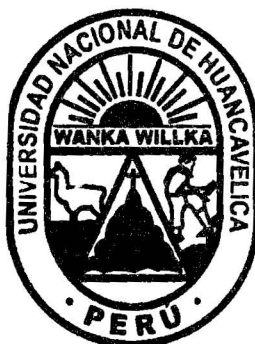


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(CREADO POR LEY N° 25265)



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**"INFLUENCIA DE MUSGO DESCOMPUESTO SPHAGNUM
Y TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE LECHUGA
(*Lactuca sativa* L.) EN CONDICIONES DE ACOBAMBA"**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
SUELO - ABONOS ORGÁNICOS**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
RONALD ROBINSON GONZALES RIVEROS**

ACOBAMBA - HUANCAMELICA

2013

ACTA DE SUSTENTACIÓN O APROBACIÓN DE UNA DE LAS MODALIDADES DE TITULACIÓN

En la Ciudad Universitaria de "Común Era"; auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 19 días del mes de diciembre del año 2012, a horas 10:00 a.m.; se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

Presidente : Mg. Sc. Ing. Marino BAUTISTA VARGAS

Secretario : Ing. Isaac Nolberto ALIAGA BARRERA

Vocal : Ing. Jesús Antonio JAIME PIÑAS

Accesitario : Ing. Leónidas LAURA QUISPETUPA

Designados con **RESOLUCIÓN Nº 374-2012-CF-FCA-COG-UNH**; del: proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros. Intitulado:

"INFLUENCIA DEL MUSGO DESCOMPUESTO SPHAGNUM Y TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) EN CONDICIONES DE ACOBAMBA"

Cuyo autor es el graduado:

BACHILLER: **GONZALES RIVEROS, Ronald Robinson**

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros, antes citado.

Finalizado la evaluación; se invito al público presente y la sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO



POR UNANIMIDAD

DESAPROBADO



En conformidad a lo actuado firmamos al pie.



Presidente



Secretario



Vocal

Accesitario

ASESOR

Mg. Sc. Ing. Rolando PORTA CHUPURGO

DEDICATORIA

A mi Madre, por su apoyo incondicional en mi formación profesional, a mis hermanas al pequeño André y Judith, mis animadores incansables a lo largo de estos días, un agradecimiento eterno a ellos por estar siempre a mi lado animándome y apoyándome.

Gracias a ellos.

AGRADECIMIENTO

- ✓ A la Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional de Agronomía, por acogerme y haberme formado profesional en esta casa superior de estudios.
- ✓ Al Mg. Sc. Ing. Rolando PORTA CHUPURGO por su orientación y asesoramiento en la conducción del trabajo de investigación.
- ✓ A los Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias en especial a los de la Escuela Académico Profesional de Agronomía, por guiarme y enseñarme durante los años de estudio.
- ✓ A mi Madre y familiares por su apoyo incondicional durante mi vida universitaria, a ellos un agradecimiento eterno.
- ✓ Al Ing. Juan Francisco ESCOBAR GALVAN, por su apoyo incondicional y orientación en la realización y culminación del presente informe final de tesis.

INDICE

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCION

I.	PROBLEMA	14
1.1	Planteamiento del problema	14
1.2	Formulación del problema	15
1.3	Objetivos	15
	General	15
	Específicos	15
1.4	Justificación	15
	Científica	15
	Social	16
	Económica	16
II.	MARCO TEÓRICO	18
2.1	Antecedentes	18
2.2	Bases teóricas	20
2.2.1	Fundamentos del manejo orgánico de cultivos	20
a.	El uso de abonos orgánicos y sus características	20
b.	Incorporación de abonos orgánicos en el suelo	22
c.	Principios del uso de los abonos orgánicos	23
2.2.2	Fundamentos del manejo orgánico de cultivos	24
a.	Abonos orgánicos	25
b.	Propiedades de los abonos orgánicos	26
2.2.3	Uso de las Fuentes orgánicas en la investigación	27
a.	Sustrato sphagnum	28
b.	Guano de isla	28

c. Estiércol de ovino	29
d. Compost	29
2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de lechuga	30
a. Temperatura	30
b. Métodos de siembra	30
c. Abonamiento y fertilización	31
d. Riegos	32
e. Cosecha	32
f. Rendimiento	33
2.3 Hipótesis	33
2.4 Variables de estudio	33
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.1 Ámbito de estudio	34
3.1.1 Ubicación política	34
3.1.2 Ubicación geográfica	34
3.1.3 Factores climáticos	34
3.1.4 Descripción del material en estudio	35
a. Fuente de los abonos orgánicos	35
b. Obtención de las plántulas de lechuga	35
3.2 Tipo de Investigación	35
3.3 Nivel de Investigación	35
3.4 Método de Investigación	35
3.5 Diseño de Investigación	36
Características de la unidad experimental	37
Tratamientos	37
Modelo aditivo lineal	37
Croquis del experimento	38
3.6 Población	38
Muestra	38

Muestreo	38
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.8 Procedimiento de recolección de datos	39
Porcentaje de prendimiento o establecimiento	39
Numero de hojas/ planta	39
Diámetro de la cabeza de la lechuga	39
Rendimiento	39
3.9 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	40
IV. RESULTADOS	41
4.1 Resultados	41
4.2 Discusión	49
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	54
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	55
ARTICULO CIENTIFICO	58
ANEXOS	71
TESTIMONIO FOTOGRAFICO	73

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: ANVA del porcentaje de prendimiento a los 16 días después del trasplante	41
Cuadro N° 02: Duncan del porcentaje de prendimiento a los 16 días después del trasplante	42
Cuadro N° 03: ANVA del número de hojas/planta a los 60 días después del trasplante	43
Cuadro N° 04: Duncan del número de hojas/planta a los 60 días después del trasplante	44
Cuadro N° 05: ANVA del diámetro de la cabeza a los 100 días después del trasplante	45
Cuadro N° 06: Duncan del diámetro de la cabeza a los 91 días después del trasplante	46
Cuadro N° 07: ANVA del rendimiento en gr/planta a la cosecha	47
Cuadro N° 08: Duncan del rendimiento en gr/planta a la cosecha	48

INDICE DE GRAFICOS

Grafico N° 01: Duncan del % de prendimiento a los 16 días después del trasplante	43
Grafico N° 02: Duncan del número de hojas/planta a los 61 días después del trasplante	45
Grafico N° 03: Duncan del diámetro de la cabeza a los 91 días después del trasplante	47
Grafico N° 04: Duncan del Rendimiento en Gr/Parcela	49

INDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 01: Preparación del terreno de la investigación	74
Imagen N° 02: Instalación de la investigación	74
Imagen N° 03: Instalación de la investigación	74
Imagen N° 04: Incorporación de las fuentes orgánicas	75
Imagen N° 05: Incorporación de las fuentes orgánicas	75
Imagen N° 06: Desmalezamiento en las parcelas de la investigación	76
Imagen N° 07: Desmalezamiento en las parcelas de la investigación	76
Imagen N° 08: Recolección de la lechuga y limpieza	77
Imagen N° 09: Recolección de la lechuga y limpieza	77
Imagen N° 10: Recolección de datos y transformación	78
Imagen N° 11: Recolección de datos y transformación	78

RESUMEN

El trabajo de investigación fue instalado el 01 de Agosto del Año 2012 en el terreno de la Facultad Ciencias Agrarias – UNH, Distrito y Provincia de Acobamba y Departamento de Huancavelica, donde se evaluó el efecto de la aplicación de cuatro fuentes de abono orgánico en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) Var. White Boston, el trabajo se condujo con 05 tratamientos T1 = Sin abono, T2 = Sustrato sphagnum, T3 = Estiércol de ovino, T4 = Guano de isla y T5 = Compost. El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar, El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de los diferentes fuentes de abonos orgánicos en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) Var. White Boston. En las diferentes fases fenológicas del cultivo a los 16 días después del trasplante, entre los T5, T4, T3, T2 y T1 no mostraron diferencias estadísticas en el porcentaje de prendimiento con promedios homogéneos entre todos los tratamientos, sin mostrar diferencias con respecto al testigo. Mientras que sí se encontró diferencias estadísticas ($\alpha = 0.05$) para el número de hojas por planta, entre los T4, T3, T5, T2 y T1 con promedios generales de 16.58; 16.05; 15.47; 14.93 y 9.28 hojas/planta respectivamente sin embargo, las plantas se comportaron de forma homogénea para los bloques. Los resultados del diámetro de cabeza por planta, indican que existe diferencias significativas alta ($\alpha = 0.05$) entre los T4, T3, T5, T2 y T1 con promedios generales de 17.24; 17.10; 16.55; 15.69 y 12.39 cm/cabeza respectivamente. En la variable peso de cabeza también existe diferencias significativas alta ($\alpha = 0.05$) entre los T4, T5, T3, T2 y T1 con promedios generales de 0.167; 0.161; 0.150; 0.138 y 0.112 gr/planta respectivamente, indicando que los abonos orgánicos influyeron en el desarrollo de las plantas. Mientras que en los bloques no fue significativo ya que todos los tratamientos tuvieron el mismo comportamiento. El mayor rendimiento de lechuga se obtuvo con la aplicación del T4 (guano de isla descompuesto) con el promedio de 13205 kg/ha, siendo rentable utilizar los abonos orgánicos en campo definitivo con un manejo orgánico y responsable que en comparación a los productos sintéticos, los cuales generan efectos secundarios en la salud del ser humano.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una hortaliza de importancia y el departamento de Huancavelica ofrece enormes posibilidades para su cultivo, dadas sus condiciones climáticas y diversidad lo que permite cultivarlo en diferentes épocas y lugares en condiciones de invernadero pero al aire libre en diferentes épocas. Es una hortaliza de importancia económica y alimenticia en el país por demanda de los restaurantes por el uso en diferentes platos, ya que la parte foliar tiene un alto contenido de agua 90 - 95 % es rica en antioxidantes (beta-caroteno) como las vitaminas A, C, E, B1, B2, B3, B9 y K; entre los minerales que contiene, tenemos: fósforo, hierro, calcio, potasio y aminoácidos. Las hojas exteriores más verdes son las que tienen mayor contenido en vitamina C y hierro. El uso de abonos orgánicos en cantidades suficientes aumenta el rendimiento de este cultivo, la fertilización, es una práctica muy importante en todas partes, pero especialmente donde el cultivo se hace con fines comerciales. Los abonos orgánicos se caracterizan por disponer de diferentes sustancias nutritivas, minerales y de varios ingredientes orgánicos, además presenta una influencia especial favorable para el suelo, teniendo la facultad de mejorar las propiedades físicas – químicas de los mismos, como también favorece una mayor actividad biológica del suelo.

