

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**TESIS**

**CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGANICA (gallinaza de postura) EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) VARIEDAD "GRAND RAPIDS WALDEMAN'S STRAIN", BAJO CONDICIONES AGROCLIMATICAS EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
CICERON BARRERA TORRES**

**TARAPOTO – PERÚ  
2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**

**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**TESIS**

**CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGANICA (gallinaza de postura) EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*)  
VARIEDAD "GRAND RAPIDS WALDEMAN'S STRAIN",  
BAJO CONDICIONES AGROCLIMATICAS EN LA  
PROVINCIA DE LAMAS**

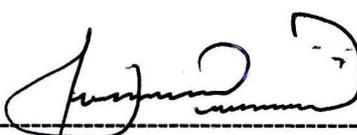
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
CICERON BARRERA TORRES**

**COMITÉ DE TESIS**

  
-----  
**Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramirez  
PRESIDENTE**

  
-----  
**Ing. M.Sc. Cesar E. Chappa Santa María  
SECRETARIO**

  
-----  
**Ing. M.Sc. Gilberto Ríos Olivares  
MIEMBRO**

  
-----  
**Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera  
ASESOR**



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

Unidad de Bibliotecas Especializada y Biblioteca Central

### FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN NO EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA EN REPOSITORIO DIGITAL

#### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: CICERON BARRERA TORRES		DNI : 45089482
Domicilio: Jr. Los Pinos N°172 – Tarapoto		
Teléfono 957297999	Correo Electrónico: barrera_035@hotmail.com	

#### 2. DATOS ACADÉMICOS

Facultad	: CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Académico Profesional : AGRONOMÍA	

#### 3. DATOS DE LA TESIS

Título: "CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGANICA (gallinaza de postura) EN EL CULTIVO DE LECHUGA ( <i>Lactuca sativa</i> ) VARIEDAD "GRAND RAPIDS WALDEMAN'S STRAIN", BAJO CONDICIONES AGROCLIMATICAS EN LA PROVINCIA DE LAMAS"
Año de Publicación 2016

#### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

A través de la presente autorizo a la Unidad de Bibliotecas Especializadas y Biblioteca Central – UNSM – T, para que publique, conserve y sin modificarla su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en su Repositorio Institucional su obra a texto completo el citado título (Resolución Rectoral N° 212-2013-UNSM/CU-R).

  
CICERÓN BARRERA TORRES  
DNI 45089482

## INDICE

	Pág.
<b>RESUMEN</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>3</b>
3.1 Origen de la lechuga	3
3.2 Clasificación taxonómico	3
3.3 Taxonomía y morfología	3
3.4 Variedades	4
3.5 Requerimientos climático	6
3.6 Requerimiento edáfico	7
3.7 Paquetes tecnológicos realizados con las variedades	7
3.8 Fertilización	9
3.9 Abonos orgánicos	10
3.10 La gallinaza de postura	16
3.11 Trabajos de investigación realizados en los cultivos	20
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>24</b>
4.1 Materiales	24
4.2 Metodología	26
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>31</b>
5.1 De la altura de planta	31
5.2 Del peso de la planta	32
5.3 Del diámetro del tallo	33
5.4 Del número de hojas por planta	34
5.5 Del rendimiento	35
5.6 Del análisis económico	36
<b>VI. DISCUSIONES</b>	<b>37</b>
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>48</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	<b>50</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS</b>	

## INDICE DE TABLAS

	<b>Páginas</b>
Tabla 1: Composición bromatológica de la gallinaza	19
Tabla 2: Resultados de análisis de suelo del área experimental	24
Tabla 3: Resultados de las datos meteorológicos	24
Tabla 4: Tratamientos en estudio	25

## INDICE DE CUADROS

	<b>Páginas</b>
Cuadro 1: Análisis de varianza para la altura de planta en centímetros	30
Cuadro 2: Análisis de varianza para el peso de la planta en gramos	31
Cuadro 3: Análisis de varianza para el diámetro del tallo en centímetro	32
Cuadro 4: Análisis de varianza para el número de hojas	33
Cuadro 5: Análisis de varianza para el rendimiento en kg.ha <sup>-1</sup>	34
Cuadro 6: Análisis económico	35

## INDICE DE GRÁFICOS

	<b>Páginas</b>
Gráfico 1: Prueba múltiple de Duncan al 5 % para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta	30
Gráfico 2: Prueba múltiple de Duncan al 5 % para los promedios de tratamientos respecto al peso de la planta	31
Gráfico 3: Prueba múltiple de Duncan al 5 % para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del tallo	32
Gráfico 4: Prueba múltiple de Duncan al 5 % para los promedios de tratamientos respecto al número de hojas por planta	33
Gráfico 5: Prueba múltiple de Duncan al 5 % para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento en kg.ha <sup>-1</sup>	34

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado “Cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedad Grand Rapid Waldeman’s Strain, bajo condiciones agroclimáticas en la provincia de Lamas”, se llevó a cabo con la finalidad de evaluar cuatro dosis de materia orgánica en el rendimiento del cultivo de la lechuga, así como determinar la dosis que implique mayor eficiencia en el rendimiento del cultivo y de realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completos al Azar, con cuatro bloques y cinco tratamientos, cuyas variables estudiadas fueron: altura de planta (cm), peso de la planta (g), diámetro del tallo (cm), número de hojas por planta, Rendimiento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), y análisis económico.

Los resultados obtenidos en la presente investigación indican que los tratamientos T3 y T4, obtuvieron mayores promedios de rendimientos con 41695 y 37881,97  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , así como en la rentabilidad económica que fue de 18,16 % y 15,69 % de rentabilidad económica.

**Palabras Claves:** Lechuga, materia orgánica, variables, gallinaza, promedios.

## ABSTRACT

The research work titled “Four organic matter (hen droppings) doses in the farming of lettuce (*Lactuca sativa*) var. Grand Rapid Waldeman’s Strain, under Lamas province agroclimatic conditions” was carried out. The aim was to evaluate the effects of four organic matter doses in the yield of lettuce farming, to determinate the dose resulting in the highest crop yield and to perform the economic analysis of the studied treatments. A randomized block design with five treatments and five repetitions was used. The evaluated variables were: plant height (cm), plant weight (g), stem diameter (cm), number of leaf per plant, yield ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) and economic analysis.

Results shows that treatments T3 and T4 gave the highest average yield with 41695 and 37881,97  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , and gave the highest economic profitability, 18.10% and 15.69% respectively.

**Keywords:** Lettuce, organic matter, variable, hen droppings, average.

## **LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y SIMBOLOS**

**INFOAGRO:** Sistema de Información y Comunicación del Sector Agropecuario  
Costarricense

**UNA:** Universidad Nacional Agraria

**SENAMHI:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

**DBCA:** Diseño de Bloques Completamente al Azar

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivar de la lechuga (*Lactuca sativa* L.), es una de las hortalizas importantes en el grupo de olerizas de hoja que se consumen crudas en ensaladas, debido a su bajo costo, además de su gran contenido en minerales y vitaminas y bajo en calorías.

La tendencia de la agricultura está orientada a la producción ecológica y orgánica, ya que la aplicación de productos químicos causa efectos negativos sobre la salud de los consumidores, sobre los microorganismos del suelo alterando incluso la dinámica de los nutrientes del mismo.

La lechuga en el país es cultivada ampliamente en los valles templados, así mismo en nuestra región San Martín en la provincia y ciudad de Lamas, en el fundo El Kopil, en la actualidad se cultiva lechuga de la variedad Great Rapids Waldeman's Strain, en rotación con pepinillo y cebolla china. En este cultivo se deben emplear buenas prácticas de campo para obtener productos en cantidad y de buena calidad. Sin embargo una de las limitantes para el desarrollo de la horticultura en esta zona de la región San Martín son los problemas nutricionales de suelos, y las enfermedades causadas por hongos.

En alternativa al uso de fertilizantes inorgánicos para dar una buena nutrición saludable en el cultivo de lechuga se plantea evaluar la aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) al suelo y mejorar la producción y productividad del cultivo.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

- ❖ Determinar la dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) con mejor eficiencia en el rendimiento del cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L.) Variedad “Grand Rapids Waldeman’s Strain”.

### 2.2 Objetivos específicos

- ❖ Evaluar el efecto de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura), en el rendimiento del cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L.) Variedad “Grand Rapids Waldeman’s Strain”, bajo las condiciones de la Provincia de Lamas.
- ❖ Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Origen de la lechuga

El origen de la lechuga no parece estar muy claro, algunos autores afirman que procede de la India. El cultivo de la lechuga se remonta a una antigüedad de 2.500 años, siendo conocida por griegos y romanos. Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, aunque las acogolladas eran conocidas en Europa en el siglo XVI (Aranceta y Pérez, 2006).

#### 3.2 Clasificación Taxonómica

Según Dirección de Agricultura (2002), nos dice que la lechuga pertenece:

Reino : Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotyledoneae

Orden: Campanulales

Familia: Compositae

Género: *Lactuca*

Especie: *sativa* L.

#### 3.3 Taxonomía y morfología

Según Infoagro (2009), informa que la lechuga es una planta anual y autógena, perteneciente a la familia *Compositae* y cuyo nombre botánico es *Lactuca sativa* L.

- Raíz: La raíz, que no llega nunca a sobrepasar los 25 cm. de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones.
- Hojas: Las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos puede ser liso, ondulado o aserrado (Infoagro 2009).
- Tallo: Es cilíndrico y ramificado.
- Inflorescencia: Son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos.
- Semillas: Están provistas de un vilano plumoso.

### 3.4 Variedades

Entre las variedades de lechuga se destacan:

#### A. Iceberg

De cogollos apretados y densos, semejantes a la col; carece casi por completo de sabor, pero goza de amplio uso por su crujiente textura y la facilidad para cortarla finamente. Es la variedad más habitual en las regiones donde no se da naturalmente la lechuga, puesto que puede cultivarse en tanques hidropónicos ([http://www.ehowenespanol.com/variedades-lechuga-romana-info\\_344580/](http://www.ehowenespanol.com/variedades-lechuga-romana-info_344580/)).

#### B. Romana

De cogollo largo, con hojas aproximadamente lanceoladas, menos gruesas que las *iceberg* pero gruesas y crujientes. Se la conoce en

España como *oreja de mulo* ([http://www.ehowenespanol.com/variedades-lechuga-romana-info\\_344580/](http://www.ehowenespanol.com/variedades-lechuga-romana-info_344580/)).

C. Francesa

De cogollo redondo, hojas finas y textura mantecosa; tiene un sabor delicado pero intenso. Se la conoce también como *Boston* ([http://www.ehowenespanol.com/variedades-lechuga-romana-info\\_344580/](http://www.ehowenespanol.com/variedades-lechuga-romana-info_344580/)).

D. Batavia

Similar a la francesa, de cogollo suelto, hojas rizadas y textura mantecosa ([http://www.ehowenespanol.com/variedades-lechuga-romana-info\\_344580/](http://www.ehowenespanol.com/variedades-lechuga-romana-info_344580/)).

E. De hojas sueltas

“Grand Rapids Waldeman’s Strain”, de porte grande, no forma cogollo con hojas sueltas, tipo de planta recostada arrugada, la forma de la hoja es crespada, de un color verde claro. La cosecha se produce a los 70 – 80 días (Angulo, 2008):

- Red Salad Bowl
- Cracarelle

Fuente: (Sánchez, 2009).

### 3.5 Requerimiento climático

- ❖ **Temperatura.** La temperatura óptima de germinación oscila entre 18 - 20 °C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14 - 18 °C por el día y 5 - 8 °C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12 °C por el día y 3 - 5 °C por la noche. Este cultivo soporta peor las temperaturas elevadas que las bajas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30 °C y como mínima temperaturas de hasta -6 °C. Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna carencia (Angulo, 2008).
  
- ❖ **Precipitación.** El cultivo requiere precipitaciones que fluctúen entre 1200 a 1500 mm anuales, necesitando entre 250 a 350 mm durante su periodo vegetativo. El exceso de humedad de campo es perjudicial par este tipo de cultivo, pues favorece la proliferación de las enfermedades fungosas y bacterianas (<http://www.slhfarm.com/lechugaguia.html>).
  
- ❖ **Humedad relativa.** El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve. La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa

la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan (Angulo, 2008; (<http://www.slhfarm.com/lechugaguia.html>)).

