o seco, en conserva y deshidratado (Espinosa, 2003).



La producción de ajos a nivel nacional va en aumento en los últimos años debido al interés y crecimiento del comercio exterior, el incremento de la producción se ha debido tanto a mejores rendimientos, estando ahora en 10 ton/ha, así como a la ampliación de la superficie dedicada a este cultivo (INIA, 2002).

La superficie cosechada de ajo a nivel nacional ha venido disminuyendo moderadamente y siguiendo un comportamiento cíclico, durante el período 2000-2010, a nivel regional, en el último año, la mayor cantidad de área dedicada al cultivo de ajo la tienen las siguientes regiones; Arequipa con 3,066 has, Cajamarca con 1,032 has, Lima con 816 has, La Libertad con 321 y Ayacucho con 275 hectáreas respectivamente. Entre los tres primeros concentran más del 75% de la superficie cosechada de ajo a nivel nacional; el volumen de ajo producido a nivel nacional ha tenido un comportamiento cíclico durante el período 2000-2010, con una leve tendencia creciente. Su pico se dio en el 2007 cuando se produjo 80,896 toneladas de ajo a nivel nacional, el principal departamento, Arequipa, produce el 68% del volumen total producido, el último año, la producción nacional fue de casi 63 mil toneladas, de las cuales, Arequipa produjo 43 mil toneladas, Lambayeque produjo 5,798 y Cajamarca 5175 toneladas, respectivamente (Bullon, 1975).

## 2.2.6. Descripción botánica

**FROSI y YOKOYAMA. (1983)** Menciona que las plantas perennes cultivadas como anuales, apomicticas y con bulbos compuestos de dientes, de 3-6 cm de diámetro, con cada diente tunicado y con una envoltura común blanquecina.

Hojas planas, aquilladas, de unos 6 x 1-3 cm, con el ápice agudo y de color verde glauco.

Flores con pedicelos de 1-2 cm, en umbelas de 2,5-5 cm de diámetro en las que las flores están frecuentemente reemplazadas por bulbillos o son estériles.

Escapo cilíndrico de hasta 1,5 m y envuelto hasta casi su mitad por las hojas.

Dos brácteas espatiformes soldadas formando un largo apéndice. Tépalos, a veces, blanquecinos, rosados, verdosos o purpúreos, de 3-5 mm de longitud, lanceolados y agudos los externos y ovado-oblongo los internos.

Estambres externos, Ovario ovoideo-oblongo y con el ápice emarginado.  $2n = 16.48$ .

Se cultiva por sus bulbos que se usan como verdura. Multiplica por bulbillos o por dientes del bulbo, cosmopolita.

### **2.2.7. Requerimientos Climáticos y Edáficos**

#### **Clima**

Según el INIA (2010), La localidad de Malpaso, distrito de Tinco, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash, está clasificada dentro de la Región Quechua, por presentar un clima templado, con notable diferencia de temperatura entre el día y la noche.

La insolación, la radiación la temperatura, la humedad y el viento son los elementos climáticos que más influyen en la cantidad de agua que necesitan las plantas. Con un clima soleado, cálido, seco o ventoso las plantas tienen mayores necesidades que con un clima nubloso, frío, húmedo o sin viento.

## Temperatura

La localidad de Malpaso posee un clima cálido de temperatura media, se muestra el cuadro de temperaturas en la zona de la localidad de Mal Paso, distrito de Tinco, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash

Tabla 3

CARHUAZ TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Temperatura media (°C)	16.5	16.4	16.1	15.8	15.3	15.5	16.1
Temperatura min. (°C)	10	9.5	8.6	6.9	6	6.2	7.4
Temperatura máx. (°C)	23	23.4	23.6	24.7	24.6	24.9	24.9
Temperatura media (°F)	61.7	61.5	61	60.4	59.5	59.9	61
Temperatura min. (°F)	50	49.1	47.5	44.4	42.8	43.2	45.3
Temperatura máx. (°F)	73.4	74.1	74.5	76.5	76.3	76.8	76.8
Precipitación (mm)	99	52	16	2	1	8	18

Fuente: SENAMHI – 2020 ([www.senahmi.gob.pe](http://www.senahmi.gob.pe))

Hay una diferencia de 98 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. La variación en la temperatura anual este alrededor de 1.5° C.

## Humedad

El ajo se cultiva en pleno campo, generalmente no necesita de riegos y la lluvia es suficiente para proveer sus exigencias hídricas. Hay que tener presente que cuando se inicia el engrosamiento de los bulbos, lo que coincide generalmente con los meses de mayo – junio en las regiones de clima templado, saca provecho de algún riego.

A medida que se inicia la maduración de los bulbos del ajo, es decir cuando las hojas empiezan a doblarse y a secarse, hay que parar de regar porque un terreno húmedo favorece el desarrollo de la podredumbre.

Los suelos deben tener un buen drenaje. Una humedad en el suelo un poco por debajo de la capacidad de campo es óptima para el desarrollo del cultivo. El ajo se adapta muy bien a la mayoría de suelos donde se cultivan cereales. Prefiere los suelos francos o algo arcillosos, con contenidos moderados de cal, ricos en potasa. (INIA, 2002)

### **Suelo**

**INIA (1993)** menciona que el ajo requiere de un ambiente seco y suelos francos a franco arcillosos, buen drenaje, con un pH muy cercano a 6,5; aquellos con pH menores de 5.5 no son recomendables para el cultivo del ajo. Es más exigente que la cebolla, requiere suelos profundos y fértiles, no deben ser muy húmedos (depende del suelo) o que retengan la humedad, son más susceptibles a raíz rosada y trips.

El suelo debe prepararse con anterioridad, aplicando de materia orgánica, estiércol de 15 a 30 t.ha-1. Hay que tener en cuenta la fertilidad ya que los ajos blancos y morados (Arequipeño) con alta fertilidad del suelo tienden a no formar bulbo y se malogran o hay un brotamiento prematuro de los dientes de culminar el periodo vegetativo.

Tolera medianamente la acidez del suelo. Su pH más adecuado se encuentra entre 5.5 - 7.5, el efecto del pH es notorio debajo de 5.8 puede presentarse falta de disponibilidad de azufre, fósforo y molibdeno, mientras que pH mayor de 6,5 podrá manifestarse falta de disponibilidad de hierro, cobre, manganeso y zinc.

**MAROTO (1986)** indica que el ajo se adapta bien a cualquier tipo de terreno, siempre y cuando no sea ni muy húmedo ni muy pesado. Se desarrolla mejor en

suelos medios o ligeros sin excesivo contenido en caliza. Es una planta moderadamente tolerante a la acidez del suelo.

**PALACIOS (1980)** manifiesta que el ajo requiere de suelos regularmente fértiles profundos y no húmedos, sueltos si es posible, las tierras arcillo - arenosas son preferibles. No convienen los terrenos húmedos porque pueden ocasionar pudrición de los bulbos. EL ajo es moderadamente resistente a la acidez, pudiendo soportar un PH de 6.8 a 5.5.

**FDA (1995)** recomienda como suelos óptimos, los suelos ligeros o sueltos y permeables, para evitar los encharcamientos de agua, porque el ajo es muy susceptible a la podredumbre. Generalmente, se obtienen altos rendimientos y buena calidad en suelos areno - arcillosos - calcáreos, fértiles permeables y con buenas labores de preparación de suelo.

**GARCÍA (1990)** menciona que la planta de ajo se adapta a multitud de tipos de suelo siempre y cuando estén bien drenados y ligeros; con un pH optimo que está entre 6 y 7 que son los óptimos para su cultivo.

### 2.2.8. Propagación

**Bullon(1975)** indica que la propagación del ajo ocurre por los bulbillos.

Los bulbillos apenas cosechados no están en condiciones ni de brotar ni de emitir raíces porque se encuentran en estado de inactividad. Para activarlos se debe conservar a una temperatura de 7°C en un entorno húmedo y con los bulbillos (dientes) separados de la cabeza.

Los bulbillos de ajo deben enterrarse a 3 cm de profundidad con el ápice vuelto hacia arriba a una distancia de 25 – 40 cm entre filas y 10 - 15 cm en la fila. Hacen falta 8 – 10 K/Ha de dientes de ajo (800/1000 Kg/Ha).

Los dientes de ajo deben plantarse de noviembre a marzo; en noviembre en la zona de clima templado, para tenerlo en primavera y poder consumirlo fresco, en marzo en las zonas de clima frío para ajos que puedan ser conservados.

El brote ocurre a partir de las sustancias almacenadas contenidas en los bulbillos, por tanto, cuanto más grande sea el bulbillito, tanto más rápido será el brote. Otro factor importante es la temperatura: temperatura alrededor de 15 – 20 ° C permiten que brote más rápido el ajo

### 2.2.9. Labores culturales

#### Rotación de cultivos

**TISCORNIA (1960)** menciona que una de las precauciones que se debe tener en cuenta es la rotación de cultivos con plantas como maíz y zapallo. Las reglas fundamentales para diseñar una rotación de cultivos hortícolas son las siguientes: buscar la sucesión de plantas con sistemas radiculares diferentes para que sean exploradas todas las capas del suelo. (Ver tabla 1)

**Tabla 04**

Clasificación de Hortalizas según la profundidad de sus raíces

SUPERFICIALES PROFUNDAS	
Hasta 60 cm	Más de 60 cm
Coles	Guisante
Cebolla	Judía
Coliflor	Pepino
Endivia	Pimiento
Espinaca	Remolacha
Lechuga	Zanahoria
Papa	Alcachofa
Puerro	Tomate

**Fuente:** IICA (2006)

Evitar la sucesión de plantas que producen la misma parte comestible (hojas, frutos, raíces, semillas, tallos inflorescencias)

Alternar las plantas exigentes en abonado orgánico con otras menos exigentes, Evitar que se sucedan cultivos de la misma familia. (Tabla 2)

**Tabla 05**

Clasificación de hortalizas Según Familia

FAMILIA	CULTIVOS
COMPUESTAS	Lechugas, escarola, achicoria
CRUCIFERAS	Brocoli, Berza, Coliflor, Repollo, rabano
CUCURBITACEAS	Calabacin, Calabaza, Pepino
LEGUMINOSA	Guisante, Haba, Judía
LILACEAS	Ajo, Cebolla, Puerro
QUENOPODIACEAS	Acelga, espinaca, remolacha
SOLANACEAS	Beremjena, Papa, Pimiento, Tomate
UMBELIFERAS	Zanahoria. Perejil, apio

**Fuente:** IICA (2006)

Buscar precedentes culturales favorables y tener en cuenta los ciclos recomendados para cada cultivo (Tabla 05), siempre que sea posible, se utilizará como cabeza de

rotación un abono verde de flora variada sobre todo en explotaciones con dificultades para utilizar estiércol o compost.

**Tabla 06: Ciclos recomendados para repetir el cultivo en una misma parcela**

CULTIVO	N° de años para repetir el cultivo
Zanahoria, Remolacha	3
Coliflor y coles	5
Ajo, Cebolla, puerro	4
Berenjena, pimiento	3 a 4
Tomate	3 a 4
Pepino, Calabaza	2
Lechuga	2
Habas, Guisantes	4 a 5
Judias	2 a 3

**Fuente:** IICA (2006)

### 2.3. Incorporación de materia orgánica

**Cáceres (1996)** indica que el terreno debe estar preparado con la debida anticipación. Es necesario incorporar por lo menos 15 a 20 toneladas de estiércol (guano de corral) por Ha, debido a que el Ajo, como cultivo permanente, va a estar por lo menos 10 campañas agrícolas en el terreno.

**Muñoz (1996)** señala que, para incorporar la materia orgánica, ésta debe estar compostada, o por lo menos haberla tratado con agua para permitir su descomposición. Se debe regar después de la incorporación de materia orgánica, y posteriormente realizar la segunda labranza. Todo este proceso debe durar entre un mes y medio a dos meses antes de la nivelación y trazado de surcos y calles.

**(CIPA XIII 1975)** menciona que es fundamental la adición al suelo de una fuente de materia orgánica. Es aconsejable distribuir uniformemente en todo el terreno. Se recomienda el estiércol descompuesto, antes de la preparación del terreno y después



hacer la preparación normal, de manera que quede bien incorporada antes de la plantación. La cantidad de estiércol que debe usarse varía con el tipo de terreno, puede aplicarse  $10 \text{ t. ha}^{-1}$  en terrenos pequeños y de 30 a  $40 \text{ t. ha}^{-1}$  en terrenos pobres.

**Infoagro Systems, Abonado,** Como término medio, para obtener 1.000 kg de planta las necesidades de nitrógeno,  $\text{P}_2\text{O}_5$  y  $\text{K}_2\text{O}$  son de 2,33%, 1,42% y 2,50%, respectivamente, aunque teniendo en cuenta la fertilidad del suelo pueden disminuirse las proporciones anotadas. Los abonos orgánicos maduros deben ser incorporados uniformemente en el terreno algún tiempo antes de la siembra. Los nitrogenados nítricos se fraccionan en 1-2 veces durante el ciclo vegetativo, pues de lo contrario induce un desarrollo excesivo de las hojas en detrimento de los bulbos. El abono fosfórico favorece la conservación del producto.

El cultivo del ajo agradece la incorporación de materia orgánica muy descompuesta. El ajo puede resultar sensible a las carencias de boro y molibdeno.

## ABONOS ORGÁNICOS.

**Ing. Agro, m.sc Guillermo Vargas Avila y Guaviare (2008)** Mencionan que, los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno); restos orgánicos de la explotación agropecuaria (**estiércol, purín**); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos

domésticos, (basuras de vivienda, excretas); **compost** preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados.

Esta clase de abonos no sólo aporta al suelo materiales nutritivos, sino que además influye favorablemente en la estructura del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas.

## **Beneficios del uso de abonos orgánicos.**

Los terrenos cultivados sufren la pérdida de una gran cantidad de nutrientes, lo cual puede agotar la materia orgánica del suelo, por esta razón se deben restituir permanentemente. Esto se puede lograr a través del manejo de los residuos de cultivo, el aporte de los abonos orgánicos, estiércoles u otro tipo de material orgánico introducido en el campo.

El abonamiento consiste en aplicar las sustancias minerales u orgánicas al suelo con el objetivo de mejorar su capacidad nutritiva, mediante esta práctica se distribuye en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos, con el propósito de mantener una renovación de los nutrientes en el suelo. El uso de los abonos orgánicos se recomienda especialmente en suelos con bajo contenido de materia orgánica y degradada por el efecto de la erosión, pero su aplicación puede mejorar la calidad de la producción de cultivos en cualquier tipo de suelo.