Los agricultores de la zona no tienen un patrón establecido para estas prácticas a pesar de la diversidad de sistemas de manejo de los fertilizantes, especialmente en el uso de los abonos orgánicos provenientes de animales y otros abonos comerciales. Al hacer uso de estas fuentes orgánicas, se trata fundamentalmente de asegurar que las plantas cultivadas estén suministradas de nutrientes, así como proporcionar al suelo las sustancias que favorecen la conservación y fertilización del suelo. Dentro de un concepto de sostenibilidad, es importante considerar dos aspectos fundamentales; enriquecer el suelo con sustancias orgánicas y otro

es; a partir de este enriquecimiento obtener cultivos más sanos y consecuentemente productos de mejor calidad, evitando además el uso indiscriminado de fertilizantes minerales y lo más importante que la lechuga es comercial en el mercado local, regional y nacional, lo cual hace que este cultivo sea una alternativa para combatir la pobreza y la desnutrición como hortaliza de subsistencia de nuestra región.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La lechuga es una hortaliza que cuenta con una alta producción en el Perú, sobre todo en la Costa y Sierra Central, donde gracias a su corto período vegetativo se puede encontrar disponible durante todo el año y es de gran importancia en la canasta familiar ya que se consume como acompañante de los diferentes platos ya que es fuente de antioxidantes en especial de beta-caroteno y vitaminas C y E, ya que estas vitaminas en los niños es importante, porque contribuye a un buen crecimiento y desarrollo óseo, además protege al organismo frente a las infecciones, sin embargo su producción es limitada en la región por la inexperiencia en el manejo de los nutrientes. Por ello se planteó el trabajo de investigación en la cual se evaluó el efecto de las diferentes fuentes de materia orgánica. De tal manera que con la aplicación de los diversos abonos orgánicos se permitió incrementar la producción de este cultivo muy importante en la dieta de la población, así mismo se logró incrementar la fertilidad del suelo de manera natural sin alterar el ecosistema del medio ambiente y la contaminación de los suelos. Donde se trata de cuidar en lo posible a la naturaleza y considerar al suelo como un organismo vivo, donde es una forma de producción agrícola intensiva y equilibrada que busca una concordancia entre los sistemas tradicionales y la práctica de la agricultura ecológica moderna, basada en el manejo sostenible de los recursos naturales: tierra, agua, vegetación, animales y energía, para asegurar una producción estable a largo plazo y el aumento continuo de rendimientos durante la transición (Pérez *et al.*, 2000). La propuesta de emplear los abonos orgánicos, es la respuesta a la necesidad de obtener lechugas sanas sin aplicar fertilizantes sintéticos, y que sean económicamente

rentables, sin la presencia de residuos químicos que producen la contaminación del agua, el aire y el suelo; mas al contrario con el uso de las fuentes orgánicas nos permitirá producir mejores cosechas (Verdezoto, 1988).

1.2. Formulación del problema

¿Influyen los abonos orgánicos en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en condiciones de Acobamba?

1.3. Objetivos

General

Evaluar el efecto de los diferentes abonos orgánicos en la producción de lechuga.

Específicos:

- Estimar el porcentaje de prendimiento en la producción de lechuga.
- Determinar el número de hojas.
- Medir el diámetro de la cabeza de la lechuga.
- Determinar el rendimiento en fresco por parcela neta de la producción de lechuga.

1.4. Justificación

Científica

Los abonos orgánicos son un recurso al alcance del ser humano por su utilidad y bajo costo, desde tiempos inmemoriales se ha venido utilizando en agricultura, ya que trabajos realizados demuestran que mejora la estructura del suelo y por lo mismo retiene la humedad y garantiza una buena producción. Los abonos orgánicos son aquellos que resultan de la descomposición de restos vegetales y/o animales capaces de sustituir sin ningún problema a los fertilizantes sintéticos y no daña al medio ambiente (Alfonso, 2002).

Existen muchas fuentes de abonos orgánicos que se emplean en la agricultura, las cuales se están investigando en diferentes cultivos para comprobar su potencialidad, de esta manera los abonos orgánicos de origen vegetal y/o animal se presentan como una alternativa natural, reemplazando a los fertilizantes sintéticos, ofreciendo mayor seguridad para el ambiente y una opción agronómica eficiente (Fusagri, 1989).

Social

Con la puesta en práctica de esta agricultura que no emplea fertilizantes químicos sintéticos; se promoverá en los agricultores el uso de un paquete tecnológico alternativo, donde juega un papel importante el uso de los abonos orgánicos en sus diferentes formas, rotación de cultivos, asociación de cultivos, diversificación de cultivos (Alvariño L. 2005).

Por otro lado, una de las preocupaciones crecientes de la población en los últimos años, es la de practicar una alimentación sana y natural, por lo que, un sector cada vez más numeroso exige alimentos producidos orgánicamente. Este concepto está referido, básicamente, a productos frescos como frutas y hortalizas, que son las de mayor demanda ofrecidos en (supermercados y bioferias). La producción orgánica comprende una serie de prácticas que la diferencian de la producción convencional, entre ellas, el no uso de pesticidas ni fertilizantes químicos, por lo que es necesario utilizar productos alternativos que permitan el uso sostenible de los recursos (Hernández y Ferrero, 2009).

Económica

La incorporación de los abonos orgánicos al suelo, donde se consideran aspectos técnicos, medio ambientales y socio culturales; se trata de cuidar en lo posible a la naturaleza considerando al suelo como un organismo vivo, es una forma de producción agrícola intensiva y equilibrada que busca una concordancia entre los sistemas tradicionales y la práctica de la agricultura ecológica moderna, basada en el manejo sostenible de los recursos naturales: tierra, agua, vegetación, animales y energía, para

asegurar una producción estable a largo plazo y el aumento continuo de rendimientos durante la transición (Stefanazzi y Ferrero, 2008).

El aprovechamiento máximo de recursos propios posibilita el desarrollo independiente y sostenido, principalmente de los pequeños agricultores, es una estrategia que funciona en el ámbito familiar, comunal y regional. El presente trabajo buscó dar solución al problema de contaminación en la zona y mejorar la calidad de vida de los agricultores de la zona. Su valor nutritivo de la lechuga, la demanda creciente del público consumidor y su valor estratégico (precio) como generadora de fuente de ingresos (Montes y Ramírez, 2004).

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Podemos encontrar en los abonos orgánicos muchas soluciones a la creciente necesidad del uso de fertilizantes sintéticos en la agricultura. Debemos tomar conciencia de los recursos naturales que nos ofrece la propia naturaleza para solucionar este tipo de problemas y no echar mano de pesticidas y fungicidas que a la larga producen daños irreparables en el ecosistema. Es notoria una conciencia generalizada en la población mundial respecto a la necesidad de preservar los recursos naturales: suelos, agua, vegetación y fauna silvestre, aún no intervenidos por el hombre. Sin embargo, para evitar la depredación de dichos recursos y detener la expansión inconveniente de las fronteras agrícolas, se requiere propiciar técnicas alternativas de desarrollo del sector agropecuario con nuevos enfoques que incorporen la dimensión ambiental y los cambios tecnológicos adecuados para mejorar la competitividad, generando cadenas productivas que reciclen, reutilicen y recuperen los subproductos generados en las actividades productivas. Lo anterior implica una producción intensiva de avanzada tecnología, que demande conocimientos de las condiciones ecológicas y ambientales, la estructura de los suelos, la dinámica de los nutrientes de las plantas, los enemigos naturales de plagas y enfermedades y las formas adecuadas de manejo de estos y otros factores de la producción. Es de resaltar que todo cultivo debe contar con un adecuado programa de rotación de especies que involucre siembras intercaladas y sobre todo de la incorporación al suelo de abonos orgánicos con el fin de favorecer la acción de nutrientes y disminuir el efecto de plagas y enfermedades (Sánchez, 1995).

La aplicación de abonos orgánicos y fertilizantes inorgánicos en brócoli (*Brassica oleracea* L., Var. Itálica) reportaron que; la parcela experimental constó de tres hileras de cinco metros de longitud con una separación entre surcos de ochenta centímetros y una distancia entre plantas de cuarenta y cinco centímetros (el surco central fue la parcela útil). La densidad de población utilizada fue de 32 500 plantas por hectárea. Las variables registradas fueron la altura de la planta, el perímetro de la inflorescencia, el peso de inflorescencia por planta (PFP), peso total de planta (PTP), el número de hojas por planta (NHT), el área foliar (AF) y el índice de cosecha (IC). La interpretación de los datos se realizó a partir del análisis de varianza con pruebas de comparación de medias mas Duncan ($\alpha=0.05$), el análisis de correlación y el análisis económico de los tratamientos. La producción de brócoli es viable, productiva y económicamente utilizando abonos orgánicos, ya que se pueden obtener rendimientos similares a los de algunos tratamientos de fertilización química (Bueno *et al.*, 2006).

El efecto del estiércol bovino y humus de lombriz sobre algunos indicadores del crecimiento y productividad del pimiento (*Capsicum annum* L.) en la agricultura urbana cubana se registraron, que los mejores resultados en la mayoría de los indicadores del crecimiento y la productividad del pimiento evaluados en la investigación, se obtuvieron para ambos experimentos, en el tratamiento donde se aplicó la mayor dosis de estiércol bovino (10 kg/ m²) combinado con la adición de 10 Kg/ha de humus foliar. La aplicación de los bio productos ensayados, tuvo un efecto más marcado cuando se evaluó el impacto de los mismos sobre los diferentes indicadores evaluados en el primer año experimental, en comparación con su efecto residual (sin aplicación de estiércol bovino y adición de humus foliar) en el segundo experimento (Rodríguez, 2007).

El efecto de diferentes fuentes de abonos orgánicos y urea sobre el rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en La Molina, se registraron que el mayor rendimiento se obtuvo con la aplicación de compost (6 020 docenas/ha) seguido de humiferra (5 989

docenas/ha), se evaluó el efecto de Biol, Compost, Guano de islas, Ajinofer y Humiferra comparados con urea sobre la productividad del cultivo de lechuga, donde se muestran los resultados (Zaldívar *et al.*, 2009).

Cuadro N° 01. Rendimiento por hectárea de lechuga.

Fuentes	Rdto Docenas/Ha	Rdto kg/Ha
Testigo	4 600,70	11 848,54
Urea	5 512,20	12 100,25
Ajinofer 1	5 685,80	14 384,48
Ajinofer 2	5 512,20	13 885,58
Ajinofer 3	5 512,20	13 764,85
Compost	6 206,60	15 345,36
Guano de islas	4 858,20	11 858,21
Biol	5 270,30	11 963,33
Humiferra	5 989,60	15 389,70

Fuente: Zaldívar *et al.* (2009).