### **3.6 Requerimiento edáfico**

❖ **Suelo.** Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. En los suelos humíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar. Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello. En cultivos de primavera, se recomiendan los suelos arenosos, pues se calientan más rápidamente y permiten cosechas más tempranas. En cultivos de otoño, se recomiendan los suelos francos, ya que se enfrían más despacio que los suelos arenosos. En cultivos de verano, es preferible los suelos ricos en materia orgánica, pues hay un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y el crecimiento de las plantas es más rápido (Angulo, 2008; Infoagro, 2009).

### **3.7 Paquetes Tecnológicos realizados con las variedades Grand Rapid's y Great Lakes 659 (UNA – La Molina, 2000)**

Tamaño de planta:	0,2 m
Diámetro:	0,3 m
Clima:	No tolera temperaturas mayores de 25 °C.
Tipo de siembra:	Directa

Trasplante:	Plántula con tres hojas verdaderas Mixta.
Cantidad de semillas:	0,5 – 0,6 Kg/ha
Semillas por gramo:	800 a 1000
Distanciamiento entre plantas:	0,3 m Entre surcos: 0,8 m 02 hileras de planta por surco
Suelos:	Sueltos, ricos en materia
La lechuga de trasplante	es medianamente tolerante a la salinidad Poco tolerante a la acidez
pH:	Óptimo de 6,0 a 6,8.
Abonamiento y fertilización:	Aplicar materia orgánica a la preparación del terreno. Aplicar 1/3 del nitrógeno después del desahije (siembra directa) o del deshierbo (trasplante) y el resto 20 días después.
Dosis:	120 -0 - 0
Riegos:	Ligeros y frecuentes, incluso durante la cosecha. Evitar el exceso de humedad.
Control de malezas:	manual De utilizarse herbicidas no selectivos con campanas de protección para las plantas, debe de evitarse el contacto de las personas con el producto.
Plagas:	Comedores de hojas Gusano de tierra

	Mosca minadora
	Mosquillas de los brotes
	Pulgones
Enfermedades:	Chupadera
	Floración prematura
	Mildeu
	Pudrición gris
	Virosis
Momento de la cosecha:	Cuando el repollo de hojas es consistente y no cede la presión de los dedos (lechuga de cabeza) o cuando las hojas han alcanzado su máximo desarrollo (lechuga de hojas) y son tiernas y suaves.
Periodo de cosecha:	Inicio: 60 – 80 días después de la siembra. Duración de 15 a 25 días
Rendimiento:	5,000 docenas/ha

### **3.8 Fertilización**

El aporte de estiércol en el cultivo de lechuga se realiza a razón de 3 Kg / m<sup>2</sup> cuando se trata de un cultivo principal desarrollado de forma independiente de otros. No obstante, cuando se cultiva en invernadero, puede no ser necesaria la estercoladura, si ya se aportó estiércol en los cultivos anteriores (Sánchez, 2009).

El abonado de fondo puede realizarse a base de complejo 8-15-15, a razón de 50 g/m<sup>2</sup>. Posteriormente, en sistema de riego tradicional por gravedad, un abonado de cobertera orientativo consistiría en el aporte de unos 10 g/m<sup>2</sup> de nitrato amónico. En suelos de carácter ácido, el nitrato amónico puede ser sustituido por nitrato de cal a razón de unos 30 g/m<sup>2</sup>, aportados en cada riego, sin superar el total de 50 g/m<sup>2</sup>. También son comunes las aplicaciones de nitrógeno vía foliar, en forma de urea, cuando los riegos son interrumpidos y las necesidades de nitrógeno elevadas (Infoagro, 2009).

El silicio como fertilizante aumenta la productividad en la horticultura. Hoy la agricultura mundial requiere anualmente de aproximadamente 800 mil toneladas de fertilizantes minerales ricos en silicio, para promover el desarrollo de una agricultura saludable y sustentable. Esto invariablemente ocurrirá en suelos con mas de 700 t.ha<sup>-1</sup> de silicio elemental y pH mayor a 7,5; donde ocurre también un alta capacidad de intercambio catiónico (Quero 2008).

### **3.9 Abonos orgánicos**

Coronado (1995), indica 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.

### **Propiedades de los abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos tienen propiedades especiales, ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este, y el efecto en conjunto, se refleja para muchos casos en un incremento en los rendimientos de los cultivos. De manera básica, actúan en el suelo sobre las propiedades físicas, químicas y biológica (Ansorena, 1994; Cervantes, 2004). Así mismo Benedetti *et al.* 1998, corrobora al indicar que la aplicación de fertilizantes orgánicas como compost, estiércol o biofertilizantes conllevan a un incremento de la fertilidad del suelo a través de la mineralización de la materia orgánica, lo cual además se traduce en una mayor actividad biológica y mejoras en las propiedades físicas y químicas del suelo (Altieri y Nicholls, 2006).

Los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

#### **a. Propiedades físicas**

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden asimilar con mayor facilidad los nutrientes. El abono orgánico mejora la

estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

**b. Propiedades químicas**

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH. Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad.

**c. Propiedades biológicas**

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente (Cervantes 2004).

Los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de  $10 \text{ t.ha}^{-1}$  al año, y de preferencia de manera diversificada. Para obtener mayores ventajas deben aplicarse después de ser fermentados, de preferencia cuando el suelo está con la humedad adecuada. La utilización de estiércoles ha sido una práctica muy difundida como forma de incorporar residuos a los suelos, en especial para restablecer los niveles de materia orgánica perdidos por sucesivos ciclos agrícolas de cultivo (Ullé, 1999).

El estiércol ejerce un efecto favorable en tal condición por el gran y variado número de bacterias que posee. Éstas producen transformaciones químicas no sólo en el estiércol mismo sino, además, en el suelo, haciendo que muchos elementos no aprovechables por las plantas puedan ser asimilados por ellas. Además, el estercolado puede aumentar la población y la actividad de algunos componentes de la fauna edáfica, como por ejemplo las lombrices (Sosa, 2005).

Los estiércoles son una magnífica fuente de nutrimentos, pero requiere un adecuado manejo para aprovecharlos de manera óptima. La aplicación al suelo de estos materiales orgánicos es benéfica, ya que mejora la fertilidad del mismo. Por otro lado, su abuso provoca toxicidad por exceso de algunos nutrimentos o por sales (Castellanos, 1980). El momento de aplicación debería ser próximo a la siembra del cultivo, para disminuir la pérdida de nutrientes por volatilización o lavado. Sin embargo, en los casos en que estos materiales puedan producir modificaciones importantes del pH o elevar la salinidad, será conveniente disponerlo sobre el suelo 30 a 45 días previos a la siembra (Sosa 2005).

Reddy (1980), señala que la incorporación de estiércoles de bovino, porcino y gallinaza provoca una disminución de la capacidad de adsorción del fósforo luego de un periodo de incubación de 30 días. Muchos investigadores, entre ellos: Aweto y Ayuba (1993), han señalado que la aplicación regular de estiércol animal sobre los campos previene la declinación progresiva de nutrimentos del suelo. Igualmente, experiencias dentro y fuera del país han

demostrado las bondades de la gallinaza como fuente de nutrimentos para los cultivos (Añez y Tavira, 1993; Freitas, 1984; Pérez de Roberti *et al.* 1990; Rodríguez y Lobo, 1982). Dado que la dinámica de un material orgánico en el suelo depende de su composición y su interacción con las características de éste.

Los efectos que provocan los abonos orgánicos en el suelo han sido estudiados por Emmus (1991), Kalmas y Vázquez (1996), Sendra (1996) y Peña (1998), quienes señalan que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como son la disponibilidad de nutrientes, la conductividad eléctrica, el pH, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, actúa como un amortiguador, regulando la disponibilidad de nutrientes según las necesidades de la planta; aumenta la capacidad de almacenamiento del agua, regula la aereación del suelo y aumenta la actividad biótica y la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos como arrastres y erosión. También Guerra y F. Montes de Oca (1995), le atribuye que aumenta la eficiencia de los fertilizantes minerales. Por todos estos atributos Gianella F. (1993), señala que la agricultura orgánica a nivel mundial ha demostrado que sus niveles de producción son iguales o superiores a los de la tecnológica y que sus productos no envenenan ni enferman al productor.

La riqueza y composición de los abonos orgánicos que se aplican al suelo, varían en dependencia de la fuente de donde provienen, del tipo de abono y de la alimentación de los animales y su transformación depende de

las condiciones ambientales y de las características físicas y químicas del suelo (Paretas *et al.*, 1983 y Kalmas y Vázquez, 1996).

Algunos autores como Sobrino y Sobrino (1992), Sendra (1996) y Casanova (1997) señalan que el abono orgánico debe aplicarse en la preparación del suelo para mantener un nivel adecuado de materia orgánica en el mismo, siempre considerando en menores dosis la gallinaza que de acuerdo a lo señalado por Yágodin (1986) debe aplicarse en dosis de 280-370 kg ha<sup>-1</sup>, como suplemento nutritivo para diversos cultivos.

Por sus aportes en materia orgánica (MO), N, P y potasio (K), las pollinazas y gallinazas se recomiendan como abono orgánico (Marlone y Chaloyka 1982, Cheryl *et al.* 1996, Rodríguez, 1999; Anon y Lima 2003) o como fuente de materia prima para la elaboración de compost Tiquia y Tam, (2000), Lichtenberg y Lynch (2002), Martín y Rodríguez (2002), convirtiéndolas en un potencial sustituto de los fertilizantes químicos.

En general los estiércoles son una fuente importante de nutrimentos para los cultivos (Maraikar y Amarasiri, 1989). La gallinaza se destaca, en comparación con otros estiércoles, por el contenido de N, P, K; según Cooke (1975), la gallinaza aplicada en altas dosis, tiene propiedades intermedias con respecto a los fertilizantes inorgánicos y el estiércol de bovino, asegurándose un apreciable efecto residual.

### 3.10 La gallinaza de postura

La gallinaza se obtiene a partir del estiércol de las gallinas ponedoras. Se puede utilizar como abono orgánico, es decir composta, o como complemento alimenticio para ganado rumiante. El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otros abonos orgánicos pues es especialmente rica en proteínas y minerales. La Gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria. La Gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

La Gallinaza se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado. La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

El carbono también se encuentra en una cantidad considerable el cual es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales

de las células (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>). Otros elementos químicos importantes que se encuentran en la gallinaza son el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo, y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y la función osmótica de la célula. La Gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

De hecho, la gallinaza puede ser mejor fertilizante que cualquier otro abono, incluyendo el de vaca o el de borrego, precisamente porque la alimentación de las gallinas suele ser más rica y balanceada que la pastura natural de las vacas o los borregos (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otras excretas de animales, pues es especialmente rica en proteínas y minerales. El alto contenido en fibra determina que los rumiantes se consideren los más indicados para su consumo. En promedio, se requiere de 600 g a 700 g por metro cuadrado de cultivo para obtener buenos resultados. Aunque en algunos casos, dependiendo de si el suelo presenta algún empobrecimiento, podría llegar a ser necesario utilizar hasta 1kg por metro cuadrado (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

La gallinaza se puede utilizar en la mayoría de los cultivos, por su alto contenido de nitrógeno, es importante ajustar el empleo de fertilizantes nitrogenados para evitar los excesos. El contenido de potasio es bajo, por lo que deberá ser especialmente necesario utilizar un fertilizante potásico (Larios y García, 1999).

Dependiendo de su origen, puede aportar otros minerales orgánicos en mayor o menor cantidad, las cuales mejoran las condiciones físicas del suelo. Según Yógodin (1986), el contenido medio de nutrientes de la gallinaza fresca es de 1,42 % de N, 1,06 %  $P_2O_5$  y 0,47 %  $K_2O$ . La gallinaza es un fertilizante relativamente concentrado y de rápida acción, lo mismo que el estiércol, contiene todo los nutrientes básicos indispensables para la planta, pero en mucha mayor cantidad (Yógodin, 1986).

La gallinaza es un abono orgánico de excelente calidad, la cual se compone de las deyecciones de las aves de corral y de material usado como cama, que por lo general es la cascarilla de arroz mezclada con cal en pequeña proporción, la cual se coloca en el piso. La gallinaza es un apreciado fertilizante orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción. Lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para las plantas, pero en mucha mayor cantidad (Yogodin, 1986).