La composición y contenido de los nutrientes de los estiércoles varía mucho según la especie de animal, el tipo de manejo y el estado de descomposición de los estiércoles. La gallinaza es el estiércol más rico en nitrógeno, en promedio contiene el doble del valor nutritivo del estiércol de vacuno.

### ***Humus de lombriz.***

Se denomina humus de lombriz a los excrementos de las lombrices dedicadas especialmente a transformar residuos orgánicos y también a los que producen las lombrices de tierra como sus desechos de digestión.

La lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) se ha adaptado muy bien a nuestras condiciones y está muy difundida en las diferentes regiones del país.

El humus es el abono orgánico con mayor contenido de bacterias, tiene 2 billones de bacterias por gramo de humus; por esta razón su uso es efectivo en el mejoramiento de las propiedades biológicas del suelo.

El humus debe aplicarse en una cantidad mínima de 3t por año. Su uso se justifica principalmente para la fertilización integral (orgánica-mineral) en cultivos de alta rentabilidad, particularmente hortalizas. La forma de aplicación más conveniente es localizar el humus en golpes entre las plantas o en bandas.

**Tabla 7. Análisis promedio del humus de lombriz de tierra.**

Materia orgánica	15-30%
Nitrógeno	1-3%
Fosforo	1-3%
Potasio	1-2%
Calcio	1-2%
pH	6,5-7,5

Contenido bacteriológico: más de 200 millones por gramo. FUENTE: Lombricultores Argentinos S.A). 1987.

### **Guano de isla.**

Es una mezcla de excrementos de aves marinas, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc., los cuales experimentan un proceso de fermentación lenta. El uso del guano de islas es conocido en América Latina desde hace más de 1500 años.

Es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo, por su alto contenido de nutrientes, y puede tener 12% de nitrógeno, 11% de P y 2% de K. Se utiliza principalmente en los cultivos de caña, papa y hortalizas.

Debe aplicarse pulverizado a una profundidad aceptable, o taparlo inmediatamente para evitar las pérdidas de amoníaco. Puede ser mezclado con otros abonos orgánicos para aumentar su mineralización y lograr una mejor eficiencia

### **Densidad de siembra**

En un estudio realizado sobre el efecto del tamaño de bulbo y densidades de plantaciones en la emergencia, rendimiento y calidad de ajo en la ciudad de Buenos Aires, se reportó que la densidad de siembra influyó en los rendimientos de bulbo por tamaño, donde a menor densidad de plantas de ajo en surcos, permitió cosechar bulbos de mayor tamaño, como las categorías de Jumbo y Súper Jumbo, debido que al mayor espaciamiento entre individuos de un cultivo disminuyó la competencia por nutrientes durante el crecimiento de la planta y favorece el mejor desarrollo del bulbo por ser de interés económico (**Velez A, 1980**).

**MAROTO 1986** presenta en un ensayo sobre épocas y densidades de siembra realizado en el centro experimental Canaán Bajo – Ayacucho utilizando el cultivar "Huaracino" entre los meses de junio y julio a 3 densidades (dos, tres y cuatro hileras por surcos a 10 cm entre plantas que la mejor época y densidad de siembra para obtener altos rendimientos es el mes de junio a 4 hileras por surco donde se ha conseguido 8.4 t.ha<sup>-1</sup>

**INIA 2010** Encontró que el rendimiento por unidad de área de ajo disminuye mientras el tamaño de bulbo se incrementa según las densidades de siembra sea menor, en tanto se recomienda distanciamientos de 40 cm entre hileras y 12.5 cm entre plantas.

**IBAÑEZ (2012)** manifiesta que la densidad de un cultivo de ajo en la zona de la sierra de Arequipa es a 80 cm entre surcos, 15 a 20 cm entre plantas y 3 a 4 hileras al fondo del surco o sobre el camellón. Para la costa central se debe emplear 50 a 70 cm entre surcos, 10 a 15 cm entre plantas con 2 hileras por surco.

**CASSERES (1980)** menciona que el cultivo de ajo sobre el esparcimiento en la siembra cambia de acuerdo con el cultivar, con el tipo de semilla, fertilidad del suelo y con el sistema de siembra que varía unos 50 cm entre filas (sin exceder los 65 cm) y de 15 cm a 25 cm entre plantas (en una hilera), dependiendo de la velocidad y cantidad del agua de riego. La densidad óptima de plantación es de unos 75,000 a 80,000 plantas/hectárea, para sistema de riego por gravedad; y de 120 000 plantas/hectárea, si el sistema de plantación es con riego por goteo.

### **Riego**

**VELEZ (1980)** menciona que el riego en ajo debe hacerse después de la siembra y otra vez pasado 6 o 7 días, para asegurar el enraizamiento.

Los cuidados posteriores se reducen, puede llevarse a afectos con intervalos de 12 a 15 días al principio y algo más próximos entre sí, cuando el bulbo ha llegado casi a su desarrollo total.

**CIPA XIII (1975)** reporta que la textura y estructura del suelo ejerce una gran influencia en la capacidad de almacenamiento de agua y en la velocidad de su movimiento en el suelo. El cultivo de ajo, requiere riego ligero y frecuente, cuando las hojas comienzan a amarillarse, notará que las cabezas se han formado.

**FDA (1995)**, indica que los métodos de riego más recomendable en el cultivo de ajo son por gravedad, aspersión y por surco. Sin embargo, el riego por melgas con bordes, es una de las formas más eficientes de aplicar el agua de riego

### **Abonamiento**

**Asgrow (1995) y Navarro (2000)**, citado por **Manrique (1997) y Navarro (2000)**, indican que necesariamente debe aplicarse materia orgánica y todo el fósforo y potasio al trasplante del cultivar y fraccionar el nitrógeno en tres partes (1/3) al momento de la siembra o trasplante, luego de 1/3 en cada uno de los meses siguientes, la dosis recomendada es 180 – 120 – 0 de N – P – K, Kg/ Ha

**CIPA XIII (2005)** menciona que es fundamental la adición al suelo de una fuente de materia orgánica. Es aconsejable distribuir uniformemente en todo el terreno. Se recomienda el estiércol descompuesto, antes de la preparación del terreno y después hacer la preparación normal, de manera que quede bien incorporada antes de la plantación. La cantidad de estiércol que debe usarse varía con el tipo de terreno, puede aplicarse 10 t.ha<sup>-1</sup> en terrenos pequeños y de 30 a 40 t.ha<sup>-1</sup> en terrenos pobres.

Para la aplicación de los abonos orgánicos a usarse en este experimento se realizó el respectivo análisis de suelo

En el terreno experimental se aplicó el Guano de Isla y Humus de Lombriz.

#### **2.2.10. Principales plagas**

El INIA (1993), señala que el ajo es un cultivo que es atacado durante todo su desarrollo por muchos insectos, haciendo que disminuyan su rendimiento y calidad,

algunos insectos son muy importantes por frecuencia, persistencia y gravedad de sus daños, mientras que otros solo se presentan en raras oportunidades considerándose como plagas secundarias.

### 2.2.11. Cosecha y post cosecha

- **PISADO DE HOJAS**, Faltando unos 20 – 30 días para la cosecha, se pisan las hojas con la finalidad de facilitar la maduración, endurecimiento y las formas de bulbos.
- **COSECHA**, cumplido el periodo vegetativo (empieza a secarse las primeras hojas) se procede a la recolección, seleccionando los bulbos de la parte de las sub plantas pasa su respectiva evaluación.
- **POST COSECHA**, Cáceres (1996) indica que se protegen los bulbos cosechados bajo la sombra, el ajo se deja curar en el campo por 2 a 3 días y luego se le cortan los tallos y las raíces (las hojas deben estar secas antes de cortarlas), los bulbos cortados se colocan en sacos de yute por tres días más con el objeto de completar y al momento de transportar, empacar cuidadosamente evitando golpear los sacos al cargar o descargar.

### 2.2.12. Abonos orgánicos

Restrepo (1998) describe en su manual, la idea y arte de fabricar abonos orgánicos, las fuentes de nutrición orgánicas son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto. Estos abonos no solo aportan a los suelos materias nutritivas, sino que además influyen favorablemente en la estructura del suelo. Así mismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de



esta manera permite una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes a nivel de las raíces de las plantas.

Martínez y Ramírez (2000) definen en su libro agricultura sostenible, el término de abono orgánico de la siguiente manera: Es un abono natural que resulta de la transformación de la mezcla de residuos orgánicos de origen animal y vegetal, que han sido descompuestos bajo condiciones controladas, obteniéndose un material de alta calidad. Este abono también se le conoce como “tierra vegetal” o “mantillo”.

Vásquez (2001), en su apartado, ecología y formación ambiental define que abono orgánico es todo compuesto que está constituido por desechos de origen animal y vegetal que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Los abonos orgánicos son la transformación de estiércol animal, restos de cosecha o en general de residuos orgánicos, su tratamiento conduce a la formación de abono estos materiales permiten obtener fertilizantes eficaces, y serán seguros si se preparan adecuadamente incluso, cuando se aprovechan desechos orgánicos, se contribuye a la salud pública al evitar que se constituyan en fuente de contaminación.

#### **2.2.12.1. Origen y forma de obtención de los abonos orgánicos**

Vásquez (2001) señala que la procedencia de los abonos orgánicos y su dinamismo es muy diferente según hablemos de ecosistemas naturales con vegetación permanente o hablemos de ecosistemas agrícolas, aun así, para ambos, la fuente

originaria de lo que entendemos como abonos orgánicos serán mayoritariamente desechos de origen animal, vegetal o mixto.

### **2.2.12.2. Importancia de los abonos orgánicos**

Martínez y Ramírez (2000) menciona la importancia a este tipo de abonos, cada vez más se están utilizando en cultivos intensivos. La importancia está en que mejora las diferentes características físicas, químicas y biológicas del suelo y en este sentido, este tipo de abono juega un papel importante. Con estos abonos aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, mayor retención de humedad, mayor temperatura, etc.

### **2.2.12.3. Ventajas del abono orgánico**

Vásquez (2010) señala que su enmienda al suelo, ayuda a dar resistencia contra plagas y patógenos debido a que se producen nutrientes que mantienen la fertilidad del suelo y mejoran sus características físicas, químicas y biológicas. Además, no contaminan el ambiente y no es tóxico para el suelo, obteniéndose cosechas sanas de mejores cualidades y mejores rendimientos.

Martínez y Ramírez (2000) indican que los abonos orgánicos 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. Aumenta la retención de agua en el suelo. Reducen los cambios bruscos del pH y aumenta la capacidad de intercambio catiónico.

#### **2.2.12.4. Guano de isla**

Castellanos (1997) menciona que el Guano de Islas se origina por acumulación de las deyecciones (excremento) de las aves guaneras que habitan en las islas y puntas de nuestro litoral: entre las aves más representativas tenemos el Guanay, Piquero y Pelicano.

Restrepo (1998) Indica que es un fertilizante natural y completo, contiene todos los nutrientes que la planta requiere para su normal crecimiento y desarrollo. Es un producto ecológico, no contamina el medio ambiente. Es biodegradable, el guano de las islas completa su proceso de mineralización transformándose parte en Humus y otra se mineraliza, liberando nutrientes a través de un proceso microbiológico.

Labrador (1994) Señala que mejora las condiciones físico, químicas y microbiológicas del suelo. En suelos sueltos se forman agregados y en suelos compactos se logra la soltura, incrementa la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C), favorece la absorción y retención del agua. Aporta flora microbiana y materia orgánica mejorando la actividad microbiológica del suelo.

#### **2.2.12.5. Estiércol**

Martínez (2000) indica que los abonos orgánicos de origen animal son los estiércoles de la ganadería (ovina, caprina, vacunos, cerdos, caballos, mulas, etc.), guano, humus de lombriz y los sub productos de origen animal como harinas de sangre, de huesos, pescado, así como harina de plumas.

Borrero (2008) señala que este estiércol es extraído mayoritariamente en algunas islas del pacífico y en Perú. También con el nombre de guano se denomina a los excrementos o estiércol de murciélagos, una materia orgánica ahora en gran auge y

al igual que el de las otras aves muy rico en nitrógenos y fosforo dependiendo de la alimentación.

### 2.2.12.6. Composición química de estiércol

Tabla 08: Composición química del estiércol

Nutrientes	Vacunos	Ovinos	Cuyes	Gallinaza	Guano de isla
Nitrógeno total (%)	1,67	1,60	1,94	2-4	13
Fósforo asimilable (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %)	1,08	2,5	1,82	3	12
Potasio (K <sub>2</sub> O %)	0,56	1,8	0,95	3,2	2,5

Fuente: Borrero (2008)

### 2.3. Definición de Términos

- Humus de Lombriz, Se denomina humus de lombriz a los excrementos de las lombrices dedicadas especialmente a transformar residuos orgánicos y también a los que producen las lombrices de tierra como sus desechos de digestión.
- Guano de Isla, Es una mezcla de excrementos de aves marinas, plumas, restos de aves muertas, huevos, etc., los cuales experimentan un proceso de fermentación lenta. El uso del guano de islas es conocido en América Latina desde hace más de 1500 años. Es uno de los abonos naturales de mejor calidad en el mundo, por su alto contenido de nutrientes, y puede tener 12% de nitrógeno, 11% de P y 2% de K

- Cultivo de ajo, El ajo, procedente del centro y sur de Asia desde donde se propagó al área mediterránea y de ahí al resto del mundo, se cultiva desde hace miles de años. Unos 3.000 años a. C., ya se consumía en la India y en Egipto.  
A finales del siglo XV los españoles introdujeron el ajo en el continente americano
- Rendimiento de ajo. El ajo blanco arequipeño es exportado a mercados extranjeros como Estados Unidos, Colombia, Venezuela, Ecuador, Chile y México. La productividad de ajo por hectárea es; ajo arequipeño 20 tn/Ha, napuri 15 tn/Ha, y morado arequipeño es 8 tn/Ha

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en la parcela del señor Claudio Rime Perez, que se encuentra en el centro poblado de Mal Paso, distrito de Tinco, provincia de Carhuaz, departamento de Ancash.

##### 3.1.1. Ubicación del Campo,

Departamento:	Ancash
Provincia:	Carhuaz
Distrito:	Tinco
Centro poblado:	Mal Paso
Latitud:	- 9.254720 = 9°15'17.0" S
Longitud:	- 77.677076 = 77°40'37.5" O
Altitud:	2588m.s.n.m

##### 3.1.2. Periodo de ejecución

El periodo de ejecución del proyecto fue del 08 de Marzo del 2020 al 15 de Octubre del 2020 (aproximadamente 7 meses).