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Fundamentos del manejo orgánico de cultivos

a. El uso de abonos orgánicos y sus características

La producción orgánica aún se basa en cultivar sin pesticidas sintéticos o fertilizantes comerciales. Los agricultores orgánicos usan un amplio rango de prácticas culturales e información alternativa para manejar cultivos de una manera más segura para el medio ambiente y mejor para el consumidor. El aumento alarmante de la degradación del suelo a través del uso indiscriminado de los llamados “fertilizantes sintéticos efectivos”, trajo como consecuencia que el mundo comenzara a reconocer la necesidad de volver sobre sus pasos y

revisar sus relaciones con la naturaleza, única forma de preservar su supervivencia sobre el planeta y garantizar el aprovechamiento de los recursos naturales sin exponerlos a la extinción en beneficio del presente y las futuras generaciones. Así, la agricultura orgánica retomó la atención mundial desde finales de los años 80 con un desarrollo lento pero constante fue impulsada por organizaciones de base, agricultores y movimientos sociales. Actualmente está ancestral tradición agrícola, que por miles de años practicada por las culturas indígenas en todo el mundo como una agricultura sustentable, tiende a consolidarse bajo el rescate de las prácticas comunes de antaño como: empleo de abonos orgánicos, rotaciones de cultivos, selección de variedades apropiadas, uso de plantas biocidas en el manejo de las plagas y enfermedades, largos tiempos de descanso y prácticas adecuadas de labranza y laboreo de los suelos (Suquilanda, 1995).

Los abonos orgánicos, son el resultado de la descomposición de restos vegetales, bosta de animales que pueden reforzar la fortaleza de la planta. Su eficacia depende de muchos factores. Los mismos que pueden favorecer en el enraizamiento, crecimiento, desarrollo del follaje y fructificación de las plantas, y dentro de las ventajas y bondades de los abonos orgánicos sobre los fertilizantes químicos

- ✓ Sin peligro de intoxicación para el agricultor
- ✓ No genera enfermedades colaterales al consumidor
- ✓ Sin aspectos bioacumulativos en cadenas tróficas
- ✓ No destruye los microorganismos del suelo
- ✓ No contamina aguas subterráneas
- ✓ Elimina la acidez de los suelos
- ✓ Sin residuos tóxicos en los alimentos y fibras
- ✓ Elimina emisiones de gases de efecto invernadero (Roselló y Oltra, 2003).

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos. Actualmente, se están buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales. Existen incluso empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales de todas las partes del mundo, sobre todo tropicales, distintas plantas, extractos de algas, etc., que desarrollan en las diferentes plantas, distintos sistemas que les permiten crecer y protegerse de enfermedades y plagas. De esta forma, en distintas fábricas y en entornos totalmente naturales, se reproducen aquellas plantas que se ven más interesantes mediante técnicas de biotecnología. En estos centros se producen distintas sustancias vegetales, para producir abonos orgánicos y sustancias naturales, que se están aplicando en la nueva agricultura. Para ello y en diversos laboratorios, se extraen aquellas sustancias más interesantes, para fortalecer las diferentes plantas que se cultivan bajo invernadero, pero también se pueden emplear en plantas ornamentales, frutales (Cervantes, 2006).

b. Incorporación de abonos orgánicos en el suelo

El empleo de los abonos orgánicos es un sistema de “Agricultura Sostenible” que independientemente de los conceptos que se le puede dar, busca el equilibrio armónico entre el desarrollo agropecuario y los componentes del

56

ecosistema. Se basa en la utilización racional de los recursos locales disponibles como: vegetación en descomposición y las habilidades y el conocimiento de las culturas permanentes, para generar una agricultura que sea económicamente factible, ecológicamente protegida, culturalmente adaptada y socialmente justa. Sometiendo al mínimo la contaminación. Esto busca satisfacer las necesidades humanas conservando los recursos naturales, incluso mejorándoles cuando esto es posible, defendiendo siempre la biodiversidad donde se incluyen desde los seres humanos hasta, los cultivos y los animales, los organismos y microorganismos del suelo, es decir mantiene el equilibrio biológico.

La viabilidad económica en la agricultura, va más allá de un estado de pérdidas y ganancias, significa la posibilidad de que los agricultores pueden producir lo necesario para su autosuficiencia y que les genere utilidad o ingresos. Pero sobre todo busca garantizar la soberanía y seguridad alimentaria como una categoría económico-social trascendental.

La cantidad de abono a ser aplicado en los cultivos está condicionada principalmente por varios factores; por ejemplo la fertilidad original del suelo, en clima y la exigencia nutricional del cultivo. Para establecer una recomendación es necesario realizar validaciones para que cada agricultor determine sus dosificaciones individuales. Sin embargo, existen recomendaciones que establecen aporte de 90 g para hortalizas de hoja, 120 g para hortalizas de tubérculos o de cabezas como coliflor, brócoli y repollo, y hasta 140 g para tomate y chile dulce (Suquilanda, 1995).

c. Principios del uso de los abonos orgánicos

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

principalmente en el uso adecuado de recursos propios ya que en cada país y en especial en el Perú existe una extraordinaria cantidad de fuentes orgánicas, esta ventaja es una alternativa clara a la grave dependencia tecnológica que abrumba a la agricultura peruana, reemplazando competitivamente el uso de agroquímicos peligrosos para la salud y el medio ambiente. La agricultura orgánica sostiene, que una vez alcanzado ese estado de complementariedad, las producciones pueden acercarse a las formas naturales sin la necesidad de utilizar formas artificiales y sintéticas que al contrario de lo natural, solo ocasionan más problemas de los que pretenden resolver (Costa, 1997).

2.2.2 Fundamentos del manejo orgánico de cultivos

Es el uso inteligente de todos los recursos para disminuir pérdidas económicas en los cultivos a partir del esfuerzo de las comunidades, se ha caracterizado muchas veces por la gravedad de los problemas fitosanitarios y el uso intensivo de fertilizantes sintéticos para tratar de controlarlos.

- a. Desarrollo de un cultivo sano
- b. Identificación enfermedades en los cultivos

Sin embargo no escapan a la necesidad de aplicar algunos abonos sintéticos de métodos de bajo impacto para la salud humana y del ambiente ya que el uso inapropiado, indiscriminado y unilateral de los fertilizantes sintéticos ha provocado no solamente intoxicaciones crónicas y agudas a la población, sino también, la aparición de la resistencia de las plagas y enfermedades lo cual, perpetúa el oneroso ciclo de la dependencia a los agroquímicos. Esta situación también se manifiesta en condiciones de producción en invernaderos, tecnología que ha sido propuesta como una de las alternativas de gestión comunitaria "limpia" (Helmuth, 2001).

Las buenas prácticas de producción hortícola; el manejo del ambiente de los invernaderos; el manejo apropiado de los residuos de las cosechas y de los hospederos y los controles físicos, mecánicos y biológicos, útiles tanto a nivel de los huertos hidropónicos a nivel familiar como en las producciones comerciales de microempresas. La utilización de fertilizantes de origen vegetal es propuesta por la FAO a través de la publicación "Manual práctico", dirigida a los agricultores y de sus comunidades, como un elemento útil y complementario para los horticultores. La filosofía, aún es controlar las plagas y enfermedades en lugar de manejarla, erradicar en lugar de reducir sus poblaciones, dominar en lugar de aprender a coexistir (Fundación Natura, 2001).

a. Abonos orgánicos

Podemos destacar los típicos abonos orgánicos, que poseen gran cantidad de materia orgánica, por lo que favorecen la fertilidad del suelo, incrementan la actividad microbiana de este, y facilitan el transporte de nutrientes a la planta a través de las raíces. Las sustancias húmicas incrementan el contenido y distribución de los azúcares en los vegetales, por lo que elevan la calidad de los frutos y flores, incrementando la resistencia al marchitamiento.

El aporte de distintos elementos nutritivos es fundamental para el desarrollo fisiológico normal de la planta, ya que alguna carencia en los mismos, pueden provocar deficiencias en la planta que se pueden manifestar de diferentes formas (UNALM, 2000).

Los terrenos cultivados sufren 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 residuos de cultivo, el aporte de los abonos orgánicos, estiércoles u otro de tipo de material orgánico introducido en el campo.

El abonamiento consiste en aplicar 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 (Rimache, 2008).

b. Propiedades de los abonos orgánicos

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

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 absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.

- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

Propiedades químicas.

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

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 (Guerrero, 1993).

2.2.3 Uso de las fuentes orgánicas en la investigación

Con el fin de sustituir los fertilizantes químicos usados en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) por abonos orgánicos que permitan una producción natural con fundamento ecológico, se investigaron 4 fuentes orgánicas, las que fueron empleadas en la fertilización del cultivo de la lechuga. Entre las especies más relevantes empleadas en la investigación por sus propiedades tenemos: Sustrato Sphagnum, Guano de isla, Estiércol de ovino y Compost, las que fueron utilizados a una proporción de ½ kilo/planta; dicho trabajo de investigación se llevó a cabo a nivel de campo (Porcuna *et al*, 2010).

a. Sustrato sphagnum

Refiere que el musgo Sphagnum descompuesto y comprimido tiene el nombre de *turba de musgo*. La turba de musgo puede ser usada como un aditivo de suelo que aumenta la capacidad del suelo para ser más completo en materia orgánica y menos compacta. Esto es a menudo necesario cuando se está tratando con el suelo muy arenoso, o si la planta necesita mucha humedad como por ejemplo las plantas carnívoras, a menudo encontradas en pantanos.