La gallinaza posee una mayor concentración de nutrientes, este valor depende del tiempo y rapidez del secado, así como de la composición de N, P ( $P_2O_5$ ), K ( $K_2O$ ). Esto tiene especial relevancia en el caso del nitrógeno y el

fósforo, ya que a parte de su valor como abono, en muchas ocasiones, con una excesiva densidad animal en el área, estos elementos se consideran contaminantes del suelo.

Pazmiño (1985), señala que la gallinaza presenta la siguiente composición bromatológica. Ver Tabla 1.

**Tabla 1. Composición bromatológica de la gallinaza**

Materia seca %		81,9
Materia orgánica %		65,9
Cenizas %		34,9
Proteína bruta %		20,8
Fibra bruta %		19,8
Extracto Etéreo		1,2
ELN %		24,6
Energía	B.	2,58
Mcal/Kg/ms		
Energía	D.	1,4
Mcal/Kg/ms		
Energía	M.	1,15
Mcal/Kg/ms		
Calcio %		12,7
Fósforo %		2,1
Potasio %		1,4
Magnesio %		1,8
Sodio %		0,7

Fuente: Pazmiño, (1981).

Las deyecciones avícolas contienen compuestos orgánicos e inorgánicos (Moguel *et al.* 1995), una cantidad variable de humedad (Marshall *et al.* 1998) y una abundante población microbiana (Martin *et al.* 1998). No obstante, en la composición química de la gallinaza influyen diversos factores, entre los que figuran: la composición de la ración, edad y estado fisiológico de las aves (Blair 1974). Otros autores como Rosete *et al.* (1988) y Marshall *et al.* (1998), han señalado que la edad de las excretas

(tiempo de acumulación en la unidad avícola) es otro factor de importancia en la variación de la composición de la gallinaza y que está determinado por la volatilización del nitrógeno.

### **3.11 Trabajos de investigación realizados en los cultivos empleando gallinaza de postura**

Espinoza *et al.* (2008), realizaron un trabajo experimental sobre la fertilización orgánica y prácticas de conservación sobre el rendimiento de sorgo temporal en la localidad de San Fernando, Tamaulipas (México) en un suelo Vertisol, en un área de 6 has., la cual se sub dividió en parcelas de una hectárea. En cada ha, se evaluaron dos condiciones de fertilización con abonado orgánico (gallinaza a razón de 2 t.ha<sup>-1</sup> y tres sistemas de labranzas. Los tipos de labranza fueron: a) rastreo superficial continuo (testigo); b) bordeo con diques o contras entre surcos; y c) subsoleo. Se utilizó un diseño completamente al azar con análisis factorial y cuatro repeticiones. El cultivo fue sorgo de grano híbrido Asgrow esmeralda con una densidad de población de 172,800 plantas por hectárea. Se sembró en tierra venida el 15 de enero, se realizó una labor de deshierbe y se cosecho el 15 de mayo del 2008. Los resultados obtenidos fueron: Parcelas donde se realizaron labores de conservación (diques y subsoleo) presentaron mayor rendimiento de sorgo que aquellas donde solo se realizaron labores superficiales (rastreo continuo). De igual modo, independientemente de la labor de preparación, la fertilización orgánica (gallinaza) incrementó el rendimiento de sorgo hasta 10 %.

Según Awotundun (1994), menciona que la aplicación de abonos orgánicos, proporciona materia orgánica, nitrógeno, calcio, magnesio, fósforo, potasio y sodio, mejora la estructura del suelo, y así mismo, aumenta la capacidad del suelo de retener agua y nutrientes solubles que de otra manera se perderían por lixiviación. En muchos lugares del área andina se utiliza estiércol de ovino o vacuno como mejorador del suelo en el cultivo precedente al Amarantho, siendo utilizado por éste último dada la lenta descomposición ocasionada por el frío y la altura, la cantidad que se utiliza es de 3-5 t.ha<sup>-1</sup>. De la fertilización con gallinaza en dosis de 150, 200 y 300 kg de N.ha<sup>-1</sup>, los resultados muestran que para las variables botánicas registraron una relación directamente proporcional con la dosis de fertilizante, es decir, la dosis de 300 kg de N.ha<sup>-1</sup>, mostraron los valores más altos; en cuanto al rendimiento, el valor más alto (1,442 t.ha<sup>-1</sup>) se obtuvo también con la dosis más alta.

Oliveira (2002), evaluó diferentes dosis de estiércol de bovino en hortalizas de hojas, específicamente cilantro, con y sin fertilización mineral, señalan que cuando se aplicó el fertilizante mineral conjuntamente con el orgánico fue mayor el rendimiento en masa verde que cuando no se aplicó la fertilización mineral. En este trabajo, el estiércol bovino, después del bagazo de caña fue el que registró mayor rendimiento, lo cual pudiera ser atribuido al hecho de que cantidades adecuadas de estiércol de buena calidad son capaces de suplir las necesidades de las plantas de macronutrientos.

Los resultados obtenidos indican que la mayor altura de plantas se registró al utilizar gallinaza, atribuible dicho resultado a que en esta fuente de

fertilización se encontró mayor porcentaje de fósforo; de acuerdo a Suquilanda (1996), la función del fósforo es permitir un rápido y vigoroso crecimiento inicial de las plantas, es decir les ayuda a agarrarse al suelo.

Suquilanda (1996), indica que la gallinaza tiene efecto en la variable de la altura de la planta, atribuible dicho resultado a que en esta fuente de fertilización se encontró mayor porcentaje de fósforo; de acuerdo al análisis de macro y micronutrientes de las fuentes de abonos orgánicos se registró que la gallinaza presenta un mayor porcentaje de nitrógeno con respecto a las otras fuentes. Para Suquilanda 1996, cuando el estiércol es aplicado sin cama al suelo su efecto será inmediato ya que el nitrógeno que; de acuerdo a los resultados obtenidos se puede deducir que la gallinaza es superior al compost y a la bovinaza, coincidiendo con Sánchez (2003), quién manifiesta que el abono de aves y ovinos normalmente tiene mayores nutrientes que el abono de bovinos, porcinos o equinos.

Suquilanda (1996), menciona que la incorporación de estiércol permite el aporte de nutrientes, aumenta la retención de humedad, mejora la actividad biológica e incrementa la fertilidad del suelo y la productividad.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Materiales

#### 4.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo “**El Pacífico**” de propiedad del Ing. Trinidad Najara Saavedra, ubicado en el Distrito de Lamas, Provincia de Lamas, Departamento San Martín el cual presenta las siguientes características.

#### 4.1.2 Ubicación política

Distrito	:	Lamas
Provincia	:	Lamas
Departamento	:	San Martín
Región	:	San Martín

#### 4.1.3 Ubicación geográfica

Latitud Sur	:	06° 20' 15”
Longitud Oeste	:	76° 30' 45”
Altitud	:	835 m.s.n.m

#### 4.1.4 Condiciones ecológicas

Holdridge (1987), indica que el área de trabajo se encuentra en la zona de vida de Bosque seco Tropical (bs – T) en la selva alta del Perú. En la tabla 2 se muestra los datos meteorológicos reportados por SENAMHI (2012), que a continuación se indican:

**Tabla 2: Resultados de análisis de suelo del área experimental**

Elementos		T0	T1	T2	T3	T4	Rango
pH		5,86	6,48	6,73	6,71	6,69	6,1 - 6,5 Ligeramente ácido 6,5 - 7 Neutro
C.E. (uS)			156	209	234	321	No hay problemas de sales
M.O (%)		1.24	1,33	1,8	1,96	2,25	0 – 2%: Bajo 2 – 4 %: Medio
N (%)		0,60	0,067	0,090	0,098	0,113	0,06 - 0,1: Bajo 0,11 – 0,2: Normal
P ppm		4,50	120	122	136	141	> 14 ppm: Alto
K ppm		59,4	375,52	392,81	408,5	409,23	> 240 ppm: Alto
Análisis Físico (%)	Arena (%)	56,4	56,0	53,0	58	60,1	
	Limo (%)	10,6	12,0	19,0	9	5,9	
	Arcilla (%)	33	32,0	28,0	33	34	
	Clase Textural	Franco Arcillo Arenoso					
CIC (meq)		-	1,84	1,83	2,21	2,38	
Análisis Químico (meq/100g)	Ca++	7,2	0,48	0,38	0,67	0,78	0 – 6: meq/100g: Muy bajo
	Mg++	1,3	0.15	0,13	0,18	0,34	1,5 – 2 meq/100g: Bajo 2,5 – 3 meq/100g: Normal
	Na+	-	0,25000	0,3200	0,3200	0,2100	< 2: Muy bajo
	K+	-	0,960	1,005	1,045	1,047	
	Al	-	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Al + H	-	0,00	0,00	0,00	0,00	

Fuente: Laboratorio de Suelos de la FCA, UNSM – T (2012).

## b. Características climáticas

Las datas meteorológicas según SENAMHI (2012), presenta una temperatura media de 23,5 °C, una precipitación total de 102,9 mm y de una humedad relativa de 83,3%. Los datos meteorológicos mensuales se muestran en el Tabla 3.

**Tabla 3: Resultados de las datas meteorológicas**

Meses	Temperatura media mensual (°C)	Precipitación Total mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
<b>Junio</b>	23,0	47,8	84
<b>Julio</b>	23,0	45,7	85
<b>Agosto</b>	24,5	9,4	81
<b>Total</b>	70,5	102,9	250
<b>Promedio</b>	23,5	34,3	83,3

Fuente: SENAMHI, 2012.

## 4.2 Metodología

### 4.2.1 Diseño y características del experimento

Para la ejecución del presente experimento se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques, cinco tratamientos y con un total de 20 unidades experimentales. En el Tabla 4, se muestra los tratamientos en estudio.

**Tabla 4: Tratamientos en estudio**

Tratamiento	Clave	Descripción
1	T1	10 T.ha <sup>-1</sup> de materia orgánica (gallinaza de postura)
2	T2	20 T.ha <sup>-1</sup> de materia orgánica (gallinaza de postura)
3	T3	30 T.ha <sup>-1</sup> de materia orgánica (gallinaza de postura)
4	T4	40 T.ha <sup>-1</sup> de materia orgánica (gallinaza de postura)
5	T0	Testigo (Sin aplicación de materia orgánica)

### 4.2.2 Características del campo experimental

#### Bloques

Nº de bloques	:	04
Ancho	:	1,50 m
Largo	:	18,50 m
Área total del bloque	:	33,75 m <sup>2</sup>
Área total de experimento	:	191,25 m <sup>2</sup>
Separación entre bloque	:	0,50 m.

## **Parcela**

N° de parcelas	:	20
Ancho	:	1,50 m
Largo	:	4,0 m
Área	:	6,0 m <sup>2</sup>
Distanciamiento	:	0,10 m x 0,20 m.

### **4.2.3 Conducción del experimento**

#### **a. Limpieza del terreno**

Se realizó el 05 de marzo del 2012, utilizando machete y lampa para eliminar las malezas que se encontraron presentes en el área del trabajo de investigación, para facilitar los trabajos posteriores.

#### **b. Preparación del terreno, parcelado e incorporación de materia orgánica**

Esta actividad se realizó el 12 de marzo del 2012, demarcando el área experimentan, diseñando los bloques y tratamiento, luego se esparce las dosis de gallinaza de postura indicada para cada tratamiento y luego se incorpora, de acuerdo a los tratamientos del diseño experimental, removiendo el suelo con el uso de un motocultor, seguidamente se procedió a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo.

**c. Siembra**

La siembra se efectuó de forma directa en campo definitivo usando semillas botánicas de la variedad Grand Rapids Waldeman's Strain, cuyos distanciamientos son: 0,20 m entre fila y 0,20 m entre plantas. Esta actividad se realizó en la fecha del 26 de marzo del 2012.

**4.2.4 Labores culturales**

**a. Control de maleza**

Se realizó un control de malezas cuando la planta tenía 21 días, esta actividad se ejecutó con la ayuda de personal calificado, por que fue de forma manual con la ayuda de una pequeña herramienta (machete) por lo reducido de las filas, esta actividad tuvo efecto el 09 de abril del 2012.

**b. Riego**

Se efectuó con fechas 26 de marzo y 30 de abril del 2012, de manera continua y de acuerdo a la incidencia de las lluvias registradas.