##### 3.1.3. Características de los suelos del campo experimental

Antes de preparar el terreno se obtuvo la muestra de suelo, para lo cual se realizó el muestreo en zig-zag a una profundidad de 20 cm, posteriormente se mezcló las sub muestras y se tomó 1 kg de suelo lo cual fue trasladado al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNASAM. Obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro1: Resultados del Análisis de Fertilidad

Muestra N°	Textura (%)			Clase textural	pH	M.O. %	Nt. %	P ppm	K Ppm	C.E. ds/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
358	50	36	14	Franco	7.02	1,792	0,09	16	71	0,377

Fuente: Laboratorio de suelos y aguas de la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”

Los resultados presentados Enel cuadro 1 Indican un contenido de sales de 0.377 ds/m que se encuentran en niveles normales; en relación al pH del suelo es de 7.02 que es neutro. Por otro lado el contenido de nitrógeno total (0.09 %) que es pobre y potasio (71 ppm)siendo pobre ya que se encuentra en niveles bajos; en cambio el P- disponible (16 ppm) en un nivel rico ya que está en nivel alto. El análisis mecánico de las fracciones minerales indica una textura Franco, no tiene problemas de salinidad.

### 3.2. Materiales, equipos e insumos

#### a. Material vegetal

Plantas de Ajo (*Allium sativum* L.)

#### b. Herramientas, materiales y equipos de campo

Pico,	Cámara fotográfica digital,
Lampa,	Tijeras de podar,
Wincha,	Rafia,
yeso,	Letreros,
Carretilla,	Libreta de campo,
Escarda,	Lápiz,
Mochila de fumigar,	Regla,
Balanza analítica,	Costales

### c. Materiales y equipos de gabinete

Laptop,	Lapicero de tinta (marcador),
Impresora,	USB,
Papel bond	Calculadora.

### d. Insumos

- **Abonos orgánicos**
  - Guano de Isla, Humus de Lombriz
- **Fungicidas**
  - Royalty 75WG, Epico 750 WG, S-Pronto 100 EC

## 3.3. Metodología

### 3.3.1. Tipo de investigación

Se trata de una investigación aplicada, porque en base a los resultados que se obtuvo se recomienda el mejor abono orgánico para el cultivo de Ajo.

### 3.3.2. Diseño de Investigación

Para este trabajo de investigación se utilizó un Diseño experimental consistente en Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 3 tratamientos y 3 repeticiones. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANVA) con 0.05 de significancia, para los casos en que los hubo diferencias estadísticas significativas se realizó prueba de Tukey con 0.05 de significancia con la finalidad de establecer las diferencias entre tratamientos.

La investigación se ha realizado a la manera correlacional por que ha trazado una relación entre las diferentes fuentes orgánicas y el rendimiento del cultivo de ajo



Tabla 9: Descripción de los tratamientos

Tratamientos (diferentes abonos)	Descripción de tratamientos	Proporción
T1	Sin aplicación de abono (Testigo)	00tn/ha
T2	Humus de Lombriz	2.0 tn/ha
T3	Guano de Isla	2.0 tn/ha

### 3.3.2.1. Descripción del campo experimental

El campo experimental que se utilizó para el presente trabajo de investigación tuvo las siguientes condiciones, terreno en descanso, homogéneo con un 10 a 15 % de pendiente, para efectos de riego, suelo con condiciones alcalinas según análisis de suelo, en este terreno se realizaron los riegos bajo el sistema de riego por gravedad de manera homogénea, al momento de la siembra en este terreno se usó semilla homogénea,

### 3.3.2.2. Características del campo experimental

Tabla 10: Características del campo experimental

Numero de bloques	3
Numero de tratamientos	3
Ancho de la parcela	6.4m
Largo de la parcela	10m
Área de la parcela	70 m <sup>2</sup>
Separación de parcelas	0.50m
Calle	0.80m
Número de plantas por parcela	20
Distancia entre plantas	0.30m

Distancia entre surcos	0.40m
Número de unidades experimentales	9
Área experimental neta	64 m <sup>2</sup>
Área experimental total	70.0 m <sup>2</sup>

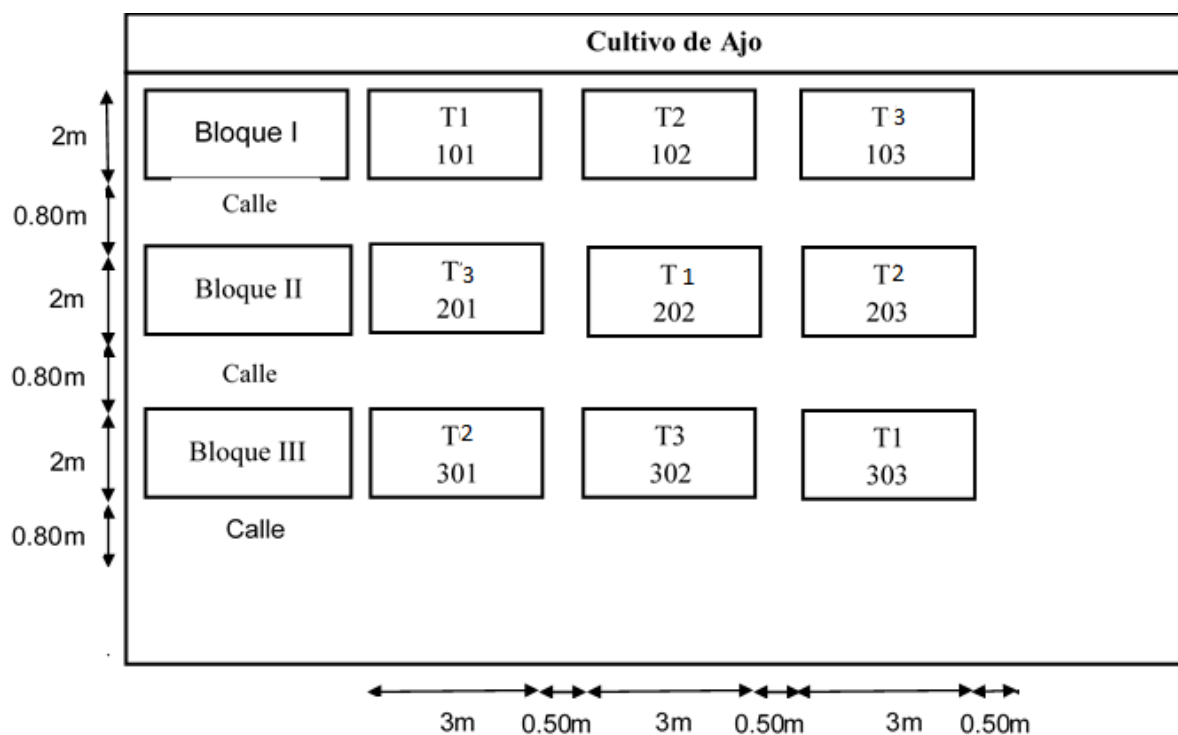
### 3.3.2.3. Tratamiento de Datos

Tabla 11: Tratamientos por bloques

Bloque I	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Bloque II	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Bloque III	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>

### 3.3.3. Croquis del campo experimental

Tabla 12: *Croquis del experimento*



### 3.3.4. Procesamiento de datos

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANVA) con una valoración de la distribución de Fisher ( $\alpha = 0.05$ ) de significancia las diferencias entre los tratamientos.

El análisis estadístico comprende la prueba de análisis de varianza (ANVA) para las observaciones experimentales con la valoración de la distribución de Fisher ( $\alpha = 0.05$ ).

#### a. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

$i = 1, \dots, t$  = número de tratamientos

$j = 1, \dots, r$  = número de repeticiones

Dónde:

$Y_{ij}$  = Es el rendimiento de Ajo observado en el  $j$ -ésimo tratamiento en la  $j$ -ésimo bloque.

$\mu$  = Efecto de la media general.

$\beta_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque de la fuente de abono empleado para producir Ajo

$\tau_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento de la fuente de abono empleado para producir Ajo

$\epsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental  $i$ -ésimo tratamiento, en el  $j$ -ésimo bloque.

#### Análisis de varianza: ANOVA

En la siguiente tabla se presenta el análisis de varianza para diseño de Modelo Lineal General, debido a que se tuvo todos los parámetros de manera homogénea.

Tabla 13  
Análisis de Varianza (ANOVA)

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc
Bloques	r-1	$\Sigma X^2_j/t - TC$	SCb/r-1	CMb/CMe
Tratamiento	t-1	$\Sigma X^2_j/r - TC$	SCt/t-1	CMt/CMe
Error	(r-1) (t-1)	$\Sigma X^2_j - \Sigma X^2_j/r * t$	SCe/t(r-1)	
Total	rt-1	$\Sigma X^2_{ij} - TC$		

### Población o universo

Los resultados de este trabajo de investigación serán válidos para un universo entre los 2800 Y 3200 msnm

### Unidad de análisis y muestra

La unidad de análisis estuvo representada por una planta de ajo y la muestra por 20 plantas de cada tratamiento.

### 3.3.6 Parámetros evaluados

Se evaluó y se determinó las siguientes variables:

**Altura de planta (cm/planta).** Para la evaluación de la altura de planta, se midió el alto de las hojas que conforman la planta, tomando desde el inicio del cuello de la planta de Ajo hasta la punta de la hoja de mayor tamaño, este mismo procedimiento se realizó para todos los tratamientos, para lo cual se utilizó una regla.

**Diámetro de Bulbo(Unidad /Planta).** Para la obtención de estos datos se procedió a medir uno por uno el diámetro de bulbo por cada planta de la población ya antes descrita, teniendo en cuenta hasta el más pequeño.

**Número de Bulbos (unidad/planta).** Para la obtención de estos datos se procedió a contar uno por uno el total de bulbos por cada planta de la población ya antes descrita, teniéndose en cuenta hasta los más pequeños.

**Peso de materia fresca (g /planta).** Para la obtención de estos datos se procedió a pesar la materia fresca de cada planta en estudio según, en cada tratamiento, posteriormente el peso total de plantas por cada tratamiento.

**Peso de materia seca (g/planta).** Para la obtención de estos datos se procedió a pesar la materia seca de cada tratamiento después de secarlas bajo sombra, para lo cual se siguió el mismo procedimiento que el peso de la materia fresca.

**Rendimiento.** La obtención de datos de rendimiento del cultivo de ajo se realizó, evaluando los pesos obtenidos en fresco para la venta versus los gastos de inversión, existiendo una diferencia económica que es favorable para el inversor,

**Análisis económico.** El análisis económico que se pudo determinar que la producción obtenida en ese momento fue favorable al productor debido a que los insumos utilizados y el producto obtenido llegó a tener un precio de S/. 12.00 por kilo, obteniéndose para 1376.67 kilos por hectárea para la prueba Sin abonamiento, obteniendo S/.26,156.67, 2818.33kilos por hectárea para Humus de lombriz obteniendo S/.33,819.96, y 2640 Kilos por hectárea para Guano de isla obteniendo S/.31,680, (Tabla 20, 21, 22) de rentabilidad.

### **3.4. Procedimiento de la evaluación**

#### **3.4.1. Obtención de abonos orgánicos**

##### **a. Humus de Lombriz**

Materia orgánica obtenida de la División de Manejo de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial de Carhuaz, de lo que se realizó el análisis de fertilidad en el laboratorio de análisis de Suelos y aguas.(Anexo 2)

**b. Guano de Isla**

El guano de isla se obtuvo de una tienda de venta de productos agro veterinario del distrito de Carhuaz, quien los adquiere este insumo del ministerio de agricultura de Ancash, la formulación nutricional lo trae cada saco de guano de isla (Anexo 3)

**Muestreo y análisis**

**a. Análisis químico del suelo**

Se extrajeron 4 sub muestras de suelo del área experimental antes de instalar el cultivo, haciendo calicatas a una profundidad de 20cm. Posteriormente se mezclaron todas las sub muestras haciendo un total de 1 kg. La muestra se trasladó al laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo para su respectivo análisis químico. (Anexo 1)

**b. Análisis de los abonos orgánicos**

De los estiércoles utilizados para el presente trabajo de investigación se tomó una muestra de 1kg de Humus de lombriz para realizar el análisis de la cantidad de NPK. Guano de isla ya viene con su respectivo análisis. Estas muestras fueron llevadas al laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo.(Anexo 2 y 3)

### **3.4.2. Obtención de la planta de Ajo**

Las plantas de ajo variedad blanco arequipeña, fueron obtenidas de la asociación de comerciantes ecológicos de semilla de ajo, del Mercado Mayorista de Lima, Región Lima, el 28 de febrero del 2020.

## **Preparación del campo experimental**

### **3.4.2.1. Preparación del terreno**

El barbecho se realizó el lunes 02 de marzo de 2020, con la finalidad de aminorar el tamaño de los terrones para el momento de siembra, así mismo, para romper el ciclo biológico de muchas plagas.

El viernes 06 de marzo del 2020, se preparó el terreno adecuadamente, utilizando picos para el desterronamiento, de esta manera dejando listo para marcar y finalmente sembrar el ajo.

### **3.4.2.2. Marcación del campo y apertura de calles.**

El 7 de Marzo con el uso de un cordel, wincha y cal se realizó la marcación del campo según el diseño experimental. Posteriormente se abrieron las calles según la medida de cada tratamiento en estudio.

### **3.4.3. Labores culturales durante el desarrollo del cultivo.**

#### **3.4.3.1. Siembra**

La siembra se realizó el domingo 08 de marzo de 2020, de forma manual se colocaron las plantas de ajo en los surcos de los diferentes tratamientos que se encontraban en capacidad de campo. La siembra fue a una distancia de 30 cm entre planta y 40 cm entre surco para su evaluación respectiva.

### **3.4.3.2. Riego**

Después de realizar la siembra en el campo experimental preparado, se efectuaron riegos ligeros, debido a la época de lluvia. Lo cual se ejecutó teniendo en cuenta la necesidad del cultivo, procurando evitar provocar encharcamiento. Los riegos se realizaron por gravedad.

### **3.4.3.3. Fertilización**

La aplicación de los abonos orgánicos se realizó en 2 momentos el 50% al momento de la siembra, teniendo en cuenta según la investigación de 2.0tn/ha de los 2 abonos orgánicos (Guano de isla y Humus de lombriz), excepto el testigo y el 50% restante se incorporó durante el aporque. La fertilización química no se realizó puesto que se está empleando los diferentes abonos orgánicos para la investigación, si se incorporara abonos sintéticos podría alterar los resultados.