Aparte de estas funciones ecológicas imprescindibles para la existencia de los ecosistemas estos tienen importancia económica directa para el ser humano. El sustrato sphagnum, tiene diversas utilidades en horticultura, mejoramiento de suelos y cultivos. Mezclado con tierra arcillosa y básica se consigue un sustrato excelente para jardinería y cultivos forestales. La turba formada por el crecimiento vertical continuo de este musgo durante cientos o miles de años, ha sido extraída desde hace cientos de años por el hombre, y utilizada como combustible, sustrato para la producción de plántulas de hortalizas en cultivos industriales, y como suplemento para la tierra en plantaciones forestales y jardinería (Eddy, 1988).

b. Guano de isla

Es una mezcla de excrementos de aves marinas, plumas, restos de aves muertas, etc., los cuales experimentan un proceso de formación lenta, es de buena calidad por su alto contenido de nutrientes y puede tener 12% de nitrógeno, 11% de fósforo y 2% de potasio, se utiliza principalmente en los cultivos de caña, papa y hortalizas. En el cultivo de lechuga y escarola es utilizado de 5 a 10 gramos por planta, aplicado al pie de la planta enterrado en sitios humedecidos (Córdova, 1998).

c. Estiércol de ovino

El estiércol ha sido durante mucho tiempo el abono orgánico de origen animal más utilizado para reponer la fertilidad natural de los suelos. Décadas atrás se utilizaban enormes cantidades en nuestros campos, debido a la enorme cabaña ganadera y a lo razonable de su precio. Se puede utilizar en todo tipo de suelos y cultivos tras un proceso de compostaje. De esta forma se puede utilizar en superficie o ligeramente enterrado. Es bastante rico en agua por lo que hay que tenerlo en cuenta a la hora de realizar el compost. Dosis corriente de aplicación: $10-50 \text{ Tm/ha}^{-1}$ ($1-5 \text{ kg/m}^2$) en el cultivo de papa (Altieri y Litorians, 1997).

d. Compost

El compost se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas, convirtiéndose en un rico nutriente para el suelo. Sus componentes aportan al suelo los nutrientes que las plantas necesitan, permiten mejorar su estructura y utilizado en forma permanente impide la erosión y dentro de sus propiedades citamos lo siguiente:

- **Mejora las propiedades físicas del suelo.-** La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo, aumenta la porosidad, permeabilidad y la capacidad de retención de agua, obteniendo suelos más esponjosos.
- **Mejora las propiedades químicas del suelo.-** Aumenta el contenido de micro y macro nutrientes, la capacidad de intercambio catiónico y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.
- **Aumenta la actividad biológica del suelo.-** Actúa como soporte y alimento de los microorganismos que viven en el suelo y contribuyen a la

mineralización. La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo (Altieri y Litorians, 1997).

2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de lechuga

a. 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 (Patriquin y Moncayo, 1991).

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 (Patriquin y Moncayo, 1991).

b. Métodos de siembra

La plantación se realiza en caballones a una altura de 25 cm. para que las plantas no estén en contacto con la humedad, además de evitar los ataques producidos por hongos. La plantación debe hacerse de forma que la parte superior del surco quede a nivel del suelo, para evitar podredumbres al nivel del cuello y la desecación de las raíces. En el cultivo de lechuga pueden utilizarse tanto la siembra directa como el trasplante aunque es más común utilizar este último. De acuerdo con la variedad, su precocidad y la época de siembra puede

elegirse uno a otro método. En semillero cuando la plántula tiene de 3 - 4 hojas verdaderas, tallos cortos y gruesos (4-5 mm) y altura de 10 cm; lo que ocurre aproximadamente a los 25-30 días se realiza el trasplante. La lechuga es uno de los cultivos hortícolas más exigente al uso adecuado de los marcos de plantación por cuanto en correspondencia con ello modifica su estructura e incluso si las densidades de población son muy altas algunos cultivares no producen buenas hojas (Pérez, 2009).

c. Abonamiento y fertilización

El 60-65% de todos los nutrientes son absorbidos en el periodo de formación del cogollo y éstas se deben de suspender al menos una semana antes de la recolección.

La lechuga es una planta exigente en abonado potásico, debiendo cuidar los aportes de este elemento, especialmente en épocas de bajas temperaturas; y al consumir más potasio va a absorber más magnesio, por lo que habrá que tenerlo en cuenta a la hora de equilibrar esta posible carencia. Sin embargo, hay que evitar los excesos de abonado, especialmente el nitrogenado, con objeto de prevenir posibles fitotoxicidades por exceso de sales y conseguir una buena calidad de hoja y una adecuada formación de los cogollos. También se trata de un cultivo bastante exigente en molibdeno durante las primeras fases de desarrollo, por lo que resulta conveniente la aplicación de este elemento vía foliar, tanto de forma preventiva como para la corrección de posibles carencias. El abonado de fondo puede realizarse a base de complejo 8 – 15-15, a razón de 50 g/m² (Paterson, 1997).

d. Riegos

Los mejores sistemas de riego en el cultivo de la lechuga es riego por goteo. Así mismo existen otras maneras de regar, como el riego por gravedad y el riego por aspersión, pero cada vez más en recesión, aunque el riego por surcos permite incrementar el nitrógeno en un 20%. Los riegos se darán de manera frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo. Es recomendable el riego por aspersión en los primeros días post trasplante, para conseguir que las plantas se establezcan bien (Fundación Natura, 1991).

e. Cosecha

La madurez está basada en la compactación de la cabeza. Una cabeza compacta es la que requiere de una fuerza manual moderada para ser comprimida, es considerada apta para ser cosechada. Una cabeza muy suelta está inmadura y una muy firme o extremadamente dura es considerada sobre madura. Las cabezas inmaduras y maduras tienen mucho mejor sabor que las sobre maduras y también tienen menos problemas en post cosecha. Lo más frecuente es el empleo de sistemas de recolección mixtos que racionalizan la recolección a través de los cuales solamente se cortan y acarrean las lechugas en campo, para ser confeccionadas posteriormente en almacén (Altiere y Litorians, 1997).

f. Rendimiento

Con el empleo de nuestros propios recursos en el manejo de las hortalizas y el empleo de abonos orgánicos en el cultivo de la lechuga se han obtenido altos rendimientos llegando hasta los 7240 docenas/hectárea, que llegan a 86880 lechugas/ha (Altieri y Litorians, 1997).

2.3 Hipótesis

Hp: No existen diferencias en la producción de lechuga por efecto del Sphagnum y de los abonos orgánicos.

Ha: Si existen diferencias en la producción de lechuga por efecto del Sphagnum y de los abonos orgánicos.

2.4 Variables evaluadas

Variable dependiente	Variable interviniente	Variable independiente
✓ % de prendimiento ✓ Numero de hojas/planta ✓ Diámetro de cabeza ✓ Rendimiento.	✓ Temperatura ✓ Humedad relativa ✓ Suelo	✓ Testigo ✓ Estiércol de ovino ✓ Sustrato sphagnum ✓ Compost ✓ guano de isla

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Ámbito de estudio

El manejo y conducción de la investigación se realizó, en el terreno del Centro de Producción de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica.

3.1.1 Ubicación política

Región : Huancavelica.
 Provincia : Acobamba.
 Distrito : Acobamba.
 Lugar : Común Era.

3.1.2 Ubicación geográfica

La investigación se llevó a cabo en el centro de producción de ciencias agrarias en las siguientes coordenadas:

Altitud : 3417m.s.n.m.
 Latitud Sur : 12° 50' 37" de la Línea ecuatorial.
 Longitud Oeste : 74° 33' 42" del Meridiano de Greenwich.

3.1.3 Factores climáticos:

Temperatura promedio : 12° C.
 Humedad relativa : 60 %.
 Precipitación promedio : 700 mm/año.

Fuente: Estación experimental SENAMHI – UNH Acobamba – Huancavelica 2012.

3.1.4 Descripción del material evaluada

a. Fuente de los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos de diferentes fuentes en estudio fueron las siguientes sin sustrato (T1) estiércol de ovino (T2), Sustrato sphagnum (T3), Compost (T4) y Guano de isla (T5) de las que se han aplicado medio kilogramo/planta en el cultivo de la col (*Lactuca sativa L.*) White Boston.

b. Obtención de las plántulas de Lechuga

Las plántulas de lechuga variedad "White Boston" (*Lactuca sativa L.*). Se obtuvo de la ciudad de Huancayo.

3.2 Tipo de Investigación

Por la naturaleza de la obtención de los datos, el trabajo es calificado de tipo experimental.

3.3 Nivel de Investigación

Dado que los conocimientos e información obtenidos me permiten la aplicación de una nueva tecnología, el trabajo es considerado de nivel aplicado.

3.4 Método de Investigación

Se empleó el método Hipotético - Deductivo, el cual sugiere que a partir de hechos repetidos, observacionales y comparables se dedujera teorías que gobernaron esos resultados.

3.5 Diseño de Investigación

Dado que el diseño de investigación constituye el plan general para obtener respuestas a las interrogantes y/o comprobar la hipótesis de investigación, se desglosó las siguientes estrategias para generar información exacta e interpretable ¿cómo contar?, ¿cómo describir?, etc.

Lugar y fecha de instalación.- El experimento se instaló el 01 de Agosto del 2012 en el terreno de la Facultad de Ciencias Agrarias UNH.

Abonos orgánicos.- Se utilizó diferentes fuentes de abonos orgánicos que por sus características mejora la calidad y condiciones de los suelos dependiendo de la dosis y necesidades de los cultivos.

Parcelas.- Se utilizó un terreno de 162.5 m², divididas en 4 bloques y estas a su vez divididas en 5 tratamientos de 3.00 m. de largo y 2.00m. de ancho, con un marco de plantación 30cm. entre plantas y 50cm. entre surcos.

Manejo Agronómico.- Las labores de manejo agronómico fueron realizadas según los requerimientos y fenologías del cultivo; la siembra fue en forma manual empleando la metodología de trasplante de acuerdo a la densidad de estudio. El control de malezas ha sido en forma manual, el riego fue aplicado según sus necesidades del cultivo por aspersión. Finalmente la cosecha fue efectuada manualmente a los 90 días después del trasplante.

Diseño experimental.- Se utilizó el Diseño Bloques Completamente al Azar, con 5 tratamientos y 4 repeticiones, el cual presenta las siguientes características, más comparaciones múltiples al final del trabajo, se sometieron a análisis de varianza y pruebas de comparación de medias más Duncan ($\alpha=0.05$).

Características de la unidad experimental:

Número total de unidades experimentales	: 20
Área de unidad experimental	: 6.00 m ²
Número de repeticiones	: 4
Número de tratamientos	: 5

Tratamientos:

T1 = Testigo (sin abono)

T2 = Sustrato Sphagnum

T3 = Estiércol de ovino

T4 = Guano de Isla

T5 = Compost

Modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor o rendimiento observado en el i-ésimo tratamiento, j-ésimo bloque.

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del j-ésimo bloque.

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

T = Número de tratamientos

B = Número de bloques.

Croquis del experimento

T1	T2	T3	T4	T5
T5	T1	T2	T3	T4
T4	T5	T1	T2	T3
T3	T4	T5	T1	T2

3.6 Población

La población estuvo conformada por 40 plantas de lechuga por cada unidad experimental y definida en 6.00 m² de área.

Muestra

Las mediciones respectivas de las variables se realizaron en 10 plantas de lechuga de los surcos centrales de cada unidad experimental y se medirán todas las variables en estudio.

Muestreo

Se realizaron el muestreo al azar en las diferentes etapas fenológicas del cultivo en cada unidad experimental.

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se efectuaron la medición y el conteo directo *in situ*. Los datos del campo, se copilaron a lo largo de la fenología del cultivo, en cada unidad experimental, y la información sujeta al rendimiento fue recolectada al momento de la cosecha.

3.8 Procedimiento de recolección de datos

Porcentaje de prendimiento o establecimiento

Se evaluó a los 16 días después del trasplante, de los resultados se calculó la tasa de establecimiento del cultivo por unidad experimental.