**c. Cosecha**

Las cosechas se hicieron el 30 de abril del 2012 cuando las variedades alcanzaron una altura adecuada para el mercado de aproximadamente 0,20 m a 0,25 m y un buen follaje de aproximadamente 15 hojas, y la cosecha fue en forma manual con la ayuda de un cuchillo.

#### **4.2.5 Variables evaluadas**

Las variables que se tomaron en cuenta son criterios y la experiencia del asesor Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera y el tesista Pezo. A.D. (2013).

##### **a. Altura de planta**

Se evaluó, al momento de la cosecha el 30 de abril del 2012, tomando al azar 10 plantas por tratamiento, se procedió a cosechar la planta cortando el tallo a raíz del suelo con la ayuda de un cuchillo, luego se tomo la medida de la planta desde la base del tallo hasta la ultima hoja.

##### **b. Peso por planta**

Se realizó, al momento de la cosecha, tomando al azar 10 plantas por tratamiento, se procedió a cosechar la planta cortando el tallo a raíz del suelo con la ayuda de un cuchillo, luego se pesaron con una balanza de precisión en gramos (g).

##### **c. Diámetro de la base del tallo**

Se efectuó tomando las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier, al momento de la cosecha, esta medida se tomo de parte media del tallo, la parte de la base de las hojas y la parte media y la terminal a raíz de la superficie del suelo; luego fue promediado.

**d. Número de hojas por planta**

Se contabilizó número de hojas por planta desojando uno por uno cada planta, al momento de la cosecha; tomando 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento.

**e. Rendimiento en la producción en T.ha<sup>-1</sup>**

Para la obtención de este resultado se tomó el peso en una balanza de precisión en gramos (g) de las 10 plantas al azar por cada tratamiento, el resultado fue convertido a T.ha<sup>-1</sup>.

**f. Análisis económico**

Para establecer el análisis económico, se elaboró un cuadro donde se muestra el rendimiento, costo de producción, precio de venta, beneficio bruto, beneficio neto, relación beneficio/costo. El análisis en todos los tratamientos utilizando la siguiente fórmula:

- Ingreso Bruto = Rendimiento kg x precio de venta S/. / Kg.
- Ingreso Neto (unidad) = Ingreso bruto – Costo de producción
- Relación B/C = Ingreso neto (unidad) / Costo de producción
- Relación C/B = Costo de producción / Ingreso bruto
- Rentabilidad (%) = Ingreso neto (unidad) / Costo de producción x 100

## IV. RESULTADOS

### 5.1 De la altura de planta

**Cuadro 1: Análisis de varianza para la altura de planta en centímetros**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	Significación del P-valor
Bloques	1.284	3	0.428	1.321	0.313 <b>N.S.</b>
Tratamientos	48.532	4	12.133	37.459	0.000 <b>**</b>
Error experimental	3.887	12	0.324		
<b>Total</b>	<b>53.802</b>	<b>19</b>			

$R^2 = 92,8\%$

C.V. = 2,32%

Promedio = 24,52

N.S. No significativo

\*\*Altamente significativo (99%)



**Gráfico 1: Prueba múltiple de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta**

## 5.2 Del peso de la planta

**Cuadro 2: Análisis de varianza para el peso de la planta en gramos**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	Significación del P-valor
<b>Bloques</b>	117.268	3	39.089	0.402	0.754 <b>N.S.</b>
<b>Tratamientos</b>	16912.632	4	4228.158	43.486	0.000 <b>**</b>
<b>Error experimental</b>	1166.753	12	97.229		
<b>Total</b>	18099.333	19			

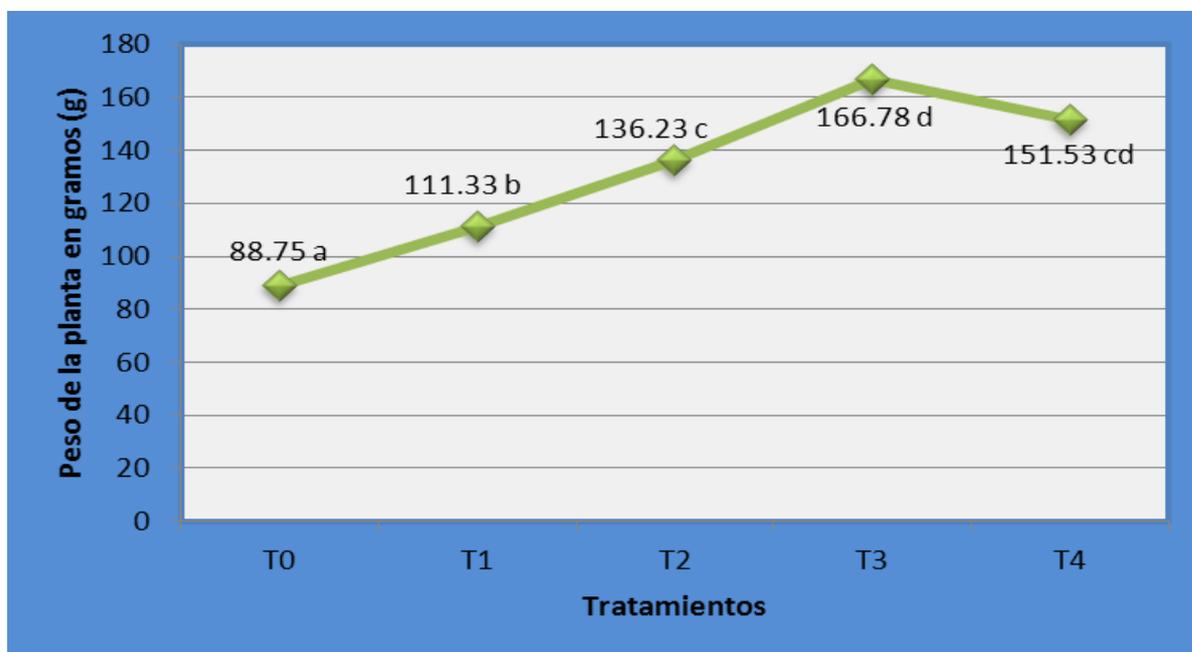
$R^2 = 93,6\%$

C.V. = 7,44%

Promedio = 132,45

N.S. No significativo

\*\*Altamente significativo (99%)



**Gráfico 2: Prueba múltiple de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al peso de la planta**

### 5.3 Del diámetro del tallo

**Cuadro 3: Análisis de varianza para el diámetro del tallo en centímetros**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F.C.	Significación del P-valor
<b>Bloques</b>	0.003	3	0.001	1.322	0.313 <b>N.S.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.135	4	0.034	41.702	0.000 <b>**</b>
<b>Error experimental</b>	0.010	12	0.001		
<b>Total</b>	0.148	19			

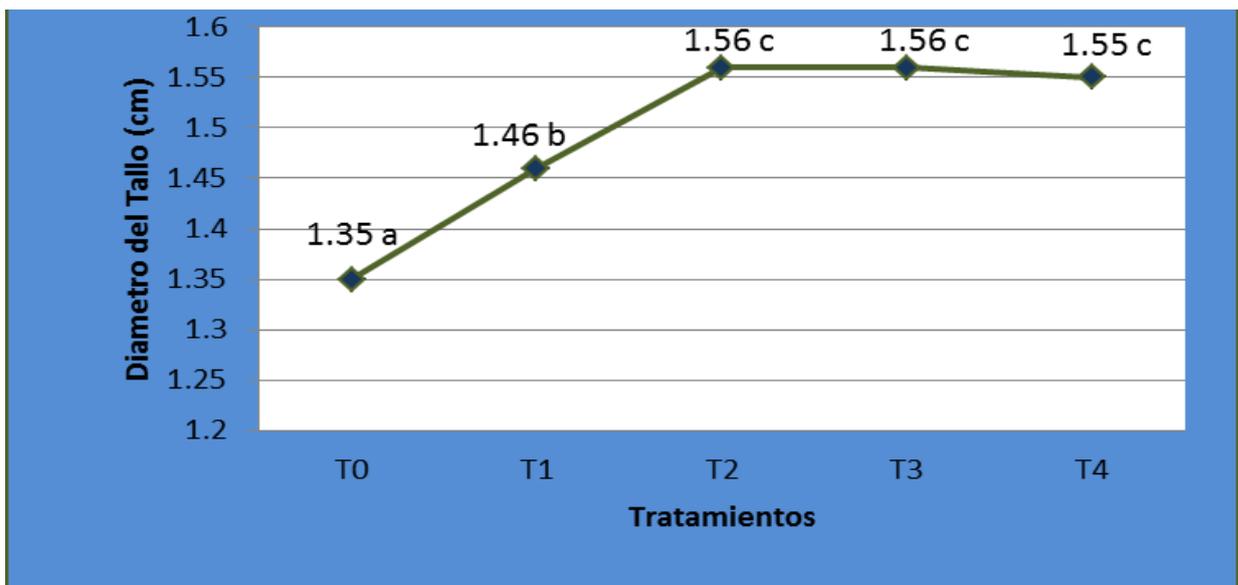
$R^2 = 93,4\%$

C.V. = 2,11%

Promedio = 1,50

N.S. No significativo

\*\*Altamente significativo (99%)



**Gráfico 3: Prueba múltiple de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del tallo**

#### 5.4 Del número de hojas por planta

**Cuadro 4: Análisis de varianza para el número de hojas (datos transformados por  $\sqrt{x}$ )**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	Significación del P-valor
Bloques	0.073	3	0.024	1.085	0.393 N.S.
Tratamientos	0.807	4	0.202	8.945	0.001 **
Error experimental	0.271	12	0.023		
Total	1.138	19			

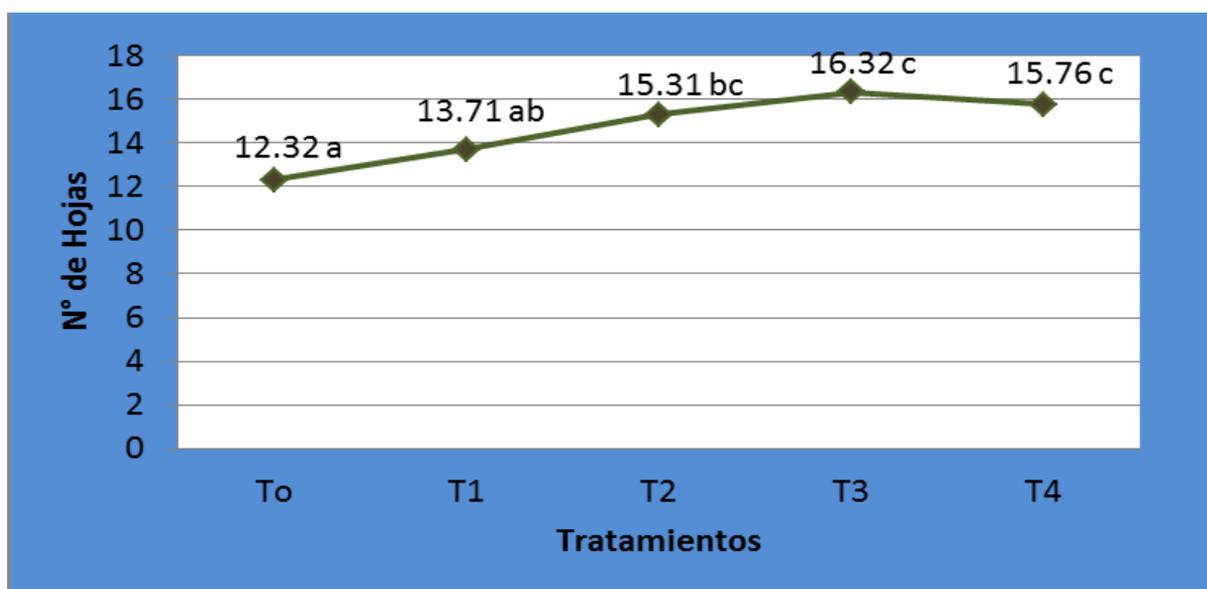
$R^2 = 76,2\%$

C.V. = 3,96%

Promedio = 3,83

N.S. No significativo

\*\*Altamente significativo (99%)