### **3.4.3.4. Control de malezas**

El control se realizó de forma manual utilizando picos. La propagación de malezas ha sido un problema frecuente, por lo que se realizaron 8 aporques, con la finalidad de eliminarlas, estas malezas no le dejaron desarrollarse de manera apropiada a los ajos, compitiendo directamente por los nutrientes, agua y luz.

### **3.4.3.5. Control de plagas y enfermedades**

Durante el periodo del cultivo no se evidenció la presencia de plagas, sin embargo, apareció la roya, que es una enfermedad fúngica, para lo cual se hicieron 3 aplicaciones de Royalty 75 WG, Epico750 WG y S-Pronto 100 EC, cada 8 días, a una dosis de 20ml por 20 litros de agua, productos para el control de enfermedades.



### 3.4.3.6. Cosecha

La cosecha se realizó manualmente después de haber alcanzado la madurez fisiológica, después de realizar alguna evaluación se recogieron 20 plantas por cada tratamiento, para su evaluación. Debido a la crisis sanitaria que afectó al mundo, no fue posible realizar estas evaluaciones en el laboratorio, sino en el lugar de la ejecución del proyecto de manera rústica. Esta actividad se realizó el 20 de agosto del 2020

## IV RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Resultados

Prueba para la igualdad de medias poblacionales de cada variable, del comportamiento del cultivo de ajo bajo 3 tratamientos, Empleando análisis de varianza con un factor de clasificación (**ONE WAY ANALYSIS**).

Como el objetivo del estudio es comparar el comportamiento del cultivo de ajo empleando dos tipos de fertilizantes y un grupo control, basado en sus medias poblacionales, asimismo el estudio es experimental puro, por tanto, se emplea análisis de varianza (ANVA) con un factor, para diseño completamente aleatorizado, entonces los resultados concluyen en una relación de causa-efecto, **Gutiérrez y de La Vara 2008**.

**Factor:** Variable cuantitativa correspondiente

**Tratamiento:** Fertilizante

1. Sin abono
2. Humus de Lombriz
3. Guano de Isla

**Unidad experimental:** Ajo

Para emplear análisis de varianza (ANVA) con un factor, se debe verificar que los valores tienen distribución normal, son varianzas poblacionales iguales y que haya aleatoriedad entre los valores, bajo cada tratamiento.

Las hipótesis estadísticas a verificadas son:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$
$$H_1: \mu_i \neq \mu_j, \text{ para algún } i \neq j$$

La hipótesis nula indica que los promedios poblacionales de cada variable dependiente bajo los tres tratamientos son iguales y la hipótesis alternativa, expresa que existe diferencia entre pares de promedios poblacionales.

Mediante el Software estadístico MINITAB v16, se han obtenido cálculos y gráficos para ANOVA con un factor.

### 1) DESCRIPCION DE CADA VARIABLE DEPENDIENTE

Tabla 14 Medidas Descriptivas o de resumen

Variable	Tratamiento	Media	Desv. Est.	Minimo	Mediana	Máximo
Diámetro (cm)	Sin Abono	5,666000	0,323600	5,000000	5,700000	6,200000
	Humus de Lombriz	5,758000	0,607800	4,500000	5,600000	7,000000
	Guano de Isla	4,988000	0,299400	4,400000	5,000000	5,700000
Altura de Planta	Sin Abono	0,494400	0,045090	0,430000	0,490000	0,610000
	Humus de Lombriz	0,692800	0,059830	0,600000	0,680000	0,810000
	Guano de Isla	0,436000	0,065500	0,320000	0,450000	0,550000
N° de Bulbos	Sin Abono	8,200000	0,606100	7,000000	8,000000	9,000000
	Humus de Lombriz	11,760000	3,372000	8,000000	11,000000	22,000000
	Guano de Isla	18,120000	6,589000	6,000000	20,000000	31,000000
Peso Fresco	Sin Abono	0,178500	0,119800	0,104800	0,169100	0,988800
	Humus de Lombriz	0,169360	0,017870	0,132350	0,164710	0,205880
	Guano de Isla	0,147510	0,010260	0,129410	0,147060	0,184120
Peso Seco	Sin Abono	0,034241	0,003820	0,028700	0,034110	0,054000
	Humus de Lombriz	0,033505	0,003680	0,026470	0,032940	0,041180
	Guano de Isla	0,028470	0,002390	0,025880	0,028230	0,036820

## Análisis de las variables dependientes

\* Diámetro de bulbo (cm).- análisis de varianza para el diámetro de bulbo, del efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*)

Tabla 15 ANVA Diámetro de bulbo

Fuente	GL	SC	CM	Fc	F tab A =0,05	Significancia
Bloque	2	36,42	18,21	4,12	6,94	N.S.
Tratamiento	2	8,84	4,42	6,64	4,75	*
Error	4	27,63	6,91			
Total	8	72,89				

C.V. = 5.4203

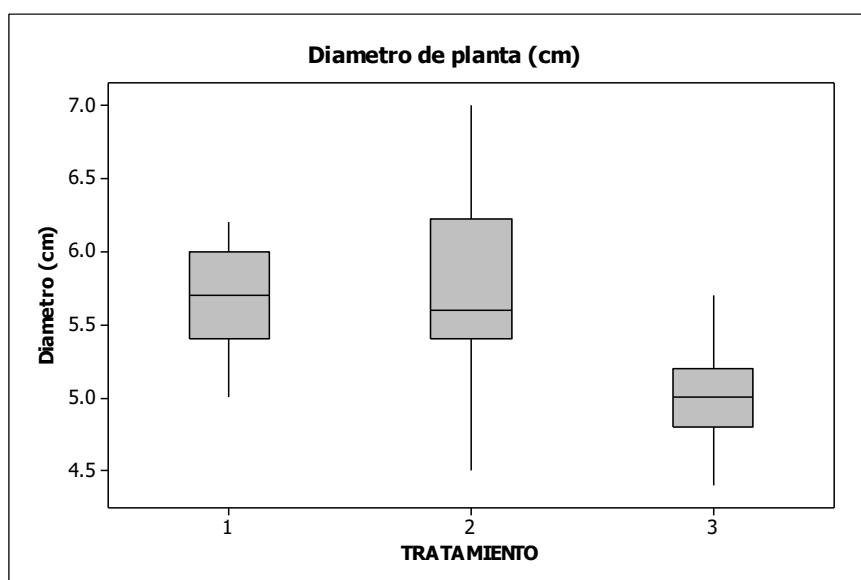
Los resultados para el diámetro de bulbo del análisis del efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*), en la fuente de variación de bloques no se encontró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos, por lo que se realiza la prueba de comparación de Duncan. Se acepta la Hipótesis alterna de que todas las medias son diferentes, con un nivel de confianza del 95 %, es decir todas las medias de los tratamientos son diferentes y el coeficiente de variabilidad que se obtiene es 5.4203 lo cual es aceptable y es fundamento para confiar en los resultados del experimento.

Tabla 16 comparación al 5 % para el diámetro de bulbo (cm) del efecto de aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*)

DUNCAN	DIAMETRO (cm)	TRATAMIENTO
Humus de Lombriz	7,0	2
Sin Abono	6.2	1
Guano de Isla	5.7	3

La prueba de comparación de medias de Duncan al 5 % para Diámetro, se observa en la tabla 16, donde se encontró que el tratamiento dos (Humus de Lombriz 2tn/Ha) presenta el promedio mayor de 7 cm, indica que no existe significancia estadística entre los tratamientos uno (Sin abono) y el Tratamiento tres (Guano de Isla 2 Tn/ Ha) que presentan los menores promedios.

Grafico 1 Diámetro de bulbo



\* Altura de planta (m).- Análisis de varianza para Altura de planta (cm) del efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*)

Tabla 17 ANVA de altura de planta

Fuente	GL	SC	CM	Fc	F tab A =0,05	Significancia
Bloque	2	13,87	6,94	0,56	6,94	N.S.
Tratamiento	2	24,95	12,48	7,62	6,94	*
Error	4	81,04	20,26			
Total	8	119,86				

C.V. = 10.62

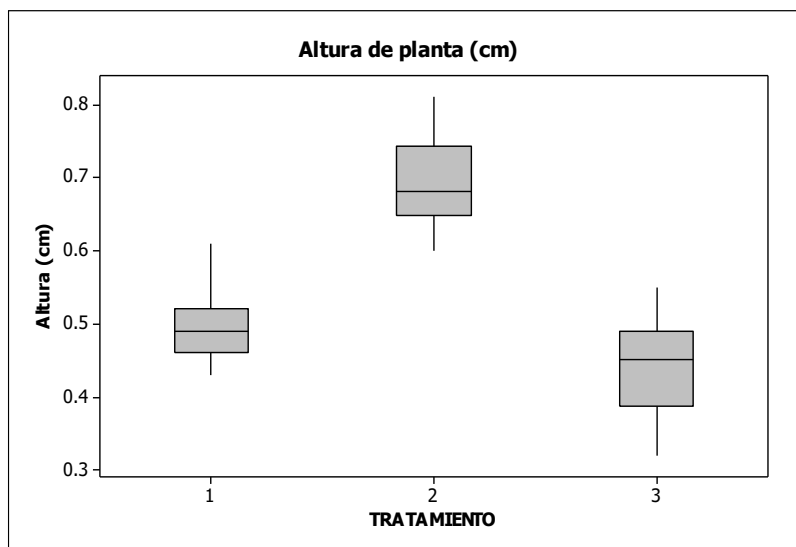
Los resultados para la altura de planta del análisis del efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*), en la fuente de variación de bloques no se encontró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos, por lo que se realiza la prueba de comparación de Duncan. Se acepta la Hipótesis alterna de que todas las medias son diferentes, con un nivel de confianza del 95 %, es decir todas las medias de los tratamientos son diferentes y el coeficiente de variabilidad que se obtiene es 10.62 lo cual es aceptable y es fundamento para confiar en los resultados del experimento.

Tabla 18 comparación al 5 % para Altura de planta (cm) del efecto de aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*)

<i>DUNCAN</i>	<i>ALTURA DE PLANTA (m)</i>	<i>TRATAMIENTO</i>
<i>Humus de lombriz</i>	0.81	2
<i>Sin Abono</i>	0,61	1
<i>Guano de Isla</i>	0.55	3

La prueba de comparación de medias de Duncan al 5 % para Diámetro, se observa en la tabla 18, donde se encontró que el tratamiento dos (Humus de Lombriz 2tn/Ha) presenta el promedio mayor de 0.81 m, indica que no existe significancia estadística entre los tratamientos uno (Sin abono) y el Tratamiento tres (Guano de Isla 2 Tn/ Ha) que presentan los menores promedios.

Grafico 2



\* Numero de bulbos / planta.- Análisis de varianza para el numero de bulbos por planta del efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*)

Tabla 19 ANVA de Numero de bulbos /planta

Fuente	GL	SC	CM	Fc	F tab A =0,05	Significancia
Bloque	2	13,87	6,94	0,21	6,94	N.S.
Tratamiento	2	66,67	33,34	15,38	6,94	*
Error	4	8,67	2,17			
Total	8	89,21				

C.V. = 8.30

Los resultados para el diámetro de planta del análisis del efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*), en la fuente de variación de bloques se encontró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos, por lo que se realiza la prueba de comparación de Duncan. Se acepta la Hipótesis alterna de que todas las medias son diferentes, con un nivel de confianza del 95

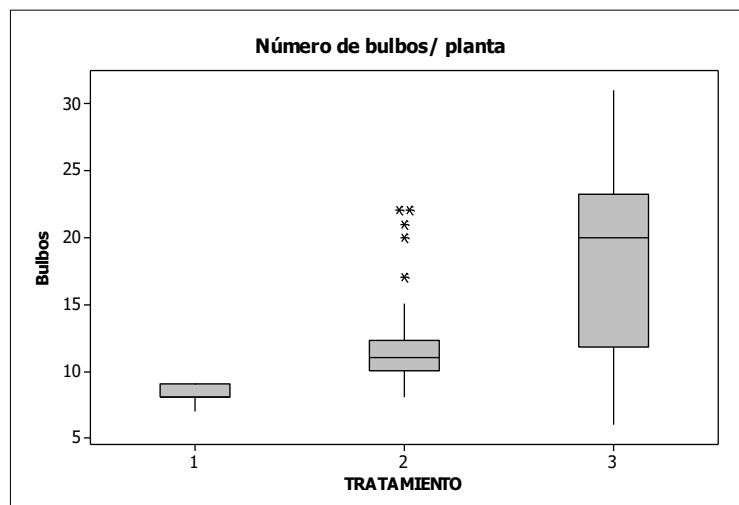
%, es decir todas las medias de los tratamientos son diferentes y el coeficiente de variabilidad que se obtiene es 8.30 lo cual es aceptable y es fundamento para confiar en los resultados del experimento.

Tabla 20 comparación al 5 % para Numero de bulbos / planta del efecto de aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum* L.)

<i>DUNCAN</i>	<i>NUMERO DE BULBOS/PLANTA</i>	<i>TRATAMIENTO</i>
<i>Humus de lombriz</i>	31.0	2
<i>Guano de Isla</i>	22.0	3
<i>Sin Abono</i>	9.0	1

La prueba de comparación de medias de Duncan al 5 % para Diámetro, se observa en la tabla 20, donde se encontró que el tratamiento dos (Humus de lombriz 2tn/Ha) presenta el promedio mayor de 31.0 indica que no existe significancia estadística entre los tratamientos uno (Sin abono) y el Tratamiento tres (Guano de Isla 2tn/Ha) que presentan los menores promedios.