Numero de hojas/planta

Se evaluó a los 60 días después del trasplante, a 10 plantas del surco central los resultados se calculó la cantidad de hojas/planta por unidad experimental.

Diámetro de la cabeza

Se evaluó a los 100 días después del trasplante, los resultados se calculó el diámetro de la cabeza del cultivo por unidad experimental.

Rendimiento

Al momento de la cosecha, se calcularon el peso de 10 lechugas por unidad experimental, los resultados se expresaron en promedio.

3.9 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El efecto de los diferentes fuentes de abono orgánico y sus componentes del rendimiento del cultivo, evaluadas al final del trabajo, se sometieron a análisis de varianza y pruebas de comparación de medias más Duncan ($\alpha=0.05$).

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Resultados

Cuadro N° 01: ANVA del porcentaje de prendimiento a los 16 días después del trasplante

F V	G.L.	S.C.	C.M.	FC.	FT.	Sig.
					0,05	
Bloques	3	3,40	1,13	0,39	3,49	NS
Tratamientos	4	1,00	0,25	0,09	3,26	NS
Error	12	34,60	2,88			
Total	19	39,00				

$S = 1,70$
 $\bar{x} = 84,50$
 $CV = 2,01\%$

En el Cuadro N° 1: Según el análisis de varianza para el porcentaje de establecimiento de las plántulas evaluadas a los 16 días por cada unidad experimental, no presento significación en los tratamientos, donde tuvieron un comportamiento en forma homogénea, en el cual no influye el musgo descompuesto sphagnum de los diferentes abonos orgánicos en el establecimiento y en comparación con el testigo. Y para cada fuente de bloque no existe significación ya que todos tuvieron el mismo comportamiento. Homogéneo, Así mismo entre los bloques tampoco existen diferencias estadísticas significativas.

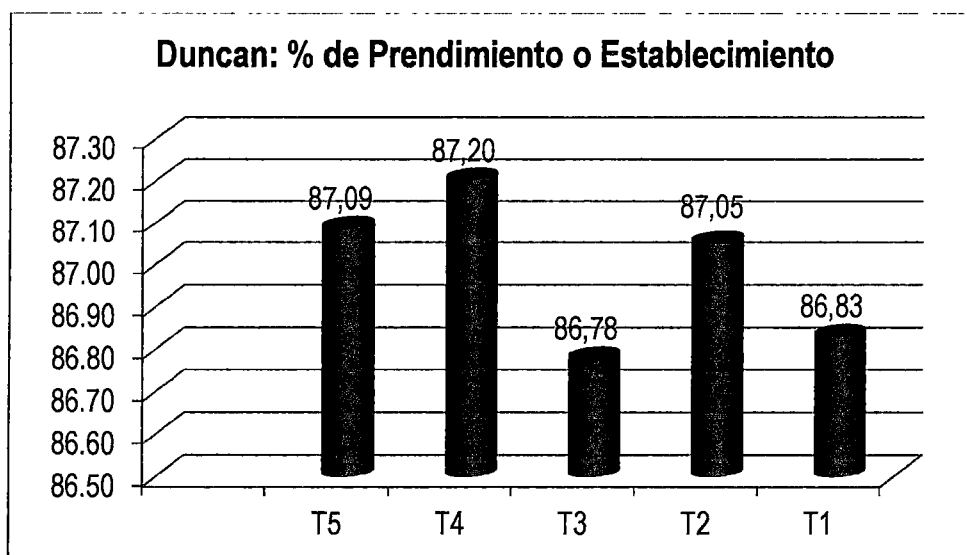
El coeficiente de variabilidad nos da un valor de 2,01 que, de acuerdo a la escala de calificación de (Calzada, 1982), está dentro del rango de calificación excelente.

Cuadro N° 02: Comparación de medias, Duncan ($\alpha=0,05$) del % de prendimiento a los 16 días después del trasplante

N°	Tratamientos	Medias + Duncan	Significación
			5%
1	T4 guano de isla	87,20	a
2	T5 compost	87,09	a
3	T2sphagnum	87,05	a
4	T1 testigo	86,83	a
5	T3 estiércol de Ovino	87,78	a

Como se observa en el Cuadro 2, con los resultados de la Prueba de Duncan podemos confirmar que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en estudios, obteniendo resultados homogéneos en el % de prendimiento a los 16 días después del trasplante.

Grafico N° 01: % de prendimiento a los 16 días después del trasplante.



Cuadro N° 03: ANVA del número de hojas/planta a los 60 días después del trasplante

F V	G.L.	S.C.	C.M.	FC.	FT.	Sig.
					0,05	
Bloques	3	1,42	0,47	0,89	3,49	N.S.
Tratamientos	4	142,54	35,64	67,56	3,26	**
Error	12	6,33	0,53			
Total	19	150,29				

$S = 0,73$
 $\bar{x} = 13,40$
 $CV = 5,42\%$

En el Cuadro N° 3, se presentan los resultados del análisis de varianza para el número de hojas/planta a los 60 días después del trasplante, en el cual se observa que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos en estudio. Por lo tanto podemos afirmar que los tratamientos difieren comportándose cada uno en forma

heterogénea. Para encontrar cuál de estos tratamientos difieren estadísticamente fue necesario hacer una comparación de medias. Mientras entre los bloques no existen diferencias estadísticas.

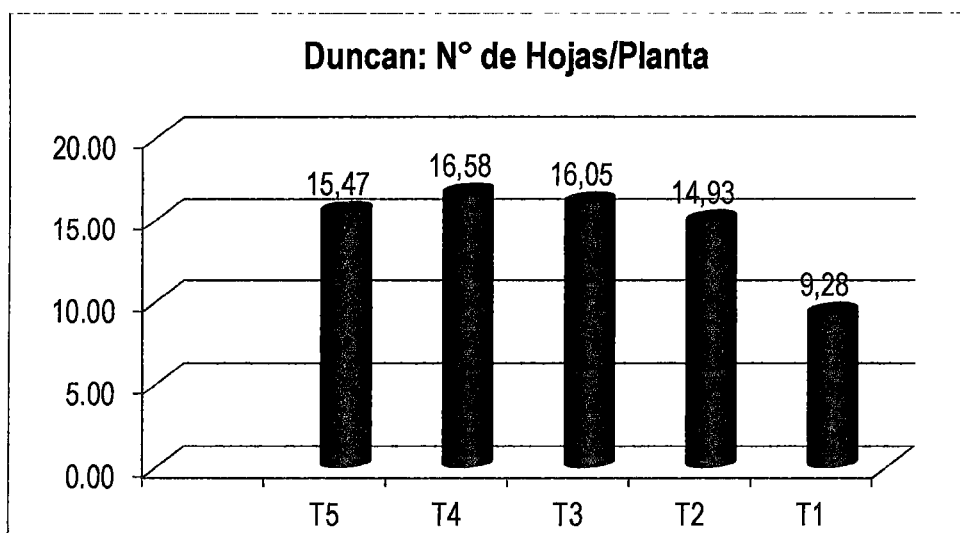
El coeficiente de variabilidad nos da un valor de 5,42 que, de acuerdo a la escala de calificación de (Calzada, 1982), está dentro del rango de calificación excelente.

Cuadro N° 04: Comparación de medias, Duncan ($\alpha=0,05$) del número de hojas/planta a los 60 días después del trasplante

N°	Tratamientos	Medias + Duncan	Significación
			5%
1	T4guano de isla	16,58	a
2	T3 estiércol de ovino	16,05	a
3	T5 compost	15,47	b
4	T2sphagnum	14,93	c
5	T1 testigo	9,28	d

Como se observa en el cuadro 04 con los resultados de la Prueba de Duncan podemos confirmar que existen diferencias estadísticas significativamente los tratamientos en estudios, obteniendo el mayor promedio el T4 que es guano de isla con 16,58 hojas/planta, obteniendo el segundo lugar tenemos al T3 que es estiércol de ovino con 16,05 hojas/planta, en tanto que en el T1 que es testigo obtuvo el menor promedio con 9,28 hojas/planta.

Grafico N° 02: Numero de hojas/planta a los 61 días después del trasplante.



Cuadro N° 05: ANVA del diámetro de la cabeza a los 100 días después del trasplante

F V	G.L.	S.C.	C.M.	FC.	FT.	Sig.
					0,05	
Bloques	3	1,06	0,35	4,59	3,49	N.S.
Tratamientos	4	64,43	16,11	208,72	3,26	**
Error	12	0,93	0,08			
Total	19	66,41				

$S = 0,28$

$\bar{x} = 15,39$

$CV = 1,81\%$

En el Cuadro N° 05 se presentan los resultados del análisis de varianza para el diámetro de la cabeza a los 100 días después del trasplante, en el cual se observa que existe diferencias estadística significativas entre los tratamientos en estudio con respecto al diámetro de cabeza. En conclusión existe diferencia estadística con la aplicación de los

diferentes abonos orgánicos y del musgo descompuesto sphagnum a diferencia del testigo. Por lo tanto podemos afirmar que los tratamientos se comportaron en forma heterogénea por lo que cada uno difiere de los demás. Para encontrar cuál de estos tratamientos difieren estadísticamente fue necesario hacer una comparación de medias. Mientras entre los bloques no existen diferencias.

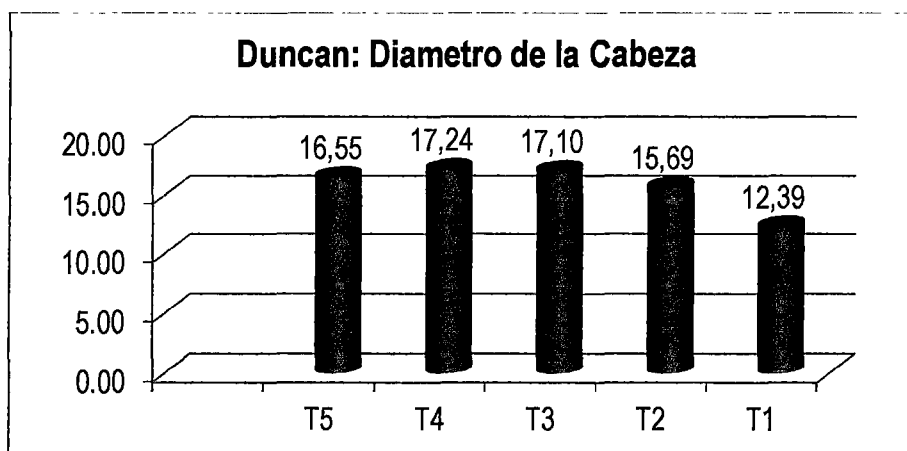
El coeficiente de variabilidad nos da un valor de 1.81 que, de acuerdo a la escala de calificación de (Calzada, 1982), está dentro del rango de calificación excelente.