**Gráfico 4: Prueba múltiple de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al número de hojas por planta**

## 5.5 Del rendimiento

**Cuadro 5: Análisis de varianza para el rendimiento en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$**

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	Significación del P-valor
<b>Bloques</b>	7329501.102	3	2443167.034	0.402	0.754 <b>N.S.</b>
<b>Tratamientos</b>	1.057E9	4	2.643E8	43.487	0.000 <b>**</b>
<b>Error experimental</b>	7.292E7	12	6076734.955		
<b>Total</b>	1.131E9	19			

$R^2 = 93,6\%$

C.V. = 7,44%

Promedio = 33112.64

N.S. No significativo

\*\*Altamente significativo (99%)



**Gráfico 5: Prueba múltiple de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$**

## 5.6 Del análisis económico

**Cuadro 6: Análisis económico de los tratamientos estudiados**

Trats	Rdto (kg.ha <sup>-1</sup> )	Costo producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C	Rentabilidad (%)
<b>T0 (Testigo)</b>	22187.50	9740.34	0,40	8875.00	-865.34	-0,09	-8,88
<b>T1 (1 Tn/ha)</b>	27831.25	10935.64	0,40	11132.50	196.86	0,02	1,80
<b>T2 (2 Tn/ha)</b>	34058.33	12079.56	0,40	13623.33	1543.77	0,13	12,78
<b>T3 (3 Tn/ha)</b>	41695.00	14114.49	0,40	16678.00	2563.51	0,18	18,16
<b>T4 (4 Tn/ha)</b>	37881.97	13097.30	0,40	15152.79	2055.49	0,16	15,69

## VI. DISCUSIONES

### 6.1 De la altura de planta

En el Cuadro 1, se presenta el análisis de varianza para la altura de planta y donde se puede observar que no hay diferencias significativas para la fuente de variabilidad bloques, pero si, diferencias altamente significativas (99%) para la fuente de variabilidad tratamientos. Este hecho nos indica que al menos uno de los tratamientos ha resultado ser diferente a los demás. Por otro lado, el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 92,8%, nos indica que la variación explicada por bloques y tratamientos responden altamente sus efectos sobre la variable evaluada altura de planta, así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con un valor de 2,32% no implica mayores discusiones debido a que la variación de la información obtenida fue muy pequeña y la cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, tal como lo manifiesta Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan al 5% (Gráfico 1), con los promedios ordenados de menor a mayor, corrobora lo indicado en el análisis de varianza (Cuadro 5) al detectar diferencias significativas entre los promedios de tratamientos. Se puede observar que los tratamientos T3 (30 T.ha<sup>-1</sup>), T4 (40 T.ha<sup>-1</sup>) y T2 (20 T.ha<sup>-1</sup>) resultaron ser estadísticamente iguales entre sí y los cuales obtuvieron con promedios de 26,15 cm; 25,59 cm y 25,33 cm de altura de planta respectivamente, superando estadísticamente a los tratamientos T1 (10 T.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 23,05 cm y 22,28 cm de altura de planta, respectivamente.

Aun cuando no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, en la presente variable, la variabilidad de altura de planta estuvo relacionado por la inherencia de las mayores dosis de gallinaza que conllevaron a un incremento de la fertilidad del suelo a través de la mineralización de la materia orgánica, traduciéndose a una mayor actividad biológica y renovación de las propiedades físicas químicas y biológicas del suelo, promoviendo un mayor desarrollo de las plantas de lechuga. Similares resultados mostraron Ansorena (1994); Cervantes (2004) Benedetti *et al.* (1998) y Altieri y Nicholls (2006), quienes evaluaron el efecto de los abonos orgánicos e indican que estos ejercen efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad y mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos y por consiguiente el desarrollo de la planta.

Según los resultados del análisis de suelos (Laboratorio de Suelos de la FCA, 2012), a partir de los tratamientos T2, T3 y T4, se observa que se incrementa la materia orgánica, fósforo y potasio, traduciéndose liberación y mayor contenido de nutrientes y que estos influenciaron en el crecimiento de la planta. El elevado contenido de fósforo y potasio encontrado, se debe en primer lugar a los niveles de este elemento en la gallinaza, tal como indican (Maraikar y Amarasiri, 1989; Cooke, 1975 y Giardini *et al.* 1999). Razones fundamentales que explican su efecto sobre el desarrollo de la planta de lechuga.

Suquilanda (1996), corrobora con los resultados obtenidos en el presente experimento al indicar que la mayor altura de plantas se registra al

utilizar gallinaza, atribuible dicho resultado a que en esta fuente de fertilización se encontró mayor porcentaje de fósforo y nitrógeno. La función del fósforo es permitir un rápido y vigoroso crecimiento inicial de las plantas, el nitrógeno que contiene es muy asimilable y que la función de este es de fomentar el rápido crecimiento, coincidiendo con Sánchez (2003), quién manifiesta que el abono de las aves y ovinos normalmente tienen mayores nutrientes que el abono de ovinos, porcinos o equinos; traduciéndose de esta manera porque razón las plantas aplicadas con mayores dosis tuvieron mayor crecimiento.

Es importante indicar que el análisis de suelos efectuado en los tratamientos en estudio, se efectuó al inicio de la investigación, hubiese sido importante efectuar otro análisis de suelos de todos los tratamientos después de la cosecha, con la finalidad de conocer cuánto queda de disponibilidad de los nutrientes de cada tratamiento. Se sabe según la bibliografía que al efectuar abonamientos con materia orgánica (gallinaza), según las dosis esta tiende a tener un efecto de encalado sobre el suelo, siendo capaz de aportar cantidades importantes de fósforo, tal como manifiesta, (Rivero y Caracedo, 1999 y Awotundum *et al.* 1994), según el análisis de suelos del Laboratorio de Suelos de la FCA, UNSM – T (2012) nos muestra que hay cierta tendencia a incrementarse el pH y la materia orgánica, así como el fósforo, las mismas que han tenido efecto en la fisiología y metabolismo de la planta principalmente con el T3 (30 T.ha<sup>-1</sup>), tal como lo menciona Sánchez (2009), quien indica que el estiércol, tiene un efecto significativo en el rendimiento con una dosis de 3 kg.ha<sup>-1</sup>.

## 6.2 Del peso de la planta

En el Cuadro 2, se presenta el análisis de varianza para el peso de la planta y donde se puede observar que no existieron diferencias significativas para la fuente de variabilidad bloques, pero si, diferencias altamente significativas (99%) para la fuente de variabilidad tratamientos. Este resultado también nos indica que al menos uno de los tratamientos ha resultado ser diferente a los demás. Por otro lado, el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 93,6%, nos indica que la variación explicada por bloques y tratamientos responden altamente sus efectos sobre la variable evaluada peso de la planta, así mismo, el coeficiente de variabilidad (C.V.) con un valor de 7,44% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, tal como lo manifiesta Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan al 5% (Gráfico 2), con los promedios ordenados de menor a mayor, corrobora lo indicado en el análisis de varianza (Cuadro 6) al detectar diferencias significativas entre los promedios de tratamientos. Se puede observar que el tratamientos T3 (30 T.ha<sup>-1</sup>) alcanzó el mayor promedio de peso de la planta con 166.78 gramos, siendo estadísticamente igual al T4 (40 T.ha<sup>-1</sup>) quien obtuvo un promedio de 151.53 gramos de peso de planta y el cual superó estadísticamente a los tratamientos T2 (20 T.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 T.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 136,23 gramos; 111,33 gramos y 88,75 gramos de peso de la planta respectivamente.

Las plantas tratadas con mayores dosis de gallinaza se vieron favorecidas por que mejoraron la estructura y textura del suelo, favoreciendo la aireación y oxigenación del suelo, incrementaron el poder tampón y la capacidad de intercambio catiónico, la misma que con llevó a un incremento de la fertilidad del suelo y se prevé que hubo mayor actividad radicular, mayor crecimiento de éstas, por lo tanto se vieron favorecidas en absorber más cantidad de nutrientes disponibles del suelo, evidenciándose de esta manera en originar incremento del peso de la planta (Laboratorio de Suelos de la FCA-UNSM-T, 2012; Cervantes, 2004; Ullué, 1999; Sosa, 2005). Similares resultados también obtuvo Oliveira *et al.* (2002), en el cultivo de cilantro, quienes evaluaron diferentes dosis de estiércol de bovino con y sin fertilización mineral, obteniéndose mayor en rendimiento en masa verde que cuando no se aplicó la fertilización mineral. Corroboran también Machala *et al.* (1983), quienes indican que en el trabajo efectuado por Oliveira, el estiércol de bovino después del bagazo de la caña fue el que registró mayor rendimiento, lo cual pudo ser atribuido al hecho de que cantidades adecuadas de estiércol de buena calidad son capaces de suplir las necesidades de la planta de macronutrientes, debido a los elevados tenores de N, P y K disponibles. Así mismo Suquilanda (1996), afirma que el fósforo acelera la maduración de las cosechas y permite un buen desarrollo de flores frutos y semillas, como consecuencia se incrementa el peso de la planta. El análisis de suelos del presente experimento nos muestra que el fósforo tiende a incrementarse según las dosis de tratamientos; siendo esta apreciación muy contundente y similar a lo manifestado por Suquilanda.

Muchos investigadores, entre ellos Aweto y Ayuba (1993), han señalado que la aplicación regular de estiércol animal sobre los campos previene la declinación progresiva de nutrimentos del suelo. Igualmente, se han demostrado las bondades de la gallinaza como fuente de nutrimento para los cultivos (Añes y Tavira, 1993; Freitas, 1984; Pérez de Roberti *et al.* 1990; Rodríguez y Lobo, 1982).

### **6.3 Del diámetro del tallo**

En el Cuadro 3, se presenta el análisis de varianza para la altura de planta y donde se puede observar que no existieron diferencias significativas para la fuente de variabilidad bloques, pero si, diferencias altamente significativas (99%) para la fuente de variabilidad tratamientos. Este hecho nos indica que al menos uno de los tratamientos ha resultado ser diferente a los demás. Por otro lado, el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 93,4%, nos indica que la variación explicada por bloques y tratamientos responden altamente sus efectos sobre la variable evaluada diámetro del tallo, así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con un valor de 2,11% no implica mayores discusiones debido a que la variación de la información obtenida fue muy pequeña y la cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, tal como lo manifiesta Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan al 5% (Gráfico 3), con los promedios ordenados de menor a mayor, corrobora lo indicado en el análisis de varianza (Cuadro 7) al detectar diferencias significativas entre los promedios de

tratamientos. Se puede observar que los tratamientos T3 (30 T.ha<sup>-1</sup>), T2 (20 T.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 T.ha<sup>-1</sup>) resultaron ser estadísticamente iguales entre sí y los cuales obtuvieron con promedios de 1,56 cm; 1,56 cm y 1,55 cm de diámetro del tallo respectivamente, superando estadísticamente a los tratamientos T1 (10 Tn.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 1,46 cm y 1,35 cm de diámetro del tallo respectivamente. Se observa que a mayores dosis de gallinaza, mayor es el efecto sobre las plantas. A dosis de 30 T.ha<sup>-1</sup>, es la que aportó un mejor desarrollo de tallo, apreciaciones similares a lo que indica, Sánchez (2009).

#### **6.4 Del número de hojas por planta**

En el Cuadro 4, se presenta el análisis de varianza para el número de hojas por planta y donde se puede observar que no existieron diferencias significativas para la fuente de variabilidad bloques, pero si, diferencias altamente significativas (99%) para la fuente de variabilidad tratamientos. Este hecho nos indica que al menos uno de los tratamientos ha resultado ser diferente a los demás. Por otro lado, el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 76,2%, nos indica que la variación explicada por bloques y tratamientos responden muy bien sus efectos sobre la variable evaluada número de hojas por planta, así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con un valor de 3,96% no implica mayor discusión debido a que la variación de la información obtenida fue muy pequeña y la cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, tal como lo manifiesta Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan al 5% (Gráfico 4), con los promedios ordenados de menor a mayor, corrobora lo indicado en el análisis de varianza (Cuadro 8) al detectar diferencias significativas entre los promedios de tratamientos. Se puede observar que los tratamientos T3 (30 T.ha<sup>-1</sup>), T4 (40 T.ha<sup>-1</sup>) obtuvieron los mayores promedios con 16,32 hojas y 15,76 hojas por planta respectivamente resultando ser estadísticamente iguales entre sí junto al tratamientos T2 (20 T.ha<sup>-1</sup>) quien obtuvo un promedio de 15,31 hojas por planta y los cuales superaron estadísticamente a los tratamientos T1 (10 T.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 13,71 hojas y 12,31 hojas por planta respectivamente.