Grafico 3 Numero de Bulbos / planta





\* Peso fresco / planta(Kg).- Análisis de varianza para el Peso fresco por planta del efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*)

Tabla 21 ANVA de Peso fresco / planta

Fuente	GL	SC	CM	Fc	F tab A =0,05	Significancia
Bloque	2	41,99	2099,82	0,20	6,94	N.S.
Tratamiento	2	99,67	10315,00	613,55	4,75	*
Error	4	25,80	16,81			
Total	8	167,46				

C.V. = 6.2

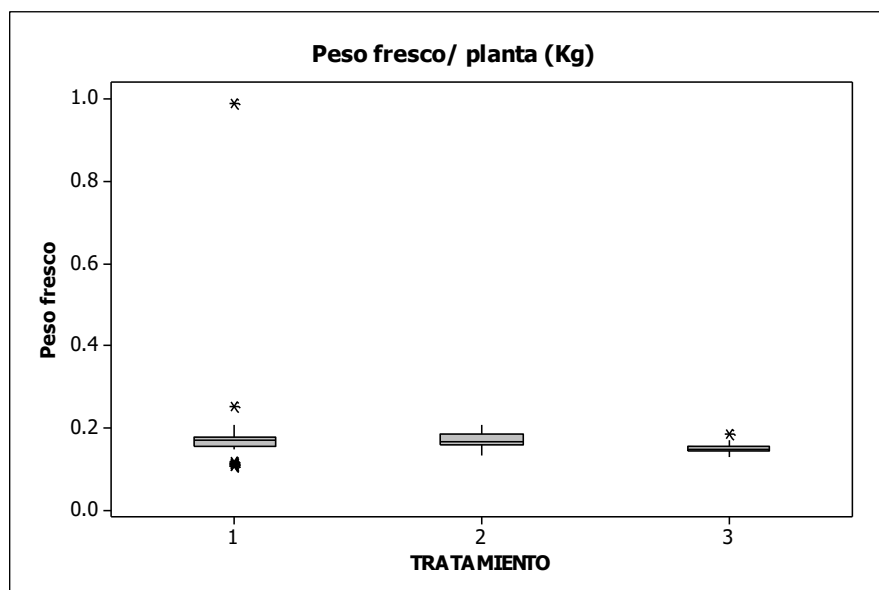
Los resultados para el diámetro de planta del análisis del efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*), en la fuente de variación de bloques se encontró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos, por lo que se realiza la prueba de comparación de Duncan. Se acepta la Hipótesis alterna de que todas las medias son diferentes, con un nivel de confianza del 95 %, es decir todas las medias de los tratamientos son diferentes y el coeficiente de variabilidad que se obtiene es 6.2 % lo cual es aceptable y es fundamento para confiar en los resultados del experimento.

Tabla 22 comparación al 5 % para el peso fresco (Kg) del efecto de aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*)

<i>DUNCAN</i>	<i>PESO FRESCO/PLANTA (Kg)</i>	<i>TRATAMIENTO</i>
<i>Humus de lombriz</i>	98,88	2
<i>Sin Abono</i>	20.58	1
<i>Guano de Isla</i>	18,41	3

La prueba de comparación de medias de Duncan al 5 % para el peso fresco/planta, se observa en la tabla 22, donde se encontró que el tratamiento dos (humus de lombriz 2 Tn/ Ha) presenta el promedio mayor de 98,88 Kg indica que no existe significancia estadística entre los tratamientos dos (Sin Abono) y el Tratamiento tres (Guano de isla 2 Tn/ Ha) que presentan los menores promedios.

Grafico 4 Peso fresco / planta (Kg)



\* Peso seco / planta(Kg).- Análisis de varianza para el Peso seco por planta del efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*)

Tabla 23 ANVA de Peso seco / planta

Fuente	GL	SC	CM	Fc	F tab A =0,05	Significancia
Bloque	2	7,00	3,50	0,71	6,94	N.S.
Tratamiento	2	9,87	4,93	10,19	6,94	*
Error	4	16,58	4,15			
Total	8	33,45				

CV =10.48125

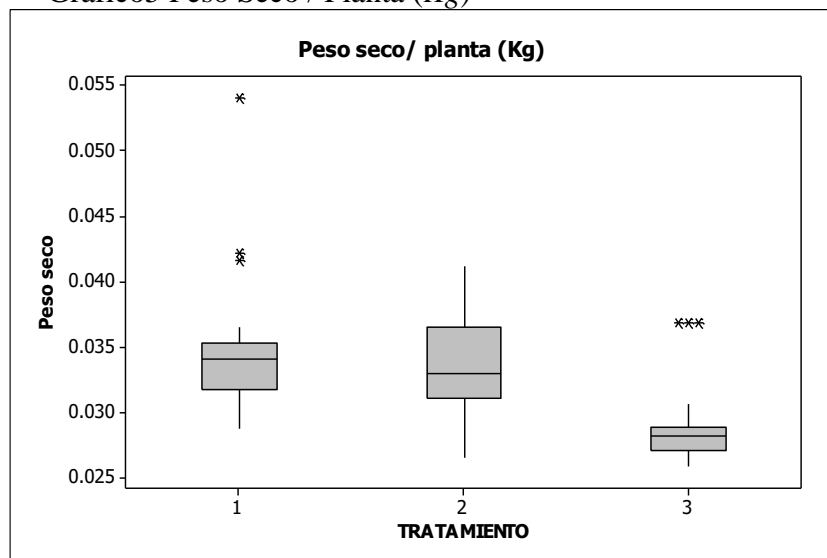
Los resultados para el peso seco / planta del análisis del efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*), en la fuente de variación de bloques se encontró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos, por lo que se realiza la prueba de comparación de Duncan. Se acepta la Hipótesis alterna de que todas las medias son diferentes, con un nivel de confianza del 95 %, es decir todas las medias de los tratamientos son diferentes y el coeficiente de variabilidad que se obtiene es 10.48125 lo cual es aceptable y es fundamento para confiar en los resultados del experimento.

Tabla 24 comparación al 5 % para Peso seco/planta (Kg) del efecto de aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*)

<i>DUNCAN</i>	<i>PESO SECO/PLANTA (Kg)</i>	<i>TRATAMIENTO</i>
<i>Humus de lombriz</i>	5,40	2
<i>Sin Abono</i>	4,12	1
<i>Guano de Isla</i>	3,86	3

La prueba de comparación de medias de Duncan al 5 % para el peso seco/planta, se observa en la tabla 24, donde se encontró que el tratamiento dos (humus de lombriz 2 Tn/ Ha) presenta el promedio mayor de 5,4 Kg indica que no existe significancia estadística entre los tratamientos uno (Sin abono) y el Tratamiento tres (Guano de isla 2 Tn/ Ha) que presentan los menores promedios.

Grafico5 Peso Seco / Planta (Kg)



\* Rendimiento (Kg/Ha).- Análisis de varianza para el rendimiento en el efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*)

Tabla 25 ANVA de rendimiento (Kg/Ha)

Fuente	GL	SC	CM	Fc	F tab A =0,05	Significancia
Bloque	2	4,20	2.10	0,40	6,94	N.S.
Tratamiento	2	9,97	5,30	9,82	6.94	*
Error	4	25,80	6,45			
Total	8	39,97				

$$CV = 6.2$$

Los resultados para el diámetro de planta del análisis del efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*), en la fuente de variación de bloques se encontró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos, por lo que se realiza la prueba de comparación de Duncan. Se acepta la Hipótesis alterna de que todas las medias son diferentes, con un nivel de confianza del 95 %, es decir todas las medias de los tratamientos son diferentes y el coeficiente de

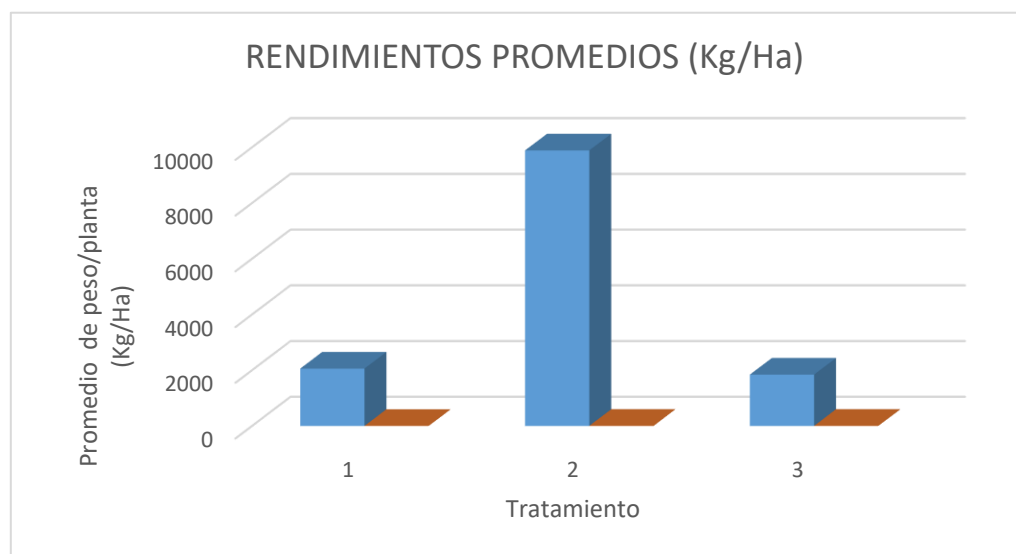
variabilidad que se obtiene es 6.2 % lo cual es aceptable y es fundamento para confiar en los resultados del experimento.

Tabla 26 comparación al 5 % para el peso fresco (Kg) del efecto de aplicación de humus de lombriz y guano de isla sobre el rendimiento del cultivo de ajo (*Allium sativum L.*)

<i>DUNCAN</i>	<i>PROMEDIO PESO /PLANTA (Kg/Ha)</i>	<i>TRATAMIENTO</i>
<i>Humus de lombriz</i>	9888	2
<i>Sin Abono</i>	2058	1
<i>Guano de Isla</i>	1841	3

La prueba de comparación de medias de Duncan al 5 % para el peso fresco/planta, se observa en la tabla 26, donde se encontró que el tratamiento dos (humus de lombriz 2 Tn/ Ha) presenta el promedio mayor de 9888 Kg indica que no existe significancia estadística entre los tratamientos dos (Sin abono) y el Tratamiento tres (Guano de isla 2 Tn/ Ha) que presentan los menores promedios.

Grafico 6 Rendimientos promedios (Kg/Ha)



## 4.2 Determinación de la rentabilidad del cultivo de Ajo

### 4.2.1 Rentabilidad de la producción de Ajo por tratamiento

Tabla 27 Rentabilidad del tratamiento 1 Sin Abono

DESCRIPCION	VALOR
COSTO DIRECTOS (S/.)	9028,00
A). Mano de Obra	1500,00
B). Tracción Animal	240,00
C). Insumos	7128,00
D). Varios	160,00
COSTOS INDIRECTOS (S/.)	631,96
COSTO TOTAL DE PRODUCCION (S/.)	9659,96
DESCRIPCION ECONOMICA	
Rendimiento (Kg/Ha)	1376,67
Costo de Producción S/.	9659,96
Precio de Venta (S/.)	12,00
Costo total Bruto S/.	16520,04
Beneficio (S/.)	6860,08
Rentabilidad (%)	71,01

- De la tabla se desprende que el costo de producción es a razón de S/. 9659.96, tiene una rentabilidad neta de 71.01 % y un beneficio de S/. 6860.08 De manera que de la presente tabla se puede deducir que el proyecto de investigación, es técnica y económicamente viable.

Tabla 28 Rentabilidad del tratamiento 2, Humus de Lombriz

DESCRIPCION	VALOR
COSTO DIRECTOS (S/.)	21400,56
A). Mano de Obra	1500,00
B). Tracción Animal	240,00
C). Insumos	19500,56
D). Varios	160,00
COSTOS INDIRECTOS (S/.)	2031,96
COSTO TOTAL DE PRODUCCION (S/.)	23432,52
DESCRIPCION ECONOMICA	
Rendimiento (Kg/Ha)	2818,33
Costo de Producción S/.	23432,52
Precio de Venta (S/.)	15,00
Costo total Bruto S/.	42274,95
Beneficio (S/.)	18842.43
Rentabilidad (%)	80.41

- De la tabla se desprende que el costo de producción es a razón de S/23,432.52, tiene una rentabilidad neta de 80.41 % y un beneficio de S/ 18842.43 De manera que de la presente tabla se puede deducir que el proyecto de investigación, es técnica y económicamente viable.

Tabla 29 Rentabilidad del tratamiento / Guano de Isla

DESCRIPCION	VALOR
COSTO DIRECTOS (S/.)	17598,42
A). Mano de Obra	1500,00
B). Tracción Animal	240,00
C). Insumos	15698,42
D). Varios	160,00
COSTOS INDIRECTOS (S/.)	2031,96
COSTO TOTAL DE PRODUCCION (S/.)	19630,38
DESCRIPCION ECONOMICA	
Rendimiento (Kg/Ha)	2640,00
Costo de Producción S/.	19630,38
Precio de Venta (S/.)	13,00
Costo total Bruto S/.	34320,00
Beneficio (S/.)	14689,62
Rentabilidad (%)	74,83

- De la tabla se desprende que el costo de producción es a razón de S/.19630,38, tiene una rentabilidad neta de 74.83 % y un beneficio de S/. 14689,62 De manera que de la presente tabla se puede deducir que el proyecto de investigación, es técnica y económicamente viable.



### 4.3 Discusión de resultados

En los resultados del trabajo se pudo apreciar que los factores de diámetro de bulbo, altura de planta, número de bulbos, peso fresco, peso seco y rendimientos, son 6 factores en los que se coincide con Romero (2015), por su parte en las evaluaciones estadísticas de tipo de fertilizante orgánico, sin abono, humus de lombriz y guano de isla, donde se agrega la dimensión físico-ambiental donde concuerda con Vergara, (2021).

La investigación también concluyó con estos factores no inciden en la percepción de los productores con relación a la calidad del producto, pero si la rentabilidad en el uso de humus de lombriz obteniendo Diámetro de planta con 7 cm de diámetro, altura de planta de 0.81 m de altura, número de bulbos 31 unidades, peso fresco con 9,888 Kg/Ha, peso seco con 5,400 Kg/Ha y un rendimiento de 9,888 Kg/Ha

De los resultados podemos decir que los rendimientos obtenidos son muy similares a lo manifestado por Romero (2015), en el trabajo de Evaluación de diferentes dosis de silicio, para el rendimiento en ajo (*Allium sativum L.*) en la provincia de Barranca, región Lima, del mismo modo se debe mencionar que los factores si afectaron o influyeron en la producción de ajo, el humus de lombriz (2 tn/Ha), hizo posible el incremento de la producción mientras que las pruebas de testigo (sin Abono) y Guano de Isla no tuvieron diferencia significativa a lo tradicional

En este trabajo se obtuvo una inversión económica de S/. 9235 rendimiento promedio por Ha de 2818.33 a un precio estimado de S/15.00 haciendo un valor bruto de S/ 351487,80 de lo cual la rentabilidad neta 1400 % y a una relación de beneficio de S/ 328,055,28

## 5 CONCLUSIONES

- Los rendimientos que se obtuvo por tratamiento son Sin Abonamiento (T1) = 1376.67 Kg/Ha, Humus de Lombriz (T2) = 2818.33Kg/Ha y Guano de Isla (T3) = 2640.00 Kg/Ha, por ello se concluye que el mejor abono orgánico es el tratamiento (T2)Humus de Lombriz (2.0tm/ha) para la producción del Ajo (*Allium sativum L.*), por tener los siguientes parámetros de fertilidad, Nitrógeno N (10-14%), Fósforo P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (10-12%) y Potasio K<sub>2</sub>O (2-3%) Según Agrorural, en el caso del guano de isla y en el caso del humus de lombriz, nitrógeno 5.53 %P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1.80 %, K<sub>2</sub>O 1.63 % (Según Análisis del laboratorio de Suelos y Aguas de la UNASAM)
- Todos los parámetros morfológicos del ajo (Diámetro de bulbo, número de bulbillos por planta, altura de planta, peso fresco y peso seco) respondieron de mejor manera al Tratamiento T2 (Humus de lombriz) seguido por el tratamiento T3 (guano de Isla), y quedando el T1 (Sin Abono) en tercer lugar.
- Todos los tratamientos demostraron rentabilidad siendo así el más rentable el tratamiento 2 (T2) – Humus de Lombriz) con una rentabilidad de 1400 %, de beneficio costo seguido por el tratamiento 3 (T3 – Guano de Isla) con una rentabilidad de 1200 % de beneficio costo y esto seguido por el tratamiento 1 (T1– Sin Abonamiento) con una rentabilidad de 1100 %, de beneficio costo Siendo el menos rentable.