Cuadro N° 06: Comparación de medias, Duncan ($\alpha=0,05$) del diámetro de la cabeza a los 91 días después del trasplante

N°	Tratamientos	Medias + Duncan	Significación
			5%
1	T4 guano de isla	17,24	a
2	T3 estiércol de ovino	17,10	b
3	T5 compost	16,55	c
4	T2 sphagnum	15,69	d
5	T1 testigo	12,39	e

Como se observa en el cuadro 06 con los resultados de la Prueba de Duncan podemos confirmar que existen diferencias estadísticas significativamente los variables en estudios para lo cual se realizó un cuadro de orden de mérito en el cual se ubica primero el T4 que es el guano de isla con 17,24cm de diámetro /cabeza , seguido del T3 que es estiércol de ovino con 17,10cm de diámetro /cabeza, el tratamiento T5 que es compost con 16,55cm de diámetro /cabeza, para el tratamiento T2 que es el sphagnum con 16,69cm de diámetro /cabeza se mantiene en el cuarto lugar, en tanto que en T1 obtuvo el menor promedio con 12,39 cm de diámetro /cabeza.

Grafico N° 03: Diámetro de la cabeza a los 91 días después del trasplante.



Cuadro N° 07: Análisis de varianza del rendimiento en gr/parcela por unidad experimental en la cosecha

F V	G.L.	S.C.	C.M.	FC.	FT.	Sig.
					0,05	
Bloques	3	0,00044	0,00015	2,12	3,49	SN
Tratamientos	4	0,00805	0,00201	28,97	3,26	**
Error	12	0,00083	0,00007			
Total	19	0,00932				

$S = 0,01$

$\bar{x} = 0,13$

$CV = 6,24\%$

En el Cuadro N° 07, se presentan los resultados del análisis de varianza para el rendimiento de la lechuga, en el cual se observa que se presentan diferencias estadísticas significativas. Por lo tanto podemos afirmar que al menos uno de los tratamientos difiere de los demás comportándose en forma Heterogénea. Para encontrar

cuál de estos tratamientos difieren estadísticamente fue necesario hacer una comparación de medias. Ya que entre los bloques no existen diferencias.

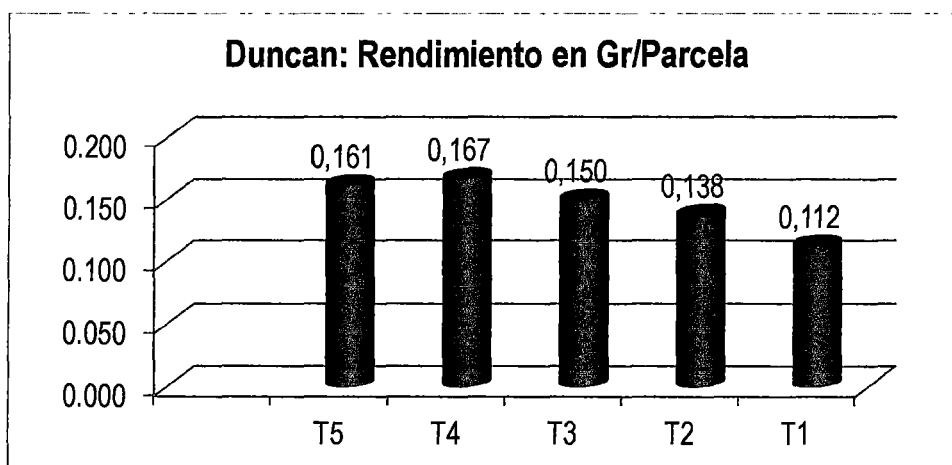
El coeficiente de variabilidad nos da un valor de 6,24 que, de acuerdo a la escala de calificación de (Calzada, 1982), está dentro del rango de calificación excelente.

Cuadro N° 8: Comparación de medias, Duncan ($\alpha=0,05$) del rendimiento gr/parcela de lechuga por unidad experimental a la cosecha

N°	Tratamientos	Medias + Duncan	Significación
			5%
1	T4 guano de isla	0,167	a
2	T5 compost	0,161	b
3	T3 estiércol de ovino	0,150	c
4	T2 sphagnum	0,138	d
5	T1 testigo	0,112	e

Como se observa en el Cuadro N° 8, con los resultados de la Prueba de Duncan podemos confirmar que existen diferencias estadísticas significativas para el rendimiento de la lechuga, obteniendo el mayor promedio en forma descendente T4 guano de isla con 0,167, T5 compost con 0,161, T3 estiércol de ovino con 0,150, T2 sphagnum con 0,138 y T1 testigo con 0,112 g/lechuga respectivamente. En lo que nos demuestra en cuadro de orden de mérito.

Grafico N° 04: Duncan del peso de 5 lechugas por u/e a la cosecha



4.2 Discusión

4.2.1 Porcentaje de prendimiento a los 16 días después del trasplante

El porcentaje de prendimiento de las plántulas de lechuga a los 16 días después del trasplante está influenciado básicamente por el genotipo, la disponibilidad del agua y las características del suelo, dado que estas características fueron constantes para la investigación, en las que se evaluó la influencia de cuatro abonos orgánicos. Como se puede apreciar en el Cuadro N° 01. No presentaron diferencias estadísticas significativas en el porcentaje de prendimiento, explicado posiblemente por el efecto de las propiedades físicas del suelo y de los abonos orgánicos. A partir de los 16 días después del trasplante, las plantas que se establecieron con los diferentes abonos orgánicos T2, T4 y T5 prácticamente fueron los que mostraron mayores establecimientos en el suelo, seguramente explicado por la mayor disposición de nutrientes, mayor disponibilidad de humedad y buenas características físicas del suelo y de los abonos orgánicos.

Contrariamente, las plántulas del T1 y T3 describieron un porcentaje menor por debajo de los demás tratamientos.

El coeficiente de variación registrado para el porcentaje de establecimiento, está calificado en la escala de (Calzada, 1982), como excelente, lo que indica que los errores de evaluación y las desviaciones producidos por el manejo experimental fueron controlados eficientemente (Cuadro N° 01).

4.2.2 Numero de hojas/planta

En el cultivo de lechuga, el número de hojas por planta constituye uno de los componentes de rendimiento e indica el potencial productivo; sin embargo esta variable está afectada tanto por el genotipo de la planta como de los factores ambientales. En promedio de todos los tratamientos, las plantas de lechuga produjeron 13,40 hojas por planta, encontrándose diferencias estadísticas significativas ($\alpha=0,05$). Estos resultados, se explican posiblemente por los efectos de los diferentes abonos orgánicos, expresados por las diferencias en disponibilidad de nutrientes, permeabilidad, propiedades (físicas, químicas y biológicas), aireación, etc. El coeficiente de variación (5,42 %), indica que el error experimental fue controlado satisfactoriamente, lo que indica que existe confianza en los resultados. La comparación de promedios del número de hojas por planta, indican que las plantas de lechuga desarrollados en abonos como T4, T3 y T5 registraron los mayores promedios en forma descendente con 16,58; 16,05; 15,47 hojas por planta respectivamente, mientras el T2 y T1 solamente obtuvieron promedios de 14,93 y 9,28 hojas por planta (Cuadro N° 03).

4.2.3 Diámetro de la cabeza/planta

El diámetro de cabeza por planta, es un componente que está correlacionado directamente con el rendimiento. En la investigación, se registró en promedio general 15,39 cm por planta. Al realizar el análisis de varianza se detectaron diferencias estadística significativa alta para el tratamiento, al nivel de confianza del 95 %, explicado posiblemente por efecto de la aplicación de los diferentes abonos orgánicos, expresados en diferencias en disponibilidad de nutrientes, permeabilidad, propiedades (físicas, químicas y biológicas), aireación, etc.. El coeficiente de variación = 1,81 % según la escala de (Calzada, 1982), hay confiabilidad de los datos evaluados en el cual se ajusta a experimentos de esta naturaleza. La comparación de promedios del diámetro de cabeza por planta de lechuga, indican que existen diferencias estadísticas T4, T3, T5 registraron los mayores promedios en forma descendente con 17,24; 17,10; 16,55 respectivamente, mientras los T2 y T1 obtuvieron promedios de 15,69 12,39 cm de diámetro por planta (Cuadro N° 05).

4.2.4 Rendimiento

Como también el peso de cabeza, es un componente que está relacionado al rendimiento. En el experimento se encontró para el peso de cabeza, lo que indica que al realizar el análisis de varianza se detectaron diferencias estadística significativa para los tratamientos, al nivel de confianza del 95 %, explicado posiblemente por efecto de la aplicación de los diferentes abonos orgánicos, expresados en diferencias en disponibilidad de nutrientes, permeabilidad, propiedades (físicas, químicas y biológicas), aireación, etc. El coeficiente de variación es de 6,24% según la escala de (Calzada, 1982), hay confiabilidad de los datos evaluados en el cual se ajusta a experimentos de esta naturaleza. La

comparación de promedios del peso de cabeza por planta de lechuga, indican que existen diferencias estadísticas T4, T5, T3 registraron los mayores promedios en forma descendente con 0,167; 0,161; 0,150 respectivamente, mientras que los T2 y T1 obtuvieron promedios de 0,138 y 0,112 kg de peso de cabeza por planta.

El manejo del cultivo de la lechuga con las diferentes fuentes orgánicas como es el guano de isla permitió alcanzar el más alto rendimiento que fue de 13205 kg/ha por la presencia de fosforo el cual influye en el desarrollo radicular, calidad y principal transportador de la fotosíntesis, mientras que por docenas por hectárea se obtuvo con la aplicación también con la aplicación del guano de isla que fue 7552 docenas/ha. Además el costo de la lechuga en el mercado oscila entre 2 a 3 cabezas por un sol (que es 0.33 céntimos por cabeza) haciendo un total de S/ 29905.92 Nuevos Soles/ha, la cual nos indica que es rentable el cultivo de la lechuga con un manejo orgánico y responsable (Cuadro N° 07).