El mayor número de hojas encontradas en los tratamientos T3 y T4, estuvo relacionado de que a mayores dosis de gallinaza se incrementa la actividad biológica y se mejoran las propiedades físicas y químicas del suelo, hay mayor disponibilidad de nutrientes (N, P y K y otros elementos nutricionales), cuyo efecto se traduce en un mayor crecimiento estructural de la plantas, mayor performance fotosintética y por ende en un mayor producción del número de hojas; mostrando bondades muy valiosas la gallinaza como fuente de nutrimento asimilable para el cultivo de la lechuga (Añes y Tavira, 1993; Freitas, 1984; Pérez de Roberti *et al.* 1990; Rodríguez y Lobo, 1982).

Suquilanda (1995), menciona que el estiércol no es un abono de composición fija, esta depende de la edad de los animales de que se procede, de la especie, de la alimentación a la que están sometidos, trabajo que

realizan y composición de camas. Es importante regular la cantidad de nutrientes que se debe aplicar al suelo para evitar exceso (FAO, 1986; citado por Larios y García, 1999).

## 6.5 Del rendimiento

En el Cuadro 5, se presenta el análisis de varianza para el rendimiento en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  y donde se puede observar que no existieron diferencias significativas para la fuente de variabilidad bloques, pero si, diferencias altamente significativas (99%) para la fuente de variabilidad tratamientos. Este hecho también nos indica que al menos uno de los tratamientos ha resultado ser diferente a los demás. Por otro lado, el coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 93,6%, nos indica que la variación explicada por bloques y tratamientos responden muy bien sus efectos sobre la variable evaluada el rendimiento en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , así mismo, el coeficiente de variabilidad (C.V.) con un valor de 7,44% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, tal como lo manifiesta Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan al 5% (Gráfico 5), con los promedios ordenados de menor a mayor, corrobora lo indicado en el análisis de varianza (cuadro 9) al detectar diferencias significativas entre los promedios de tratamientos. Se puede observar que el tratamientos T3 ( $30 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) alcanzó el mayor promedio con  $41,695.00 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de rendimiento siendo estadísticamente igual al tratamiento T4 ( $40 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) quien obtuvo un rendimiento promedio de  $37,881.97 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  y el cual superó estadísticamente a los tratamientos T2 ( $20 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), T1 ( $10 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) y T0 (testigo) quienes

obtuvieron promedios de 33,058.33 kg.ha<sup>-1</sup>; 27,831.25 ha<sup>-1</sup> y 22,187.50 ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

El alto rendimiento registrado al utilizar gallinaza se debe a que este abono proviene de aves adultas que han cesado de crecer y que asimilan de los alimentos. Parece que la dosis de 30 T.ha<sup>-1</sup> de gallinaza, es una dosis adecuada y balanceada que permitió el aporte necesario de nutrientes y se prevé que aumentó la retención de humedad en el suelo, así como la actividad biológica, incrementando la fertilidad del suelo y la productividad del cultivo (Suquilanda, 1996).

El uso de gallinaza debe ser regulada para evitar exceso y provocar un antagonismo en la planta (FAO, 1986; citado por Larios y García, 1999). Parece que con la dosis de 40 T.ha<sup>-1</sup>, se produce un antagonismo, hay una declinación del rendimiento; por la cual podemos afirmar que la dosis de 30 T.ha<sup>-1</sup> es la adecuada para el cultivo de la lechuga variedad Grand Rapids Waldeman's Strain. Naturalmente la utilización de mayores dosis de gallinaza incorporó residuos al suelo restableciendo y mejorando el contenido de los niveles de materia orgánica, proporcionándolo sostenibilidad y disponibilidad de nutrientes necesario para que la planta obtenga vigorosidad en su crecimiento y desarrollo y por consiguiente incremente su rendimiento, apreciaciones contundentes y similares a los manifestados por Cervantes (2004) y Sosa (2005).

La materia orgánica aplicada al suelo abastece al suelo de nutrimentos como el N, P, K, Ca y Mg y los demás elementos esenciales que contiene. Esto coincide con lo señalado por Castellanos *et al.* (1996) y Barber *et al.* (1992), quienes reportaron que los estiércoles se mineralizan en 70% a partir del primer año de aplicación y con efecto residual en el suelo hasta por dos años y el resto se transforma en humus, que se incorpora al suelo y produce un efecto benéfico en la estructura del suelo durante el primer año.

Las respuestas en rendimiento concuerdan también con Castellanos (1980), quien indica que el estiércol incrementó la producción de sorgo para grano (*Sorghum bicolor*). Cuando se aplicó estiércol a dosis de 22 T.ha<sup>-1</sup>, el sorgo de grano de riego produjo altos rendimientos. Sin embargo, dosis excesivamente altas de 268 ó 536 T.ha<sup>-1</sup>, el rendimiento se redujo drásticamente. Esta última apreciación coincide con el presente trabajo, cuando se aplicó con la dosis de 40 T.ha<sup>-1</sup>. También Espinoza *et al.* (2008), corroboran al indicar que la fertilización orgánica (gallinaza) tiende a incrementar el rendimiento de sorgo hasta 10%.

López *et al.* (2001), manifiesta que al aplicar abono orgánico de composta en el cultivo de maíz a dosis de 20 a 30 t.ha<sup>-1</sup>, produjo similares rendimientos cuando se comparó con un tratamiento de fertilización inorgánica (120-140-00) que produjo un rendimiento de 6,05 T.ha<sup>-1</sup>. Los mismos autores manifiestan que los abonos orgánicos, principalmente composta son una alternativa para sustituir la fertilización inorgánica.

## 6.6 Del análisis económico

En el análisis económico de los tratamientos (Cuadro 6), se ha puesto en valor el rendimiento en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  y el costo total de producción para los tratamientos estudiados. Este cuadro de análisis económico se construyó sobre la base del precio actual al por mayor en el mercado local calculado en S/ 0.40 nuevos soles por kg de peso de la planta de lechuga.

Se puede apreciar que todos los tratamientos a los que se les aplicó las dosis de materia orgánica (Gallinaza) arrojaron índices superiores a cero, lo que significó que los ingresos netos fueron superiores a los egresos netos, en otras palabras, los beneficios (ingresos) fueron mayores a los costos de producción (egresos) y en consecuencia los tratamientos generaron riqueza. En resumen el tratamiento T3 ( $30 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$  de gallinaza) obtuvo el mayor valor de B/C con 0.18 y un beneficio neto de S/. 2563.51 nuevos soles y una rentabilidad de 18.16%, seguido de los tratamientos T4 ( $4 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$  de gallinaza), T2 ( $2 \text{ T}\cdot\text{ha}^{-1}$  de gallinaza), T1 ( $10 \text{ Tn}\cdot\text{ha}^{-1}$  de gallinaza) y T0 (Testigo) quienes valores de B/C de 0,16; 0,13; 0,02 y – 0,09 con beneficios netos de S/.2055.49; S/.1543.77; S/.196.86 y S/.-865.54 nuevos soles respectivamente.

Es importante destacar, que el horticultor local siembra sus hortalizas hasta en un máximo de  $200 \text{ m}^2$ , pudiendo así diversificar el manejo y producción de tipos y variedades de hortalizas, lo que le permite obtener producciones diversificadas durante todo el año. Por lo que un análisis de costos por cultivo y por hectárea podría no ser una información real para nuestro departamento.

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1** Los tratamientos T3 (30 T.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 T.ha<sup>-1</sup>) alcanzaron los mayores rendimientos y peso de la planta con rendimientos promedio de 41,695.00 kg.ha<sup>-1</sup> y 37,881.97 kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente y con 166,78 gramos y 151,53 gramos de peso de planta respectivamente. Siendo que el T0 (testigo) obtuvo el menor valor promedio de rendimiento y peso de la planta con 22,187.50 kg.ha<sup>-1</sup> y 88.75 gramos de peso de la planta, respectivamente.
- 7.2** Respecto a la altura de planta, los tratamientos T3 (30 T.ha<sup>-1</sup>), T4 (40 T.ha<sup>-1</sup>) y T2 (20 T.ha<sup>-1</sup>) obtuvieron los mayores promedios y resultando ser estadísticamente iguales entre sí y los cuales obtuvieron promedios de 16,15 cm, 25,59 cm y 25,33 cm de altura de planta respectivamente.
- 7.3** Los tratamientos T3 (30 T.ha<sup>-1</sup>), T2 (20 T.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 T.ha<sup>-1</sup>) resultaron ser estadísticamente iguales entre sí y los cuales obtuvieron con promedios de 1,56 cm; 1,56 cm y 1,55 cm de diámetro del tallo respectivamente, T0 (testigo) obtuvo el menor promedio con 1.35 cm de diámetro del tallo.
- 7.4** Los tratamientos T3 (30 T.ha<sup>-1</sup>), T4 (40 T.ha<sup>-1</sup>) obtuvieron los mayores promedios con 16,32 hojas y 15,76 hojas por planta respectivamente resultando ser estadísticamente iguales entre sí junto al tratamientos T2 (20 Tn.ha<sup>-1</sup>) quien obtuvo un promedio de 15,31 hojas por planta. El tratamiento T0 (testigo) obtuvo el menor promedio con 12,31 hojas por planta.

- 7.5** El incremento de la dosis de gallinaza han producido efectos positivos en todas las variables evaluadas. Observándose que cuando se aumenta por encima de 30 T.ha<sup>-1</sup> disminuye el rendimiento del cultivo.
- 7.6** El tratamiento T3 (30 T.ha<sup>-1</sup>de gallinaza) obtuvo el mayor valor de B/C con 0,18 y un beneficio neto de S/. 2563.51 nuevos soles y una rentabilidad de 18,16%, seguido de los tratamientos T4 (4 T.ha<sup>-1</sup> de gallinaza), T2 (2 Tn.ha<sup>-1</sup> de gallinaza), T1 (1 T.ha<sup>-1</sup> de gallinaza) y T0 (Testigo) quienes valores de B/C de 0.16; 0,13; 0,02 y -0,09 con beneficios netos de S/.2055.49; S/.1543.77; S/.196.86 y S/.-865.54 nuevos soles respectivamente.

## VIII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que a continuación se indican, están referidas a la variedad de lechuga variedad Grand Rapids Waldeman's Strain y a las condiciones edafoclimáticas específicas del lugar donde se realizó el presente trabajo de investigación:

- 8.1** La aplicación e incorporación a la preparación del terreno de 30 T.ha<sup>-1</sup> de gallinaza.
- 8.2** Realizar estudios posteriores para evaluar el efecto residual de la aplicación de gallinaza en el mismo cultivo.
- 8.3** Realizar estudios posteriores con dosis superiores a 30 T.ha<sup>-1</sup> para evaluar el efecto en la planta.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Altieri, M. A. y C. Nicholls. (2006). *Optimizando el manejo agroecológico de plagas a través de la salud del suelo*. Revista de acceso abierto. (1), versión online [www.um.es/ojs/index.php/agroecologia/index](http://www.um.es/ojs/index.php/agroecologia/index).
2. Angulo, M. C. M. (2008). *Producción de Lechuga*. [www.monografias.com/.../producción-lechuga/produccion-lechuga2.shtml](http://www.monografias.com/.../producción-lechuga/produccion-lechuga2.shtml).
3. Ansorena M. J. (1994). *Substratos: Propiedades y caracterización*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España. 172 pp.
4. Anon. (2000). La gallinaza. Revista Plumosos. Colombia. 5:12. p. 26
5. Añez, B.; D. E. Tavira. (1993). *Efectos de la fertilización química y orgánica en los rendimientos de repollo*. XII Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VII. p. 215-216.
6. Aranceta, J. y Pérez, C. (2006). *Frutas, verduras y salud*. [www.uylibros.com/verlibro.asp?xprod](http://www.uylibros.com/verlibro.asp?xprod).
7. Aweto, A. O.; H. K. Ayuba. (1993). *Effect of continuous cultivation with animal manuring on a Sub-Saharan soil near Maiduguri, north eastern Nigeria*. Biological Agriculture 9:343-352.
8. Awotundum, J. (1994). *Evaluación de campo del fósforo, potasio, calcio, aluminio y hierro en el abono de oveja, ganado, aves y conejos y la concentración de fósforo en las hojas de la lechuga y el amaranto*. In: *El amaranto y su potencial*. (Traducción del inglés) Boletín No. 3-4 (Julio-diciembre). Editor General Dr. Ricardo Bressani. Pág. 15.