## 6 RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar abono de Humus de Lombriz para producir plantas de Ajo, el Ajo para obtener óptimos rendimientos sin la necesidad de recurrir a otros tipos de fertilizantes sintéticos que tienen un costo mayor.
- Se recomienda realizar trabajos de investigación en la producción de Ajo, empleando diferentes abonos orgánicos que se encuentran a disposición de familias productoras de la sierra, como abono de Vacuno, ovino, cuy y aplicaciones de Microorganismos eficaces, con la finalidad de recomendar a los productores el mejor abono orgánico para incrementar la producción de los diferentes cultivos en su unidad productiva familiar
- Se recomienda el uso de semilla certificada de ajo para los diferentes pisos altitudinales teniendo como base el tamaño y buen peso de cada bulbo de la semilla
- Se recomienda realizar este experimento con dosis mayores de abonamiento orgánico con humus de lombriz y guano de isla con una dosis de 20 – 30 Tn/Ha
- Mejorar la productividad del suelo mediante el balance nutricional con el uso de abonos orgánicos
- Promover incentivos para los agricultores que planifiquen su producción agrícola con el uso de abonamiento orgánico

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAZAN, C. 1985. Enfermedad de cultivos frutícolas y Hortícolas. Edit. Jurídica, S.A. Lima-Perú.
2. BORRERO C.A.(2008). Institución educativa La Torre Gómez del Municipio del El Retorno Guaviare Colombia. Disponible en:  
<http://www.infoagro.com/abonos/abonosorganicos.html>
3. BULLON, O.1975. Producción de protección de cultivos. Edit. S.R.L. Lima-Perú.
4. CASSERES, E.1980. Producción de hortalizas. 3ra Edic. Son José: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.
5. Castellanos, R. J. 1997. La importancia de las condiciones físicas del suelo. Torreón (México): Instituto Técnico Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuario, Agricultura y Recursos Hidráulicos
6. CAMPOS, L. 1995. Cultivos de hortalizas. Edit. Gustavo Gill.
7. CIPA XII1.2005. Estudio técnico económico del cultivo de ajo. Ayacucho-Perú.
8. FAO.1991. Manual de intercambio y Programación de germoplasma de ajo a través de microbulbillos. Red de Cooperación Técnica en Producción de cultivos. Alimentos de la oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago - Chile.
9. FROSI y YOKOYAMA. 1983. Origen y botánica del ajo. Información agropecuaria. Belo Horizonte - Brasil.
10. GUTIÉRREZ y de la VARA R. (2008), Análisis y Diseño de Experimentos, Mc Graw – Hill / Interamericana Editores, S.A. México
11. INIA (Instituto de Investigación Agropecuaria). 2010. Cultivo de ajo en costa central. Proyecto TTA. Lima-Perú.

12. INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias). 2002. Cultivo de ajo (*Allium sativum* L) para la zona sur de Chile. Boletín N°084. Temuco-Chile.
13. IBAÑEZ, M.2012. Análisis y diagnóstico de la comercialización del ajo en el Perú. Tesis Ing. Agrónomo UNALM. Lima-Perú. 83
14. **INTAGRI 2016**, Los Abonos Orgánicos. Beneficios, Tipos y Contenidos Nutrimientales <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/los-abonos-organicos-beneficios-tipos-y-contenidos-nutrimientales>
15. INFOAGRO SYSTEMS, S.L. 2016C/ Capitán Haya, 60, 2º, 28020, Madrid, España
16. JACOB, M.0.1961. Introducción a la fisiología vegetal. Edit. Omega. Barcelona - España.
17. LOAYZA, L. 2000. Época y densidad de siembra. Informe Técnico. EE CANAAN. HUAMANGA-INIA.
18. MARTINEZ Y RAMIREZ. 2000 Agricultura sostenible, Tapachula, México
19. MONTGOMERY, D. (1991), Diseño y Análisis de Experimentos, Grupo Ed. Iberoamericana. México.
20. ING. AGRO, M.SC GUILLERMO VARGAS ÁVILA, GUAVIARE 2008 LA AGRICULTURA ORGANICA para mantener y recuperar la fertilidad de los suelos, conservar la biodiversidad y desarrollar la soberanía alimentaria en la Amazonia. SINCHI, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial,. Microbióloga, M. Sc Clara Patricia Peña. San José del Guaviare. Diciembre de 2003. P. 72
21. PROL CIRUJEDA, D. J. M. 1990. Cultivo de ajo. Diputación general de Aragón, servicio de Extensión Agraria. Montaña - España.

22. RESTREPO, JAIRO. 1998. La idea y el arte de fabricar los abonos orgánicos fermentados (aportes y recomendaciones). Panamá.
23. ROMERO GODOY, Rogelio Luis, Evaluación de diferentes dosis de silicio, para el rendimiento en ajo (*Allium sativum L.*) en la provincia de Barranca, región Lima año 2015
24. SANCHEZ, Juan, 2006. Determinación optima de N-P-K en el rendimiento del Cultivo de Cebolla en el Callejón de Huaylas a 2750 m.s.n.m. Huaraz – Perú.
25. TISCORNIA, R. 1960. Cultivo de hortalizas terrestres. Edit. Albatros. Buenos Aires -Argentina.
26. VÁZQUEZ TORRES, Ana María (2001). Ecología y Formación Ambiental, McGRAW-HILL, México, 2001
27. VÉLEZ, A 1980. Producción de ajo en la campiña de Arequipa. UNALM. La Molina. Lima-Perú.
28. VERGARA SANTILLAN, Lady Milagros Efecto de diferentes dosis de wuxal fósforo para obtener el buen rendimiento en el cultivo de ajo (*Allium sativum L.*), En el distrito de Barranca, provincia de Barranca, Lima, 2017

## ANEXOS



## Anexo 1. Resultado del análisis del suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL  
 “Santiago Antúnez de Mayolo”  
 “Una Nueva Universidad para el Desarrollo”  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN  
 Telefax. 043-426588 - 106  
 HUARAZ – REGIÓN ANCASH



### RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Maximiliano Choy Alba - Tesista  
 MUESTRA : M - 01.  
 UBICACIÓN : Mal Paso – Tinco - Carhuaz -Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O %	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m
	Arena	Limo	Arcilla							
358	50	36	14	Franco	7.02	1.794	0.090	16	71	0.077

RECOMENDACIONES Y  
 OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco, se caracteriza por tener una reacción neutra, pobre en materia orgánica y % de nitrógeno total, rico en fósforo y pobre en potasio, la muestra es ligeramente salina.

Huaraz, 07 de agosto del 2019.

  
 Ing. M.Sc. Guillermo Casallo Romero  
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS  
 DE SUELOS Y AGUAS





**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“Santiago Antúnez de Mayolo”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
 Telefax. 043-426588 – 106  
**HUARAZ – REGIÓN CHAVÍN**



**METODOS DE ANALISIS DE SUELOS**

- 1.- **Textura** : Método de hidrómetro de Booyoucos.  
 2.- **Salinidad (C.E.)** : Medida en el conductímetro relación suelo- agua (1:2.5)  
 3.- **pH.** : Medida en el potenciómetro relación suelo – agua (1:2.5)  
 4.- **Materia Orgánica** : Método de Waylkey and Black.  
 5.- **Nitrógeno total** : Método de Microkjeidalh.  
 6.- **Fósforo disponible** : Método de Olsen extracción con Bicarbonato de sodio 0.5 N a pH: 8.5.  
 7.- **Potasio disponible** : Método de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 6N. Lectura en Absorción Atómica.

**NIVELES PARA LA INTERPRETACIÓN**

NIVEL	MATERIA ORGANICA (%)	NITROGENO TOTAL (%)	FOSFORO (M. Olsen) (ppm)	POTASIO (ppm)
Pobre	< 2	< 0.1	< 7	< 150
Medio	2 a 4	0.11 a 0.20	7.1 a 14	150 a 300
Rico	4 a 8	0.21 a 0.40	> 14.1	> 300
Muy rico	> 8	> 0.40		

pH	SALINIDAD (C.E. dS/m)
3.0 a 4.0 Extremadamente ácido	< 2.0 suelo no salino o normal
4.1 a 5.0 Fuertemente ácido	2.1 a 4.0 Ligeramente salino
5.1 a 5.5 Acido	4.1 a 8.0 Salino
5.6 a 6.6 Ligeramente ácido	8.1 a 16.0 Fuertemente salino
6.7 a 7.3 Neutro	> 16 Extremadamente salino.
7.4 a 7.8 Ligeramente alcalino	
7.9 a 8.5 Alcalino	
8.6 a 9.0 Fuertemente alcalino	
9.1 a 10 Extremadamente alcalino	

**DE CARACTERIZACIÓN:**

1. **Cationes Cambiables:** Extracción ACETATO DE AMONIO 1 N. pH relación (1:5), Lectura en Absorción Atómica.

NIVEL	Ca	Mg	K	Na
Muy Bajo	< 2	< 0.3	< 0.2	< 0.1
Bajo	2-5	0.3 -1	0.2-0.3	0.1-0.3
Medio	5-10	1-3	0.3-0.6	0.3-0.7
Alto	10-20	3-8	0.6-1.2	0.7-2.0
Muy Alto	>20	>8	>1.2	>2

- 2.- **Cationes Solubles** : Extracción AGUA DESTILADA relación (1 : 5), Lectura en Absorción Atómica

- 3.- **CIC** : Suma de cationes.

- 4.- **Acidez Cambiable (Al<sup>3+</sup> + H<sup>+</sup>):** Método de Socolov), extracción KCl 1.0 N.

- 5.- **ANIONES** :

- **Cl** : Volumétrico: Nitrato de Plata.
- **CaCO<sub>3</sub>**: Método de Calcímetro
- **SO<sub>4</sub>**: lectura en el espectrofotómetro Único Digital.

**FISICOS:**

- 1.- **Capacidad Campo y Punto de Marchitez:** Método de Cifra arany.

- 2.- **Densidad Aparente (Da.):** Método de parafina.

- 3.- **Densidad Real:** Método de Picnómetro.



## Anexo 2. Resultado del análisis de fertilidad del Humus de Lombriz



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“Santiago Antúnez de Mayolo”**  
**“Una Nueva Universidad para el Desarrollo”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN**  
 Telefax. 043-426588 - 106  
**HUARAZ – ANCASH**



### RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICA DE HUMUS

**SOLICITANTE** : Maximiliano Choy Alba - Tesista

**LUGAR** : Carhuaz - Ancash

Muestra	pH	C.E. dS/m.	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %
Humus	7.84	5.53	2.342	1.80	1.63

**Las muestras:** tienen una reacción ligeramente alcalina, en cuanto a salinidad es salino, rica en nitrógeno, rico en fósforo y en potasio, por lo que se recomienda el uso con fines agrícolas.

Huaraz, 25 de febrero del 2020




Ing. T.S.C. Guillermo Cepillo Romero  
 JEFE DEL LABORATORIO DE ANALISIS  
 DE SUELOS Y AGUAS

Anexo 3. Datos de fertilidad de Guano de Isla, Según el Ministerio de Agricultura, en sacos de Agrorural

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
**AGRO RURAL**  
*"Mejorando tu suelo, mejoras tu cosecha"*

N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %
10-14	10 -12	2-3

VENTA EXCLUSIVA  
PRODUCCIÓN



## Anexo 4 Datos Originales extraídos del experimento

## Anexo 4.1: Diámetro de bulbo

Parcela:		Sin Abono			
Hoyo	Diámetro cm	Hoyo	Diámetro cm	Hoyo	Diámetro cm
B1T1H1	6	B2T1H1	5	B3T1H1	5,1
B1T1H2	5,5	B2T1H2	5,2	B3T1H2	5,4
B1T1H3	5,8	B2T1H3	5,3	B3T1H3	6
B1T1H4	5	B2T1H4	5,8	B3T1H4	5,5
B1T1H5	5,2	B2T1H5	6	B3T1H5	5,8
B1T1H6	5,1	B2T1H6	6,1	B3T1H6	5,7
B1T1H7	5,3	B2T1H7	5,5	B3T1H7	5,8
B1T1H8	5,4	B2T1H8	5,4	B3T1H8	5,9
B1T1H9	6	B2T1H9	5,3	B3T1H9	6
B1T1H10	5,5	B2T1H10	5,4	B3T1H10	6
B1T1H11	5,4	B2T1H11	5,5	B3T1H11	6
B1T1H12	5,3	B2T1H12	6	B3T1H12	5,2
B1T1H13	5,5	B2T1H13	5,9	B3T1H13	5,3
B1T1H14	4,7	B2T1H14	6	B3T1H14	5,7
B1T1H15	5,7	B2T1H15	5,6	B3T1H15	5,8
B1T1H16	5,4	B2T1H16	5,9	B3T1H16	6
B1T1H17	5,3	B2T1H17	6	B3T1H17	6
B1T1H18	5,5	B2T1H18	6,1	B3T1H18	5,3
B1T1H19	6	B2T1H19	5,3	B3T1H19	5,4
B1T1H20	5,7	B2T1H20	6,2	B3T1H20	5,5