CONCLUSIONES

1. Para el establecimiento o prendimiento del cultivo A los 16 días después del trasplante, el efecto de los las fuentes orgánicas para el prendimiento, donde los resultados fueron en forma descendente T4, T5, T3, T2 y T1, mostraron un comportamiento en el cual no influyen los diferentes abonos orgánicos a comparación con el testigo.
2. La comparación de promedios en número de hojas/planta por el efecto de los diferentes abonos orgánicos, se presentó en los tratamientos T4, T3, T5, T2 y T1 una diferencia altamente significativa en forma descendente con promedios de 16.58; 16.05;15.47; 14,93 y 9,28 respectivamente a los 60 días después del trasplante.
3. Existe diferencias estadísticas significativas en el efecto de los diferentes abonos orgánicos en el diámetro de cabeza/planta T4, T3, T5, T2 y T1 con promedios descendentes de 17.24;17.10;16.55;15.69 y 12.39 respectivamente.
4. Existe diferencias estadísticas significativas en el efecto de los diferentes abonos orgánicos en el rendimiento/parcela, T4, T5, T3, T2 y T1 con rendimientos en kg/ha que fueron de 1450.96; 13987.68; 13032.00; 11989.44 y 9730.56kg/ha respectivamente, esto se deba por la presencia de fosforo que contiene el guano de isla con respecto a los demás tratamientos
5. El suelo luego del período vegetativo del cultivo seguirá conservando sus características físicas, químicas y biológicas después de esta investigación, debido al uso de los abonos orgánicos que son fuente de materia orgánica.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar el guano de isla a una proporción de 10 Tm/ha en las diferentes hortalizas ya que son una fuente de materia orgánica que aporta un alto contenido de nitrógeno al suelo.
2. Utilizar el guano de isla en cultivos de hoja por el alto contenido de nitrógeno y fosforo así también el estiércol de ovino y el compost los cuales nos dieron resultados favorables para este trabajo
3. Realizar experimentos en otras variedades y aprovechar las diferentes fuentes de abonos orgánicos de la zona en beneficio de la agricultura y obtener beneficios en la producción y en el mejoramiento de las características físicas y químicas de los suelos sin alterar el medio ambiente.
4. Emplear abonos orgánicos en los cultivos y cambiar el uso indiscriminado de agroquímicos. Ya estos están destruyendo las propiedades físicas, químicas y biológicas.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Alfonso, R. (2002). Manejo orgánico en los cultivos hortícolas. Editorial Periódico Trabajadores.
2. Altieri, M. y Litorians, K. (1997). Vegetation arrangement and biological control agrosystems. *Crop protection* Nro. 1. 405 - 430 p.
3. Albariño, L. (2005). Efecto de 10 fuentes de abonos orgánicos en hortalizas. Manejo integrado de plagas y agro ecología. Costa rica 92 – 101p
4. Bueno, I.; Mendoza, P.; Pérez, D. y González, A. (2006). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos y fertilizantes inorgánicos en brócoli (*Brassica oleracea* L., var. *italica*). Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma del Estado de México.
5. Calzada, J. (1982). Métodos estadísticos para investigación. Sed. Editorial Milagros S. A. Lima- Perú.
6. Cervantes, F. (2006). Importancia de los Abonos Orgánicos. Centro de formación agraria EFA CAMPOMAR.
7. Córdova, J. (1998). Apuntes del curso de conservación y manejo de los suelos. Programa de Maestría de Agricultura Sustentable. ESPOCH. Riobamba. Ecuador, 48 p.
8. Costa, F. (1997). Ventajas de los residuos animales en manejo de las hortalizas. *Brasilia - Brasil* 157 - 221 p.
9. Eddy, A. (1988). Handbook of Malesian Mosses. Volume 1. Sphagnales to Dicranales. UK: British Museum (Natural History). 202 p.
10. Fundación Natura (1991). Agroecología. Alternativas para una producción sana. Serie informativa técnica. Quito- Ecuador, 74 p.

11. Guerrero, B. (1993). Abonos orgánicos "Tecnología para el manejo del suelo" Red de Acción en alternativas al uso de agroquímicos. RAAA. Lima – Perú. 90 p.
12. Helmuth, R. (2001). Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Memorias curso internacional de producción de hortalizas. Quito – Ecuador.
13. Hernández, R. y Ferrero, A. (2009). Composición química de los abonos orgánicos boletín latinoamericano y del Caribe de hortalizas 176 – 179p.
14. Montes, B. y Ramírez, V. (2004). Efecto de la aplicación de abonos en el cultivo de lechuga suiza (*Valerianella locusta*) en walipinis de la localidad de Ventilla. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz Bolivia. Facultad de Agronomía. 80 p.
15. Paterson, S. (1997). Uso de abonos orgánicos en la producción de Lechuga. (*Lactuca sativa* L). Laboratorio de Edafoclimatología. Centro de Investigaciones Biológicas. Temixco, Morelos, México.
16. Patriquin, D. y Moncayo, S. (1991). Cerrando el ciclo de los nutrientes. II Seminario Taller Internacional "Sistemas Agropecuarios Sostenibles y Desarrollo Rural para el Trópico". Cali- Colombia.
17. Pérez, R. (2009). Guía Técnica para la producción del cultivo de hortalizas. Primera edición La Habana. Cuba 13 p.
18. Rimache, M. (2008). Abonos orgánicos y Lombricultura. ISAGRAF S.R.L. Impreso en Lima – Perú. 95 p.
19. Rodríguez, P. (2007). "Efecto del estiércol bovino y humus de lombriz sobre algunos indicadores del crecimiento y productividad del *Capsicum annuum*, L (pimiento) en la agricultura urbana cubana".
20. Roselló, J. (2003). Uso de fuentes orgánicas utilizados en agricultura ecológica - Atabey, Playa, La Habana, Cuba. 18 p.
21. Stefanazzi, N. y Ferrero, A. (2008). Cultivo de hortalizas de hojas col y lechuga. Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA – Dirección General de Investigación Agraria. Lima – Perú p. 67.

22. Suquilanda, M. (1995). Fertilización Orgánica. Manual Técnico Quito - Ecuador. Ediciones UPS. FUNDAGRO.
23. UNALM, (2000). Programa de hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú 12 p.
24. Verdezoto, V. (1988). Caracterización de ocho tipos de abonos orgánicos y su eficiencia relativa a nivel de macetas. Tesis en opción al título de Ing. Agrónomo ESPOCH - Riobamba, 67 p.
25. Zaldívar, A.; Siura, S. y Delgado, J. (2009). Efecto de diferentes fuentes de abonos orgánicos y urea sobre el rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L.). en La Molina. Programa de hortalizas – UNA La Molina. Lima – Perú.

ARTICULO CIENTIFICO

“Influencia del Musgo Descompuesto Sphagnum y tres Abonos Orgánicos en el Cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L.), en condiciones de Acobamba”.

"Influence of decomposed Sphagnum moss and three organic fertilizers in the cultivation of lettuce (*Lactuca sativa* L.)" in terms of Acobamba."

Ronald Robinson Gonzales Riveros

RESUMEN

El objetivo de la investigación, fue evaluar la **Influencia del Musgo Descompuesto Sphagnum y tres Abonos Orgánicos en el Cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L.), en condiciones de Acobamba**. La investigación fue ejecutada bajo condiciones ambientales en el terreno del Centro de Producción de la Ciudad Universitaria de “Común Era”, de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Huancavelica del distrito y provincia de Acobamba, durante los meses de agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2012. En las que se evaluaron los parámetros a partir del trasplante, las variables evaluadas fueron: el porcentaje de establecimiento o prendimiento, Número de hojas por planta, diámetro de cabeza y peso de cabeza para el rendimiento en la producción de lechuga. La evaluación se realizó bajo un Diseño Bloques Completamente Aleatorizados con 05 tratamientos y 04 bloques, evaluándose los tratamientos $T1 = \text{Sin abono}$, $T2 = \text{Sustrato sphagnum}$, $T3 = \text{Estiércol de ovino}$, $T4 = \text{Guano de isla}$ y $T5 = \text{Compost}$. Se concluye que la influencia del sphagnum y las tres fuentes orgánicas para el porcentaje de establecimiento fue no significativa, ya que todos los tratamientos se comportaron en forma homogénea sin mostrar diferencia respecto al testigo. Se encontró diferencias estadísticas significativas ($\alpha=0.05$) para el número de hojas por planta; sin embargo, las plantas se comportaron de forma homogénea para los bloques. Los resultados del diámetro de cabeza por planta, indican que existe

diferencias estadísticas altamente significativas ($\alpha=0.05$). En la variable peso de cabeza también existe diferencias significativas alta ($\alpha=0.05$) entre los tratamientos indicando que el sphagnum y las fuentes orgánicas influyeron en el desarrollo de las plantas. Mientras que en los bloques no fue significativo ya que todos los tratamientos tuvieron el mismo comportamiento.

El mayor rendimiento de lechuga se obtuvo con la aplicación de guano de isla descompuesto con el promedio de 13205 kg/ha, y con 7552 docenas/ha.

Palabras Clave: fuente orgánica, plántulas, prendimiento, trasplante, rendimiento.

ABSTRACT

The objective of the research was to assess the influence of decomposed Sphagnum moss and three organic fertilizers in the cultivation of lettuce (*Lactuca sativa* L.), in conditions of Acobamba. The research was performed under environmental conditions in the field of the production center of the City University of "Comun Era" of the Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Huancavelica of the district and province of the Acobamba, during the months of August, September, October, November and December 2012. In which evaluated are the parameters from the transplant, the evaluated variables were: percentage of establishment or prendimiento, number of leaves per plant, head diameter and weight of head for performance in the production of lettuce. The evaluation was carried out under a design blocks completely randomized 05 treatments 04 blocks, evaluating treatments T1 = without fertilizer, T2 = substrate sphagnum, T3 = sheep manure, T4 = Guano of island and T5 = Compost. It is concluded that the influence of Sphagnum moss and three organic sources for the percentage of establishment was not significant, since all treatments behaved in a homogeneous way without showing difference with respect to the control. Found significant statistical differences ($\alpha = 0.05$) for the number of leaves per plant; However, plants behaved in a uniform way for blocks. The results of the diameter of head per plant, indicate that there is highly significant statistical differences ($\alpha = 0.05$). There is also high significant differences in

the variable weight of head ($\alpha = 0.05$) among treatments, indicating that Sphagnum moss and organic sources influenced the development of the plants. While in the blocks it was not significant that all treatments had the same behavior. The highest yield of lettuce was obtained with the application of island guano decomposed with the average of 13205 kg / ha, and with 7552 dozens / has.

Key Words: organic source, seedlings, establishment or engraftment, transplant, yield.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la lechuga (Lactuca sativa L.), es una hortaliza de importancia y el departamento de Huancavelica ofrece enormes posibilidades para su cultivo, dadas sus condiciones climáticas y diversidad lo que permite cultivarlo en diferentes épocas y lugares en condiciones de invernadero pero al aire libre en diferentes épocas. Es una hortaliza de importancia económica y alimenticia en el país por demanda de los restaurantes por el uso en diferentes platos, ya que la parte foliar tiene un alto contenido de agua 90 - 95 % es rica en antioxidantes (beta-caroteno) como las vitaminas A, C, E, B1, B2, B3, B9 y K; entre los minerales que contiene, tenemos: fósforo, hierro, calcio, potasio y aminoácidos. Las hojas exteriores más verdes son las que tienen mayor contenido en vitamina C y hierro. El uso de abonos orgánicos en cantidades suficientes aumenta el rendimiento de este cultivo, la fertilización, es una práctica muy importante en todas partes, pero especialmente donde el cultivo se hace con fines comerciales. Los abonos orgánicos se caracterizan por disponer de diferentes sustancias nutritivas, minerales y de varios ingredientes orgánicos, además presenta una influencia especial favorable para el suelo, teniendo la facultad de mejorar las propiedades físicas – químicas de los mismos, como también favorece una mayor actividad biológica del suelo.