9. Blair, R. (1974). *Evaluation of dehydrated poultry wastes as a feed ingredient for poultry*. Feed Proc. 33:1934.
10. Benedetti, A.; S. Canali; F. Lianello. (1998). *La fertilizzazione organica dei suoli*. En I Fertilizzanti Organici. Paolo Sequi (Ed.). Italia. Edizioni L'Informatore Agrario. p. 1-12.
11. Casanova, P. E. (1997). *Cultivo del melón*. Horticultura. Agric. Vergel . No 183: 149 – 153.
12. Castellanos, R., J. Z. (1980). *El estiércol como fuente de nitrógeno*. Seminarios Técnicos 5(13). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México.
13. Cervantes M. A. (2004). *Los Abonos Orgánicos*. Disponible: [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm).
14. Cheryl, F., Atkinson, D., Jones, D. & Joseph, J. (1996). *Biodegradability and microbial activities during composting of poultry litter*. Poult. Sci. 75: 608.
15. Cooke, G. W. (1975). *Fertilizing for maximum yield*. En: Giardini, L.; F. Pimpini; M. Borin; G. Gianquinto. 1992. *Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the yield of crops*. J. Agric. Sci. 118: 207-213.
16. Coronado, M. (1995). Agricultura orgánica versus agricultura convencional.
17. Dirección de Agricultura. (2002). *“Cultivo de la Lechuga (Lactuca sativa)”*. Ministerio de Asuntos campesinos y Agropecuarios “MACA” – Colombia.
18. Espinosa, R. M.; Castro, M. B.; Rivera, O. P.; Andrade, L. E. y Belmonte, S. F. (2008). *Fertilización orgánica y prácticas de conservación sobre el*

*rendimiento del sorgo de temporal. Impact of Livestock and Agricultura Terrestrial Ecosystems.*

19. Emmus, P. (1991). *Resumen de la Conferencia Internacional sobre evaluación y monitoreo de la calidad del suelo.* Rodale Institute. p 11 – 13.
20. Freites, J. (1984). *Evaluación de varias mezclas de sustratos para la producción de lechugas (*Lactuca sativa* L.) y rábano (*Raphanus sativus* L.) en canteros. Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay.* 221 p.
21. Gianella, F. (1993). *¿Qué significa agricultura ecológica u orgánica? Cultivando* No 6. p 6-7.
22. Guilcapi, P. E. D. (2009). *Efecto de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride*, En la Producción de Plantas de Café (*Coffea arábica*) Variedad Caturra a Nivel de Vivero.*
23. Guerra, A; P. López, y F. Montes de Oca. (1995). *Fertilización órgano mineral en un suelo de baja fertilidad. Resúmenes I Taller Nacional sobre Desertificación.* Guantánamo p.58.
24. Holdridge, R. L. (1987). *“Ecología Basada en zonas de Vida”.* Servicio Editorial. IICA San José – Costa Rica. 107 p.
25. Infoagro. (2009). [www.infoagro.com/.../1315\\_agricultura\\_constata\\_que\\_biosolarizacion\\_es\\_una\\_he.asp](http://www.infoagro.com/.../1315_agricultura_constata_que_biosolarizacion_es_una_he.asp).

26. Kalmas, E y D. Vázquez. (1996). *Manual de Agricultura Ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación*. Donación ACAO. Ed. Enlace. Nicaragua. p. 27 – 28.
27. Larios, R. M. C. García. (1999). *Tesis. Evaluación de tres dosis de gallinaza, compost y fertilizante mineral en el cultivo del maíz*. U.N.A. Pág. 28.
28. Lima, I. (2003). *Converting poultry litters into activated carbon*. World Poult. 19: 28.
29. Lichtenberg, E., Parker, D. & Lynch, L. (2002). *Economic value of poultry litter supplies in alternative uses*. Disponible en: <http://www.arec.umd.edu/policycenter> (12/1/04).
30. Marlone, G.W. & Chaloyka, G.W. (1982). *Evaluation of shredded newspaper litter materials under various broiler management programs*. Poult. Sci. 61:1385.
31. Martín, R. & Rodríguez, I. (2002). *Tecnología y métodos para la producción de abonos orgánicos a partir de camas avícolas. Memorias. II Taller Internacional de Agricultura Sostenible en condiciones de Montaña*. 26 al 28 de Marzo del 2002. Guantánamo. Cuba.
32. Maroto, J. V. (1986). *Horticultura Herbácea Especial*. 2da Edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. 590 Pág.
33. Maraikar, S.; S. L. Amarasiri. (1989). *Effect of cattle and poultry dung addition on available P and exchangeable K of a red-yellow podzolic soil*. Tropical Agriculturalist 144:51-59.
34. Marshall, W., Reyes, R., Uña, F., Corchado, A. y Delgado, A. (1998). *Ceba ovina sobre la base de heno, miel-urea y suplementación con*

- gallinaza. Digestibilidad y balance de nitrógeno. Rev. Prod. Anim.*  
10:33.
35. Moguel, Y., Cantón, J. G., Sauri, E. y Castellanos, A. F. (1995). *Contenido de algunos macro y micro minerales en las deyecciones avícolas en Yucatán. Téc. Pec. Méx.* 33:100.
36. Oliveira, A. P., Silva, V. R., C. S. Santos, J. S. Araujo, E J.T. Nascimento. (2002). *Produção de coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral. Hortic. Bras* 20(3):477-479. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo>.
37. Paretas, J. J.; J. L. Aspiolea; A. Avila; G. Crespo; S. González; M. López y M. Hernández. (1983). *Fertilización de Pastos y Forrajes. I Reunión Nacional de Agroquímica. A.C.C.* p.10.
38. Pazmiño. J. (1981). *Efectos de diferentes niveles de gallinaza en la alimentación de cerdos mestizos en crecimiento y engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador.* Pp. 18-23.
39. Pelaez, J.L. y Pezo, A.D. (2013). *Evaluación de dosis de tetra hormona en la producción de lechuga (Lactuca sativa) variedad Grand Rapids Waldeman's Strain, bajo condiciones agroclimáticas en la provincia de Lamas.* Pág. 60.
40. Peña, E. (1998). *Producción de abonos orgánicos. Compendio de Agricultura Urbana. Modalidad Organopónicos y Huertos Intensivos.* INIFAT – UNICA. p 27.
41. Pérez De Roberti, R.; J. M. Guedez; A. Villafañe. (1990). *Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y estiércol de pollera*

- sobre la producción de papa (*Solanum tuberosum* L.) y sobre algunas propiedades físicas y químicas del suelo estudiado. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VIII. p. 25-26.
42. Quero, G. E. (2008). "Silicio en la Producción Agrícola" Instituto Tecnológico Superior de Uruap – Brasilia.
  43. Reddy, K. R. (1980). *Phosphorus adsorption-desorption characteristics of two soils utilized for disposal of animal waste*. Fert. Abs. 13(7):211.
  44. Rodríguez, M.; M. Lobo. (1982). *Fertilización de hortalizas en suelos volcánicos de Antioquía y Caldas*. Revista ICA 7(3):219-232.
  45. Rodríguez, V. (1999). *La problemática de los residuos Ganaderos: el caso de la gallinaza*. Disponible en: <http://www.terra.es/personal/formaxxi/cono2.htm> (15/5/2003)
  46. Rosete, A., García, R. & Coto, G. (1988). *Variaciones en la composición bromatológica de la gallinaza con el tiempo de acumulación en la granja*. Revista Producción Animal. 4: 168.
  47. Sanches, C. (2003). *Abonos Orgánicos y Lombricultura* p 50-51.
  48. Sánchez, E, J. A. (2009). "Manual de manejo y fertilización de suelos cafetaleros en Satipo – Perú", Pág. 26 y 27.
  49. Sendra, J. B. (1996). *Fertilización del arroz*. Horticultura. Agric. Vergel. N° 12: 244.
  50. Sosa, O. (2005). *Los estiércoles y su uso como enmiendas orgánicas*.
  51. Sobrino, I. E. y Sobrino .V. E. (1992). *Hortalizas de legumbres – tallos – bulbo y tuberosas*. Ed. AEDOS. Barcelona. p. 288 – 289.
  52. Suquilanda, M. (1996). *Agricultura Orgánica Alternativa del Futuro*. Ediciones UPS FUNDAGRO Quito, Ecuador p 105,194-195,172.

53. Tiquia, S.M. & Tam, N.F. (2000). *Fate of nitrogen during composting of chicken litter*. Environmental Pollution 110:535
54. Ullé, J. A. (1999). *Agricultura orgánica: fermentación de residuos*.
55. Universidad Nacional Agraria "La Molina". (2000). *Paquete Tecnológico de las lechugas, empleando las variedades Grand Rapids y Great Lakes* 659.
56. Wikipedia (2011). *Clasificación Taxonómica del Brócoli*. En [http://es.wikipedia.org/wiki/Brassica\\_oleracea\\_var.\\_botrytiç](http://es.wikipedia.org/wiki/Brassica_oleracea_var._botrytiç).
57. Yógodin, B. A. (1986). *Agroquímica II*. Ediciones MIR. Pág. 120. Moscú. <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04h557.pdf>.

### **Linkografía**

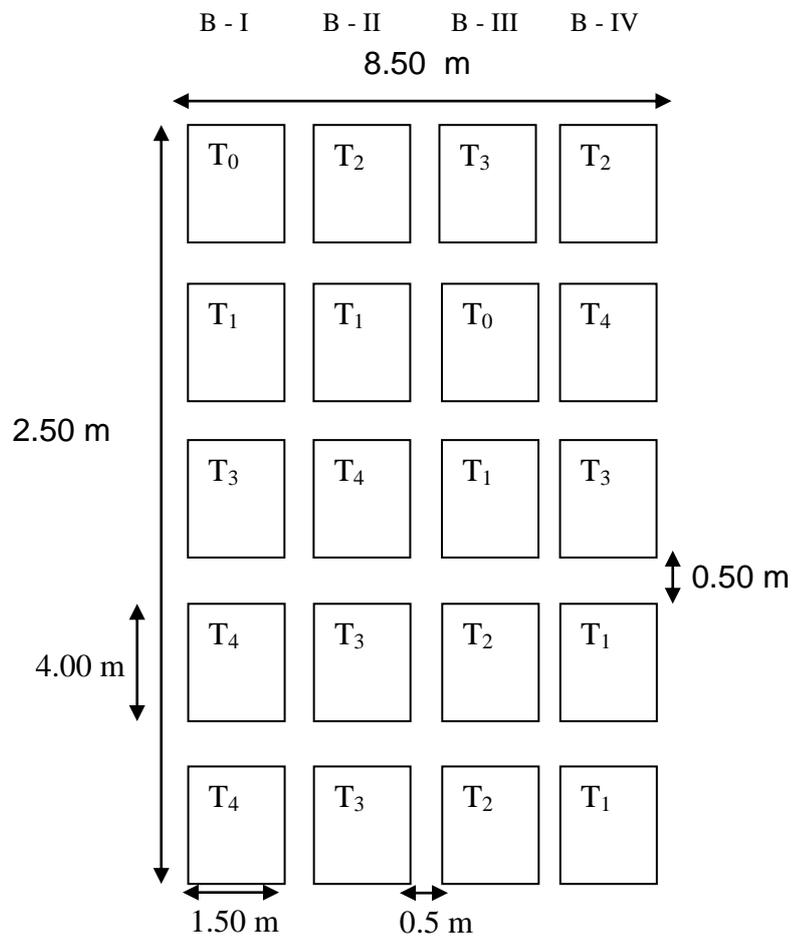
1. <http://www.slhfarm.com/lechugaguia.html>).05.09.2012
2. <http://www.slhfarm.com/lechugaguia.html>.04.05.2012
3. ([http://www.ehowenespanol.com/variedades-lechuga-romana-info\\_344580/](http://www.ehowenespanol.com/variedades-lechuga-romana-info_344580/)).04.05.2012
4. <http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).04.05.2012