Parcela:		HUMUS DE LOMBRIZ			
Hoyo	Diámetro cm	Hoyo	Diámetro cm	Hoyo	Diámetro cm
B1T2H1	6,2	B2T2H1	6,5	B3T2H1	6,3
B1T2H2	6,5	B2T2H2	5,3	B3T2H2	6,2
B1T2H3	6,7	B2T2H3	5,5	B3T2H3	6,3
B1T2H4	5,7	B2T2H4	6,5	B3T2H4	6,8
B1T2H5	6,5	B2T2H5	5	B3T2H5	6,1
B1T2H6	6,5	B2T2H6	4,7	B3T2H6	5,8
B1T2H7	6,8	B2T2H7	6,2	B3T2H7	6,5
B1T2H8	5,4	B2T2H8	6	B3T2H8	5,7
B1T2H9	5,3	B2T2H9	5,7	B3T2H9	5,5
B1T2H10	5,6	B2T2H10	5,5	B3T2H10	5,6
B1T2H11	5,4	B2T2H11	5,6	B3T2H11	5,4
B1T2H12	5,6	B2T2H12	5,6	B3T2H12	5,7
B1T2H13	7	B2T2H13	5,6	B3T2H13	5,6
B1T2H14	5,7	B2T2H14	5	B3T2H14	5,3
B1T2H15	5	B2T2H15	4,5	B3T2H15	5,2
B1T2H16	5,6	B2T2H16	5,4	B3T2H16	5,4
B1T2H17	5,8	B2T2H17	5	B3T2H17	5,6
B1T2H18	4,5	B2T2H18	6,2	B3T2H18	4,7
B1T2H19	4,5	B2T2H19	5,6	B3T2H19	4,9
B1T2H20	6,9	B2T2H20	5,2	B3T2H20	5,9

Parcela:		GUANO DE ISLA			
Hoyo	Diámetro cm	Hoyo	Diámetro cm	Hoyo	Diámetro cm
B1T3H1	4,8	B2T3H1	5,4	B3T3H1	5
B1T3H2	4,4	B2T3H2	5,5	B3T3H2	5,1
B1T3H3	5	B2T3H3	5,1	B3T3H3	4,8
B1T3H4	4,8	B2T3H4	4,5	B3T3H4	4,7
B1T3H5	4,9	B2T3H5	5,6	B3T3H5	5,2
B1T3H6	4,7	B2T3H6	4,7	B3T3H6	4,9
B1T3H7	4,8	B2T3H7	5,8	B3T3H7	5,3
B1T3H8	4,8	B2T3H8	5,3	B3T3H8	5,1
B1T3H9	4,6	B2T3H9	5,2	B3T3H9	5,2
B1T3H10	4,8	B2T3H10	5,3	B3T3H10	4,9
B1T3H11	5,2	B2T3H11	5	B3T3H11	5,4
B1T3H12	4,7	B2T3H12	5,7	B3T3H12	5,2
B1T3H13	4,5	B2T3H13	5	B3T3H13	5,3
B1T3H14	4,6	B2T3H14	5,9	B3T3H14	5,2
B1T3H15	4,9	B2T3H15	5,2	B3T3H15	4,9
B1T3H16	4,6	B2T3H16	5,3	B3T3H16	5
B1T3H17	5	B2T3H17	5,2	B3T3H17	5,1
B1T3H18	4,5	B2T3H18	5	B3T3H18	5,4
B1T3H19	4,7	B2T3H19	4,8	B3T3H19	4,6
B1T3H20	4,9	B2T3H20	5	B3T3H20	5,2

## Anexo 4.2: Altura de Planta

Parcela:	TESTIGO		m/Planta		
Hoyo	Altura de Planta	Hoyo	Altura de Planta	Hoyo	Altura de Planta
B1T1H1	0,57	B2T1H1	0,46	B3T1H1	0,4
B1T1H2	0,45	B2T1H2	0,45	B3T1H2	0,41
B1T1H3	0,2	B2T1H3	0,5	B3T1H3	0,47
B1T1H4	0,52	B2T1H4	0,51	B3T1H4	0,43
B1T1H5	0,56	B2T1H5	0,47	B3T1H5	0,5
B1T1H6	0,25	B2T1H6	0,48	B3T1H6	0,48
B1T1H7	0,27	B2T1H7	0,43	B3T1H7	0,47
B1T1H8	0,3	B2T1H8	0,43	B3T1H8	0,48
B1T1H9	0,53	B2T1H9	0,45	B3T1H9	0,49
B1T1H10	0,49	B2T1H10	0,46	B3T1H10	0,6
B1T1H11	0,47	B2T1H11	0,48	B3T1H11	0,61
B1T1H12	0,54	B2T1H12	0,52	B3T1H12	0,52
B1T1H13	0,51	B2T1H13	0,44	B3T1H13	0,47
B1T1H14	0,27	B2T1H14	0,54	B3T1H14	0,49
B1T1H15	0,51	B2T1H15	0,49	B3T1H15	0,51
B1T1H16	0,39	B2T1H16	0,43	B3T1H16	0,53
B1T1H17	0,23	B2T1H17	0,48	B3T1H17	0,54
B1T1H18	0,59	B2T1H18	0,43	B3T1H18	0,47
B1T1H19	0,51	B2T1H19	0,45	B3T1H19	0,42
B1T1H20	0,55	B2T1H20	0,51	B3T1H20	0,45

Parcela:	HUMUS DE LOMBRIZ m/Planta				
Hoyo	Altura de Planta	Hoyo	Altura de Planta	Hoyo	Altura de Planta
B1T2H1	0,64	B2T2H1	0,66	B3T2H1	0,6
B1T2H2	0,7	B2T2H2	0,68	B3T2H2	0,55
B1T2H3	0,67	B2T2H3	0,66	B3T2H3	0,71
B1T2H4	0,67	B2T2H4	0,81	B3T2H4	0,69
B1T2H5	0,8	B2T2H5	0,64	B3T2H5	0,78
B1T2H6	0,75	B2T2H6	0,62	B3T2H6	0,65
B1T2H7	0,75	B2T2H7	0,65	B3T2H7	0,55
B1T2H8	0,6	B2T2H8	0,64	B3T2H8	0,53
B1T2H9	0,71	B2T2H9	0,76	B3T2H9	0,47
B1T2H10	0,76	B2T2H10	0,65	B3T2H10	0,49
B1T2H11	0,63	B2T2H11	0,65	B3T2H11	0,73
B1T2H12	0,72	B2T2H12	0,75	B3T2H12	0,74
B1T2H13	0,75	B2T2H13	0,68	B3T2H13	0,81
B1T2H14	0,68	B2T2H14	0,65	B3T2H14	0,66
B1T2H15	0,74	B2T2H15	0,67	B3T2H15	0,55
B1T2H16	0,64	B2T2H16	0,62	B3T2H16	0,6
B1T2H17	0,34	B2T2H17	0,66	B3T2H17	0,79
B1T2H18	0,3	B2T2H18	0,73	B3T2H18	0,63
B1T2H19	0,3	B2T2H19	0,74	B3T2H19	0,42
B1T2H20	0,8	B2T2H20	0,63	B3T2H20	0,69



Parcela:	GUANO DE ISLA					m/Planta
Hoyo	Altura de Planta	Hoyo	Altura de Planta	Hoyo	Altura de Planta	
B1T3H1	0,53	B2T3H1	0,46	B3T3H1	0,45	
B1T3H2	0,48	B2T3H2	0,48	B3T3H2	0,44	
B1T3H3	0,4	B2T3H3	0,51	B3T3H3	0,35	
B1T3H4	0,4	B2T3H4	0,3	B3T3H4	0,3	
B1T3H5	0,41	B2T3H5	0,43	B3T3H5	0,39	
B1T3H6	0,5	B2T3H6	0,45	B3T3H6	0,33	
B1T3H7	0,49	B2T3H7	0,3	B3T3H7	0,32	
B1T3H8	0,45	B2T3H8	0,48	B3T3H8	0,41	
B1T3H9	0,47	B2T3H9	0,33	B3T3H9	0,34	
B1T3H10	0,42	B2T3H10	0,51	B3T3H10	0,37	
B1T3H11	0,51	B2T3H11	0,28	B3T3H11	0,32	
B1T3H12	0,42	B2T3H12	0,43	B3T3H12	0,32	
B1T3H13	0,48	B2T3H13	0,26	B3T3H13	0,29	
B1T3H14	0,47	B2T3H14	0,21	B3T3H14	0,29	
B1T3H15	0,47	B2T3H15	0,45	B3T3H15	0,4	
B1T3H16	0,5	B2T3H16	0,55	B3T3H16	0,53	
B1T3H17	0,49	B2T3H17	0,33	B3T3H17	0,29	
B1T3H18	0,53	B2T3H18	0,47	B3T3H18	0,36	
B1T3H19	0,5	B2T3H19	0,32	B3T3H19	0,38	
B1T3H20	0,49	B2T3H20	0,35	B3T3H20	0,45	

## Anexo 4.3: Numero de Bulbos

Parcela:		TESTIGO			
Hoyo	N° de Dientes / Bulbo	Hoyo	N° de Dientes / Bulbo	Hoyo	N° de Dientes / Bulbo
B1T1H1	8	B2T1H1	8	B3T1H1	8
B1T1H2	8	B2T1H2	8	B3T1H2	8
B1T1H3	8	B2T1H3	9	B3T1H3	9
B1T1H4	8	B2T1H4	9	B3T1H4	8
B1T1H5	8	B2T1H5	8	B3T1H5	9
B1T1H6	8	B2T1H6	9	B3T1H6	8
B1T1H7	8	B2T1H7	7	B3T1H7	8
B1T1H8	9	B2T1H8	7	B3T1H8	9
B1T1H9	8	B2T1H9	7	B3T1H9	9
B1T1H10	8	B2T1H10	7	B3T1H10	9
B1T1H11	8	B2T1H11	8	B3T1H11	9
B1T1H12	8	B2T1H12	9	B3T1H12	8
B1T1H13	8	B2T1H13	7	B3T1H13	8
B1T1H14	8	B2T1H14	9	B3T1H14	8
B1T1H15	8	B2T1H15	8	B3T1H15	8
B1T1H16	7	B2T1H16	8	B3T1H16	9
B1T1H17	7	B2T1H17	8	B3T1H17	9
B1T1H18	8	B2T1H18	8	B3T1H18	8
B1T1H19	9	B2T1H19	8	B3T1H19	8
B1T1H20	8	B2T1H20	9	B3T1H20	8

Parcela:		HUMUS DE LOMBRIZ			
Hoyo	N° de Dientes / Bulbo	Hoyo	N° de Dientes / Bulbo	Hoyo	N° de Dientes / Bulbo
B1T2H1	13	B2T2H1	13	B3T2H1	12
B1T2H2	10	B2T2H2	9	B3T2H2	11
B1T2H3	12	B2T2H3	10	B3T2H3	10
B1T2H4	10	B2T2H4	17	B3T2H4	11
B1T2H5	12	B2T2H5	10	B3T2H5	12
B1T2H6	10	B2T2H6	10	B3T2H6	10
B1T2H7	13	B2T2H7	11	B3T2H7	12
B1T2H8	10	B2T2H8	10	B3T2H8	11
B1T2H9	12	B2T2H9	22	B3T2H9	0
B1T2H10	9	B2T2H10	8	B3T2H10	0
B1T2H11	11	B2T2H11	12	B3T2H11	12
B1T2H12	12	B2T2H12	15	B3T2H12	11
B1T2H13	15	B2T2H13	22	B3T2H13	20
B1T2H14	13	B2T2H14	9	B3T2H14	10
B1T2H15	10	B2T2H15	9	B3T2H15	11
B1T2H16	10	B2T2H16	8	B3T2H16	8
B1T2H17	10	B2T2H17	9	B3T2H17	11
B1T2H18	9	B2T2H18	10	B3T2H18	10
B1T2H19	8	B2T2H19	21	B3T2H19	9
B1T2H20	13	B2T2H20	9	B3T2H20	12

Parcela:					
GUANO DE ISLA					
Hoyo	N° de Dientes / Bulbo	Hoyo	N° de Dientes / Bulbo	Hoyo	N° de Dientes / Bulbo
B1T3H1	16	B2T3H1	24	B3T3H1	24
B1T3H2	9	B2T3H2	25	B3T3H2	24
B1T3H3	8	B2T3H3	23	B3T3H3	20
B1T3H4	22	B2T3H4	6	B3T3H4	7
B1T3H5	17	B2T3H5	21	B3T3H5	22
B1T3H6	12	B2T3H6	21	B3T3H6	25
B1T3H7	8	B2T3H7	16	B3T3H7	19
B1T3H8	13	B2T3H8	24	B3T3H8	23
B1T3H9	8	B2T3H9	7	B3T3H9	9
B1T3H10	10	B2T3H10	26	B3T3H10	29
B1T3H11	20	B2T3H11	15	B3T3H11	20
B1T3H12	10	B2T3H12	21	B3T3H12	22
B1T3H13	6	B2T3H13	17	B3T3H13	20
B1T3H14	16	B2T3H14	14	B3T3H14	15
B1T3H15	12	B2T3H15	24	B3T3H15	21
B1T3H16	11	B2T3H16	31	B3T3H16	30
B1T3H17	11	B2T3H17	17	B3T3H17	19
B1T3H18	16	B2T3H18	22	B3T3H18	25
B1T3H19	11	B2T3H19	19	B3T3H19	19
B1T3H20	14	B2T3H20	17	B3T3H20	21

## 4.4 Peso fresco

Parcela:		TESTIGO			
Hoyo	Peso Fresco /Planta /kg	Hoyo	Peso Fresco /Planta /kg	Hoyo	Peso Fresco /Planta /kg
B1T1H1	0,18	B2T1H1	0,15	B3T1H1	0,15
B1T1H2	0,25	B2T1H2	0,15	B3T1H2	0,16
B1T1H3	0,18	B2T1H3	0,16	B3T1H3	0,18
B1T1H4	0,15	B2T1H4	0,17	B3T1H4	0,16
B1T1H5	0,15	B2T1H5	0,18	B3T1H5	0,17
B1T1H6	0,25	B2T1H6	0,18	B3T1H6	0,17
B1T1H7	0,16	B2T1H7	0,16	B3T1H7	0,17
B1T1H8	0,16	B2T1H8	0,16	B3T1H8	0,17
B1T1H9	0,18	B2T1H9	0,16	B3T1H9	0,18
B1T1H10	0,11	B2T1H10	0,16	B3T1H10	0,18
B1T1H11	0,11	B2T1H11	0,16	B3T1H11	0,18
B1T1H12	0,99	B2T1H12	0,18	B3T1H12	0,15
B1T1H13	0,11	B2T1H13	0,17	B3T1H13	0,16
B1T1H14	0,99	B2T1H14	0,18	B3T1H14	0,17
B1T1H15	0,11	B2T1H15	0,16	B3T1H15	0,17
B1T1H16	0,11	B2T1H16	0,17	B3T1H16	0,18
B1T1H17	0,11	B2T1H17	0,18	B3T1H17	0,18
B1T1H18	0,10	B2T1H18	0,18	B3T1H18	0,16
B1T1H19	0,12	B2T1H19	0,21	B3T1H19	0,16
B1T1H20	0,11	B2T1H20	0,18	B3T1H20	0,16

Parcela:		HUMUS DE LOMBRIZ			
Hoyo	Peso Fresco /Planta /kg	Hoyo	Peso Fresco /Planta /kg	Hoyo	Peso Fresco /Planta /kg
B1T2H1	0,18	B2T2H1	0,19	B3T2H1	0,19
B1T2H2	0,19	B2T2H2	0,16	B3T2H2	0,18
B1T2H3	0,20	B2T2H3	0,16	B3T2H3	0,19
B1T2H4	0,17	B2T2H4	0,19	B3T2H4	0,20
B1T2H5	0,19	B2T2H5	0,15	B3T2H5	0,18
B1T2H6	0,19	B2T2H6	0,14	B3T2H6	0,17
B1T2H7	0,20	B2T2H7	0,18	B3T2H7	0,19
B1T2H8	0,16	B2T2H8	0,18	B3T2H8	0,17
B1T2H9	0,16	B2T2H9	0,17	B3T2H9	0,16
B1T2H10	0,16	B2T2H10	0,16	B3T2H10	0,16
B1T2H11	0,16	B2T2H11	0,16	B3T2H11	0,16
B1T2H12	0,16	B2T2H12	0,16	B3T2H12	0,17
B1T2H13	0,21	B2T2H13	0,16	B3T2H13	0,16
B1T2H14	0,17	B2T2H14	0,15	B3T2H14	0,16
B1T2H15	0,15	B2T2H15	0,13	B3T2H15	0,15
B1T2H16	0,16	B2T2H16	0,16	B3T2H16	0,16
B1T2H17	0,17	B2T2H17	0,15	B3T2H17	0,16
B1T2H18	0,13	B2T2H18	0,18	B3T2H18	0,14
B1T2H19	0,13	B2T2H19	0,16	B3T2H19	0,14
B1T2H20	0,20	B2T2H20	0,15	B3T2H20	0,17

Parcela:		GUANO DE ISLA			
Hoyo	Peso Fresco /Planta /kg	Hoyo	Peso Fresco /Planta /kg	Hoyo	Peso Fresco /Planta /kg
B1T3H1	0,14	B2T3H1	0,16	B3T3H1	0,15
B1T3H2	0,13	B2T3H2	0,16	B3T3H2	0,15
B1T3H3	0,15	B2T3H3	0,15	B3T3H3	0,14
B1T3H4	0,14	B2T3H4	0,13	B3T3H4	0,14
B1T3H5	0,14	B2T3H5	0,16	B3T3H5	0,15
B1T3H6	0,14	B2T3H6	0,14	B3T3H6	0,14
B1T3H7	0,14	B2T3H7	0,17	B3T3H7	0,16
B1T3H8	0,14	B2T3H8	0,16	B3T3H8	0,15
B1T3H9	0,14	B2T3H9	0,15	B3T3H9	0,15
B1T3H10	0,14	B2T3H10	0,16	B3T3H10	0,14
B1T3H11	0,15	B2T3H11	0,15	B3T3H11	0,16
B1T3H12	0,14	B2T3H12	0,17	B3T3H12	0,15
B1T3H13	0,13	B2T3H13	0,15	B3T3H13	0,16
B1T3H14	0,14	B2T3H14	0,17	B3T3H14	0,15
B1T3H15	0,14	B2T3H15	0,15	B3T3H15	0,14
B1T3H16	0,14	B2T3H16	0,16	B3T3H16	0,15
B1T3H17	0,15	B2T3H17	0,15	B3T3H17	0,15
B1T3H18	0,13	B2T3H18	0,15	B3T3H18	0,16
B1T3H19	0,14	B2T3H19	0,14	B3T3H19	0,14
B1T3H20	0,18	B2T3H20	0,15	B3T3H20	0,15

## 4.5 Peso Seco

Parcela:		TESTIGO			
Hoyo	Peso Seco /Planta /Kg	Hoyo	Peso Seco /Planta /Kg	Hoyo	Peso Seco /Planta /Kg
B1T1H1	0,035	B2T1H1	0,029	B3T1H1	0,029
B1T1H2	0,054	B2T1H2	0,031	B3T1H2	0,031
B1T1H3	0,034	B2T1H3	0,031	B3T1H3	0,031
B1T1H4	0,029	B2T1H4	0,034	B3T1H4	0,034
B1T1H5	0,032	B2T1H5	0,035	B3T1H5	0,035
B1T1H6	0,048	B2T1H6	0,036	B3T1H6	0,036
B1T1H7	0,032	B2T1H7	0,032	B3T1H7	0,032
B1T1H8	0,032	B2T1H8	0,032	B3T1H8	0,032
B1T1H9	0,036	B2T1H9	0,032	B3T1H9	0,031
B1T1H10	0,032	B2T1H10	0,032	B3T1H10	0,032
B1T1H11	0,031	B2T1H11	0,032	B3T1H11	0,032
B1T1H12	0,031	B2T1H12	0,035	B3T1H12	0,035
B1T1H13	0,042	B2T1H13	0,035	B3T1H13	0,035
B1T1H14	0,027	B2T1H14	0,035	B3T1H14	0,035
B1T1H15	0,034	B2T1H15	0,033	B3T1H15	0,033
B1T1H16	0,032	B2T1H16	0,034	B3T1H16	0,035
B1T1H17	0,031	B2T1H17	0,035	B3T1H17	0,035
B1T1H18	0,032	B2T1H18	0,036	B3T1H18	0,036
B1T1H19	0,035	B2T1H19	0,042	B3T1H19	0,042
B1T1H20	0,034	B2T1H20	0,036	B3T1H20	0,036



Parcela:		HUMUS DE LOMBRIZ			
Hoyo	Peso Seco /Planta /Kg	Hoyo	Peso Seco /Planta /Kg	Hoyo	Peso Seco /Planta /Kg
B1T2H1	0,036	B2T2H1	0,038	B3T2H1	0,038
B1T2H2	0,038	B2T2H2	0,031	B3T2H2	0,031
B1T2H3	0,039	B2T2H3	0,032	B3T2H3	0,032
B1T2H4	0,034	B2T2H4	0,038	B3T2H4	0,038
B1T2H5	0,038	B2T2H5	0,029	B3T2H5	0,029
B1T2H6	0,038	B2T2H6	0,028	B3T2H6	0,028
B1T2H7	0,040	B2T2H7	0,036	B3T2H7	0,036
B1T2H8	0,032	B2T2H8	0,035	B3T2H8	0,035
B1T2H9	0,031	B2T2H9	0,034	B3T2H9	0,034
B1T2H10	0,033	B2T2H10	0,032	B3T2H10	0,031
B1T2H11	0,032	B2T2H11	0,033	B3T2H11	0,033
B1T2H12	0,033	B2T2H12	0,033	B3T2H12	0,033
B1T2H13	0,041	B2T2H13	0,033	B3T2H13	0,033
B1T2H14	0,034	B2T2H14	0,029	B3T2H14	0,029
B1T2H15	0,029	B2T2H15	0,026	B3T2H15	0,026
B1T2H16	0,033	B2T2H16	0,032	B3T2H16	0,032
B1T2H17	0,034	B2T2H17	0,029	B3T2H17	0,029
B1T2H18	0,026	B2T2H18	0,036	B3T2H18	0,036
B1T2H19	0,023	B2T2H19	0,033	B3T2H19	0,033
B1T2H20	0,041	B2T2H20	0,031	B3T2H20	0,031

Parcela:					
GUANO DE ISLA					
Hoyo	Peso Seco /Planta /Kg	Hoyo	Peso Seco /Planta /Kg	Hoyo	Peso Seco /Planta /Kg
B1T3H1	0,028	B2T3H1	0,0283	B3T3H1	0,0282
B1T3H2	0,026	B2T3H2	0,0259	B3T3H2	0,0259
B1T3H3	0,029	B2T3H3	0,0294	B3T3H3	0,0294
B1T3H4	0,028	B2T3H4	0,0282	B3T3H4	0,0282
B1T3H5	0,028	B2T3H5	0,0288	B3T3H5	0,0288
B1T3H6	0,028	B2T3H6	0,0277	B3T3H6	0,0277
B1T3H7	0,028	B2T3H7	0,0282	B3T3H7	0,0282
B1T3H8	0,028	B2T3H8	0,0282	B3T3H8	0,0282
B1T3H9	0,027	B2T3H9	0,0271	B3T3H9	0,0271
B1T3H10	0,028	B2T3H10	0,0282	B3T3H10	0,0282
B1T3H11	0,031	B2T3H11	0,0306	B3T3H11	0,0306
B1T3H12	0,028	B2T3H12	0,0276	B3T3H12	0,0276
B1T3H13	0,026	B2T3H13	0,0265	B3T3H13	0,0265
B1T3H14	0,027	B2T3H14	0,0271	B3T3H14	0,0271
B1T3H15	0,029	B2T3H15	0,0288	B3T3H15	0,0288
B1T3H16	0,027	B2T3H16	0,0271	B3T3H16	0,0271
B1T3H17	0,029	B2T3H17	0,0294	B3T3H17	0,0294
B1T3H18	0,026	B2T3H18	0,0265	B3T3H18	0,0265
B1T3H19	0,028	B2T3H19	0,0277	B3T3H19	0,0277
B1T3H20	0,037	B2T3H20	0,0368	B3T3H20	0,0368

## Anexo 5 Fotos del Experimento

### 5.1 Selección y muestreo de suelo



### 5.2 Muestra Homogénea de Muestra de Suelo



### 5.3 Limpieza de terreno a sembrar



### 5.4 Trazado de parcelas a sembrar



### 5.5 Aplicación de Sustratos a cada parcela



### 5.6 Primeros brotes de las plántulas de ajo



## 5.7 Evaluación de plantas



## 5.8 Evaluación de plantas por tratamiento

### 5.8.1 T1 = Sin abono



### 5.8.2 T2 = Humus de Lombriz



### 5.8.3 T3 = Guano de Isla



## 5.9 Ataque de enfermedad (Roya) 5.9.1 Planta con ataque de roya



### 5.9.2 Productos utilizados





## 5.10 Bulbos de Ajo Cosechados

### 5.10.1 T1 =Sin Abono



### 5.10.2 T2 = Humus de Lombriz



### 5.10.3 T3 = Guano de Isla



## 5.11 Evaluación de diámetro de Bulbo

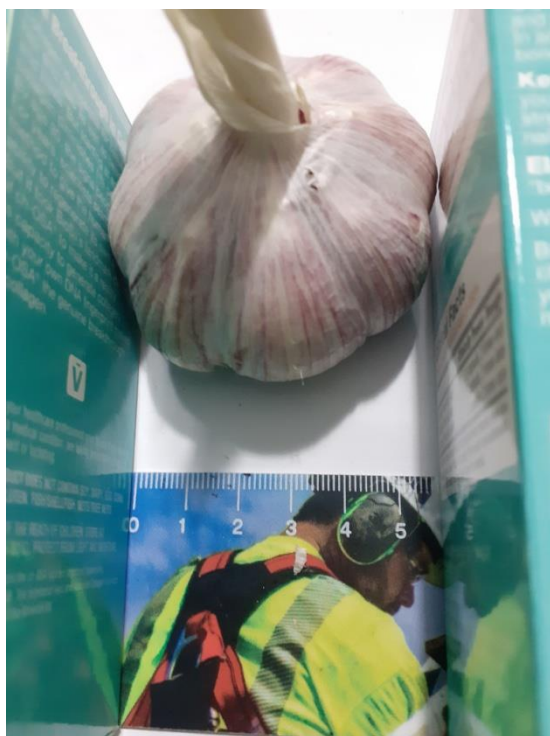
### 5.11.1. T1 = Sin Abono



## 5.11.2 t2 = Humus de Lombriz



## 5.11.3 T3 = Guano de Isla



## 5.12 Variabilidad de tamaños de los granos de ajo en las 3 pruebas

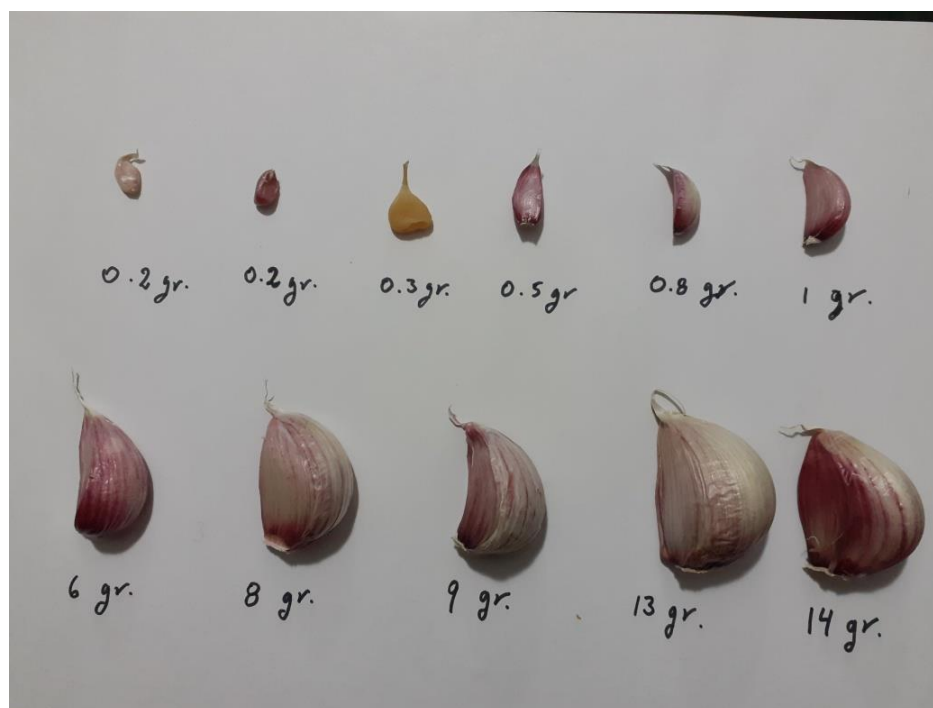
### 5.12.1 T1 = Sin Abono



### 5.12.2. T2 = Humus de Lombriz



## 5.12.3 T3 = Guano de Isla



## 5.13 Pesaje de Muestras

## 5.13.1 Peso Fresco (granos más representativos)



## 5.13.2 Peso Seco, Se muestreo, pero no se pudo recuperar las fotos z