**ANEXOS**

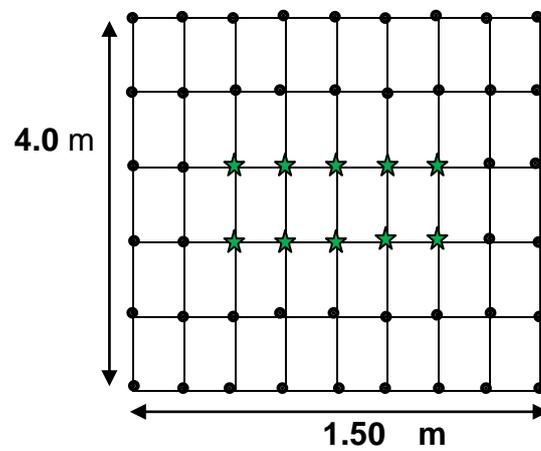
### Anexo 1: Costo de Producción de 1 Ha del Cultivo de Lechuga

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
					<b>680,00</b>
1. Prep. del Terreno					
- Limpieza	Jornal	04	20,00	80,00	
- Alineamiento	Jornal	02	20,00	40,00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	08	70,00	560,00	
2. Siembra	Jornal	08	20,00	160,00	<b>160,00</b>
					<b>980,00</b>
3. Labores culturales					
- Deshierbo	Jornal	20	20,00	400,00	
- Abonamiento	Jornal	04	20,00	80,00	
- Riegos	Jornal	25	20,00	500,00	
4. Cosecha	Jornal	40	20,00	800,00	<b>800,00</b>
5. Clasif. Y enva.	Jornal	05	20,00	100,00	<b>100,00</b>
6. Trasp. Y comer.	kg	20000.0	0.05	1000,00	<b>1000,00</b>
7. Insumos					
- Semillas	Kg	30	3,00	90,00	<b>1620,00</b>
- Ácidos húmicos	Kg	450	3.40	1530.00	
					<b>13,00</b>
8. Materiales	Unidad	02/05	10,00	04,0	
- Machetes	Unidad	02/05	20,00	08,0	
- Palanas	unidad	01/10	10,00	01.0	
- Martillo					
<b>Sub. Total</b>					
- Imprevistos (5% del C.D)					<b>159,65</b>
- Leyes sociales (50% m.o)					<b>1080,00</b>
<b>Costo Total</b>					<b>6592,65</b>

## Anexo 2: Croquis de campo experimental



## Anexo 3: Detalle de la unidad experimental



## Anexo 4: Análisis químico de muestras de materia orgánica (Gallinaza de postura)

### ANÁLISIS DE GALLINAZA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS FCA



Solicitante: Ing. Pelaez                      Fecha de Ingreso: 04/03/2013  
Agricultor: Ing. Pelaez                      Fecha de Reporte: 07/03/2013  
Procedencia: Avícola "Don Pollo"        Cultivo: No especifica

MUESTRA	% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	pH	C.E. dS/m
Gallinaza	58	3.21	2.3	2.6	7.21	0.89	0.28	7.54	6.23

% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	Escala
0 - 20	0 - 1.5	0 - 1.5	0 - 1	0 - 5	0 - 0.5	0 - 0.25	Bajo
20 - 60	1.5 - 4	1.5 - 3	1 - 3	5 - 10.	0.5 - 1.5	0.25 - 0.75	Medio
> 60	> 4	> 3	> 3	> 10	> 1.5	> 1	Alto

Anexo 5: Datos de campo

bloques	Tratamientos	N° DE HOJAS/planta	N° hojas (transformado)	Peso de planta (g)	Diametro del tallo (g)	Altura de planta (cm)	Rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )
I	0	10.40	3.225	58.10	1.05	16.50	29050.00
II	0	10.20	3.194	55.90	1.02	16.00	27950.00
III	0	9.80	3.130	55.10	1.05	16.80	27550.00
IV	0	10.10	3.178	62.40	1.15	16.60	31200.00
I	1	11.70	3.421	82.80	1.10	18.90	41400.00
II	1	11.40	3.376	83.20	1.06	18.50	41600.00
III	1	11.70	3.421	83.20	1.00	17.70	41600.00
IV	1	11.50	3.391	81.10	1.05	18.50	40550.00
I	2	12.30	3.507	104.80	1.13	21.40	52400.00
II	2	12.00	3.464	108.90	1.09	21.30	54450.00
III	2	12.00	3.464	112.80	1.06	21.20	56400.00
IV	2	12.00	3.464	103.90	1.10	21.30	51950.00
I	3	14.00	3.742	146.60	1.18	24.30	73300.00
II	3	15.30	3.912	147.30	1.19	24.60	73650.00
III	3	15.40	3.924	146.00	1.17	24.60	73000.00
IV	3	15.60	3.950	152.80	1.17	25.00	76400.00
I	4	15.60	3.950	173.90	1.19	27.50	86950.00
II	4	16.20	4.025	175.00	1.15	28.00	87500.00
III	4	15.70	3.962	177.40	0.97	27.90	88700.00
IV	4	15.90	3.987	176.00	1.13	27.80	88000.00
<b>Promedio</b>		<b>12.94</b>	<b>3.58</b>	<b>114.36</b>	<b>1.10</b>	<b>21.72</b>	<b>57180.00</b>

## Anexo 6: Costos de producción de cada tratamiento

### Tratamiento 0

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
					<b>680,00</b>
1. Prep. del Terreno					
- Limpieza	Jornal	04	20,00	80,00	
- Alineamiento	Jornal	02	20,00	40,00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	08	70,00	560,00	
2. Siembra	Jornal	08	20,00	160,00	<b>160,00</b>
					<b>980,00</b>
3. Labores culturales					
- Deshierbo	Jornal	20	20,00	400,00	
- Abonamiento	Jornal	04	20,00	80,00	
- Riegos	Jornal	25	20,00	500,00	
4. Cosecha	Jornal	40	20,00	800,00	<b>800,00</b>
5. Clasif. Y enva.	Jornal	05	20,00	100,00	<b>100,00</b>
6. Trasp. Y comer.	kg	20000.0	0.05	1000,00	<b>1000,00</b>
7. Insumos					
- Semillas	Kg	30	3,00	90,00	<b>1620,00</b>
- Ácidos húmicos	Kg	450	3.40	1530.00	
					<b>13,00</b>
8. Materiales	Unidad	02/05	10,00	04,0	
- Machetes	Unidad	02/05	20,00	08,0	
- Palanas	unidad	01/10	10,00	01.0	
- Martillo					
<b>Sub. Total</b>					
- Imprevistos (5% del C.D)					<b>159,65</b>
- Leyes sociales (50% m.o)					<b>9580.69</b>
<b>Costo Total</b>					<b>9740.34</b>

### Costo de Producción del Tratamiento 1

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
					<b>680,00</b>
1. Prep. del Terreno					
- Limpieza	Jornal	04	20,00	80,00	
- Alineamiento	Jornal	02	20,00	40,00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	08	70,00	560,00	
2. Siembra	Jornal	08	20,00	160,00	<b>160,00</b>
					<b>980,00</b>
3. Labores culturales					
- Deshierbo	Jornal	20	20,00	400,00	
- Abonamiento	Jornal	04	20,00	80,00	
- Riegos	Jornal	25	20,00	500,00	
4. Cosecha	Jornal	40	20,00	800,00	<b>800,00</b>
5. Clasif. Y enva.	Jornal	05	20,00	100,00	<b>100,00</b>
6. Trasp. Y comer.	kg	20000.0	0.05	1000,00	<b>1000,00</b>
7. Insumos					
- Semillas	Kg	30	3,00	90,00	<b>1620,00</b>
- Ácidos húmicos	Kg	450	3.40	1530.00	
					<b>13,00</b>
8. Materiales	Unidad	02/05	10,00	04,0	
- Machetes	Unidad	02/05	20,00	08,0	
- Palanas	unidad	01/10	10,00	01.0	
- Martillo					
<b>Sub. Total</b>					
- Imprevistos (5% del C.D)					<b>159,65</b>
- Leyes sociales (50% m.o)					<b>1080.00</b>
<b>Costo Total</b>					<b>10935.64</b>

## Costo de Producción del Tratamiento 2

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
					<b>680,00</b>
1. Prep. del Terreno					
- Limpieza	Jornal	04	20,00	80,00	
- Alineamiento	Jornal	02	20,00	40,00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	08	70,00	560,00	
2. Siembra	Jornal	08	20,00	160,00	<b>160,00</b>
					<b>980,00</b>
3. Labores culturales					
- Deshierbo	Jornal	20	20,00	400,00	
- Abonamiento	Jornal	04	20,00	80,00	
- Riegos	Jornal	25	20,00	500,00	
4. Cosecha	Jornal	40	20,00	800,00	<b>800,00</b>
5. Clasif. Y enva.	Jornal	05	20,00	100,00	<b>100,00</b>
6. Trasp. Y comer.	kg	20000.0	0.05	1000,00	<b>1000,00</b>
7. Insumos					
- Semillas	Kg	30	3,00	90,00	<b>1620,00</b>
- Ácidos húmicos	Kg	450	3.40	1530.00	
					<b>13,00</b>
8. Materiales	Unidad	02/05	10,00	04,0	
- Machetes	Unidad	02/05	20,00	08,0	
- Palanas	unidad	01/10	10,00	01.0	
- Martillo					
<b>Sub. Total</b>					
- Imprevistos (5% del C.D)					<b>159,65</b>
- Leyes sociales (50% m.o)					<b>1080.00</b>
<b>Costo Total</b>					<b>12079.56</b>

### Costo de Producción del Tratamiento 3

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
					<b>680,00</b>
1. Prep. del Terreno					
- Limpieza	Jornal	04	20,00	80,00	
- Alineamiento	Jornal	02	20,00	40,00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	08	70,00	560,00	
2. Siembra	Jornal	08	20,00	160,00	<b>160,00</b>
					<b>980,00</b>
3. Labores culturales					
- Deshierbo	Jornal	20	20,00	400,00	
- Abonamiento	Jornal	04	20,00	80,00	
- Riegos	Jornal	25	20,00	500,00	
4. Cosecha	Jornal	40	20,00	800,00	<b>800,00</b>
5. Clasif. Y enva.	Jornal	05	20,00	100,00	<b>100,00</b>
6. Trasp. Y comer.	kg	20000.0	0.05	1000,00	<b>1000,00</b>
7. Insumos					
- Semillas	Kg	30	3,00	90,00	<b>1620,00</b>
- Ácidos húmicos	Kg	450	3.40	1530.00	
					<b>13,00</b>
8. Materiales	Unidad	02/05	10,00	04,0	
- Machetes	Unidad	02/05	20,00	08,0	
- Palanas	unidad	01/10	10,00	01.0	
- Martillo					
<b>Sub. Total</b>					
- Imprevistos (5% del C.D)					<b>159,65</b>
- Leyes sociales (50% m.o)					<b>1180.00</b>
<b>Costo Total</b>					<b>14114.49</b>

### Costo de Producción del Tratamiento 4

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
					<b>680,00</b>
1. Prep. del Terreno					
- Limpieza	Jornal	04	20,00	80,00	
- Alineamiento	Jornal	02	20,00	40,00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	08	70,00	560,00	
2. Siembra	Jornal	08	20,00	160,00	<b>160,00</b>
					<b>980,00</b>
3. Labores culturales					
- Deshierbo	Jornal	20	20,00	400,00	
- Abonamiento	Jornal	04	20,00	80,00	
- Riegos	Jornal	25	20,00	500,00	
4. Cosecha	Jornal	40	20,00	800,00	<b>800,00</b>
5. Clasif. Y enva.	Jornal	05	20,00	100,00	<b>100,00</b>
6. Trasp. Y comer.	kg	20000.0	0.05	1000,00	<b>1000,00</b>
7. Insumos					
- Semillas	Kg	30	3,00	90,00	<b>1620,00</b>
- Ácidos húmicos	Kg	450	3.40	1530.00	
					<b>13,00</b>
8. Materiales	Unidad	02/05	10,00	04,0	
- Machetes	Unidad	02/05	20,00	08,0	
- Palanas	unidad	01/10	10,00	01.0	
- Martillo					
<b>Sub. Total</b>					
- Imprevistos (5% del C.D)					<b>159,65</b>
- Leyes sociales (50% m.o)					<b>1080.00</b>
<b>Costo Total</b>					<b>13097.30</b>