Los agricultores de la zona no tiene un patrón establecido para estas prácticas a pesar de la diversidad de sistemas de manejo de los fertilizantes, especialmente en el uso de los abonos orgánicos provenientes de animales y otros abonos comerciales. Al hacer uso de estas

fuentes orgánicas, se trata fundamentalmente de asegurar que las plantas cultivadas estén suministradas de nutrientes, así como proporcionar al suelo las sustancias que favorecen la conservación y fertilización del suelo. Dentro de un concepto de sostenibilidad, es importante considerar dos aspectos fundamentales; enriquecer el suelo con sustancias orgánicas y otros; a partir de este enriquecimiento obtener cultivos más sanos y consecuentemente productos de mejor calidad, evitando además el uso indiscriminado de fertilizantes minerales y lo más importante que la lechuga es comercial en el mercado local, regional y nacional, lo cual hace que este cultivo sea una alternativa para combatir la pobreza y la desnutrición como hortaliza de subsistencia de nuestra región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trasplante y las evaluaciones de las variables en estudio se realizaron en el Centro Producción "Común Era" en los terrenos del centro de producción de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica, ubicado aproximadamente a 3417 m.s.n.m. los resultados permitieron determinar datos para el rendimiento en condiciones climáticas similares al lugar de experimentación, con el empleo del sustrato sphagnum y tres fuentes orgánicas con respecto al testigo. Las labores de manejo agronómico se realizaron según los requerimientos y fenología del cultivo; el trasplante fue en forma manual de acuerdo a la densidad de estudio, el control de malezas fue en forma manual, el riego se aplicó según necesidades del cultivo. Finalmente la cosecha estuvo efectuada manualmente, para cortar la cabeza se utilizó un cuchillo cortando del tallo en estado verde y compacto.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar, con 5 tratamientos y 04 repeticiones, el cual presenta las siguientes características: en cada unidad experimental se tuvo 40 plántulas instaladas distanciadas entre plantas de 0,30 m por 0,50 m entre los surcos en un área de la unidad experimental de 6,0 m² y un área total de 162.5 m².

Para el % de establecimiento, se determinó a los 16 días luego de haber trasplantado, se contabilizó el número de plántulas prendidas o establecidas, en relación al número de

plántulas trasplantadas, actividad que se realizó en la parcela neta utilizando la siguiente fórmula ($\%P = NPP/NPT \times 100$).

Para el número de hojas por planta, se tomaron los datos de 10 plantas al azar a los 60 después del trasplante, se contaron el número de hojas por planta en cada unidad experimental, los resultados se expresaron en promedio.

Para el diámetro de cabeza, se tomaron los datos de 10 plantas al azar a los 100 después del trasplante, los resultados se expresaron en cm.

Y para el peso de la cabeza, se pesó 10 plantas al azar a los 120 después del trasplante, obtenidas en cada unidad experimental, los resultados se expresaron en kg.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de establecimiento (%)

Cuadro N° 01: Comparación de medias, Duncan ($\alpha=0.05$) del % de prendimiento a los 16 días después del trasplante

N°	Tratamientos	Medias + Duncan	Significación
			5%
1	T4	87,20	a
2	T5	87,09	a
3	T2	87,05	a
4	T1	86,83	a
5	T3	87,78	a

El porcentaje de prendimiento de las plántulas de lechuga a los 16 días después del trasplante está influenciado básicamente por el genotipo, la disponibilidad del agua y las características del suelo, dado que estas características fueron constantes para la investigación, en las que se evaluó la influencia de cuatro abonos orgánicos. Como se puede apreciar en el Cuadro N° 01. No existieron diferencias estadísticas significativas en el porcentaje de prendimiento,

explicado posiblemente por el efecto de las propiedades físicas del suelo y de los abonos orgánicos. A partir de los 16 días después del trasplante, las plantas que se establecieron con los diferentes abonos orgánicos T2, T4 y T5 prácticamente fueron los que mostraron mayores establecimientos en el suelo, seguramente explicado por la mayor disposición de nutrientes, mayor disponibilidad de humedad y buenas características físicas del suelo y de los abonos orgánicos. Contrariamente, las plántulas del T1 y T3 describieron un porcentaje menor por debajo de los demás tratamientos.

El coeficiente de variación registrado para el porcentaje de establecimiento, está calificado en la escala de (Calzada, 1982), como excelente, lo que indica que los errores de evaluación y las desviaciones producidos por el manejo experimental fueron controlados eficientemente.

Número de hojas por planta

Cuadro N° 02: Comparación de medias, Duncan ($\alpha=0.05$) del número de hojas/planta a los 60 días después del trasplante

N°	Tratamientos	Medias + Duncan	Significación
			5%
1	T4	16,58	a
2	T3	16,05	a
3	T5	15,47	b
4	T2	14,93	c
5	T1	9,28	d

En el cultivo de lechuga, el número de hojas por planta constituye uno de los componentes de rendimiento e indica el potencial productivo; sin embargo esta variable está afectada tanto por el genotipo de la planta como de los factores ambientales. En promedio de todos los tratamientos, las plantas de lechuga produjeron 13.40 hojas por planta, encontrándose diferencias estadísticas significativas ($\alpha=0.05$). Estos resultados, se explican posiblemente por los efectos de los diferentes abonos orgánicos, expresados por las diferencias en

disponibilidad de nutrientes, permeabilidad, propiedades (físicas, químicas y biológicas), aireación, etc. El coeficiente de variación (5,42 %), indica que el error experimental fue controlado satisfactoriamente, lo que indica que existe confianza en los resultados. La comparación de promedios del número de hojas por planta, indican que las plantas de lechuga desarrollados en abonos como T4, T3 y T5 registraron los mayores promedios en forma descendente con 16,58; 16,05; 15,47 hojas por planta respectivamente, mientras el T 2 y T1 solamente obtuvieron promedios de 14,93 y 9,28 hojas por planta.

Diámetro de cabeza por planta

Cuadro N° 03: Comparación de medias, Duncan ($\alpha=0.05$) del diámetro de la cabeza a los 91 días después del trasplante

N°	Tratamientos	Medias + Duncan	Significación
			5%
1	T4	16,58	a
2	T3	16,05	a
3	T5	15,47	b
4	T2	14,93	c
5	T1	9,28	d

El diámetro de cabeza por planta, es un componente que está correlacionado directamente con el rendimiento. En la investigación, se registró en promedio general 15,39 cm por planta. Al realizar el análisis de varianza se detectaron diferencias estadística significativa alta para el tratamiento, al nivel de confianza del 95 %, explicado posiblemente por efecto de la aplicación de los diferentes abonos orgánicos, expresados en diferencias en disponibilidad de nutrientes, permeabilidad, propiedades (físicas, químicas y biológicas), aireación, etc.. El coeficiente de variación = 1,81 % según la escala de (Calzada, 1982), hay confiabilidad de los datos evaluados en el cual se ajusta a experimentos de esta naturaleza. La comparación de

promedios del diámetro de cabeza por planta de lechuga, indican que existen diferencias estadísticas T4, T3, T5 registraron los mayores promedios en forma descendente con 17,24; 17,10; 16,55 respectivamente, mientras los T2 y T1 obtuvieron promedios de 15,69 12,39 cm de diámetro por planta.

Rendimiento

Cuadro N° 4: Comparación de medias, Duncan ($\alpha=0.05$) del rendimiento gr/parcela de lechuga por unidad experimental a la cosecha

N°	Tratamientos	Medias + Duncan	Significación
			5%
1	T4	16.58	a
2	T3	16.05	a
3	T5	15.47	b
4	T2	14.93	c
5	T1	9.28	d

Como también el peso de cabeza, es un componente que está relacionado al rendimiento. En el experimento se encontró para el peso de cabeza, lo que indica que al realizar el análisis de varianza se detectaron diferencias estadística significativa para los tratamientos, al nivel de confianza del 95 %, explicado posiblemente por efecto de la aplicación de los diferentes abonos orgánicos, expresados en diferencias en disponibilidad de nutrientes, permeabilidad, propiedades (físicas, químicas y biológicas), aireación, etc. El coeficiente de variación es de 6.24% según la escala de (Calzada, 1982), hay confiabilidad de los datos evaluados en el cual se ajusta a experimentos de esta naturaleza. La comparación de promedios del peso de cabeza por planta de lechuga, indican que existen diferencias estadísticas T4, T5, T3 registraron los mayores promedios en forma descendente con 0,167; 0,161; 0,150 respectivamente, mientras que los T2 y T1 obtuvieron promedios de 0,138 y 0,112 kg de peso de cabeza por planta.

CONCLUSIONES

A los 16 días después del trasplante, el efecto de los las fuentes orgánicas para el prendimiento, donde los resultados fueron en forma descendente T4, T5, T3, T2 y T1, mostraron un comportamiento en el cual no influyen los diferentes abonos orgánicos a comparación con el testigo.

La comparación de promedios en número de hojas/planta por el efecto de los diferentes abonos orgánicos, se presentó en los tratamientos T4, T3, T5, T2 y T1 una diferencia altamente significativa en forma descendente con promedios de 16.58; 16.05; 15.47; 14.93 y 9.28 respectivamente a los 60 días después del trasplante.

Existen diferencias estadísticas significativas en el efecto de los diferentes abonos orgánicos en el diámetro de cabeza/planta T4, T3, T5, T2 y T1 con promedios descendentes de 17.24; 17.10; 16.55; 15.69 y 12.39 respectivamente.

Existe diferencias estadísticas significativas en el efecto de los diferentes abonos orgánicos en el rendimiento/parcela, T4, T5, T3, T2 y T1 con rendimientos en kg/ha que fueron de 1450.96; 13987.68; 13032.00; 11989.44 y 9730.56 kg/harespectivamente, esto se deba por la presencia de fosforo que contiene el guano de isla con respecto a los demás tratamientos

El suelo luego del período vegetativo del cultivo seguirá conservando sus características físicas, químicas y biológicas después de esta investigación, debido al uso de los abonos orgánicos que son fuente de materia orgánica.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alfonso, R. (2002). Manejo orgánico en los cultivos hortícolas. Editorial Periódico Trabajadores.
- Altieri, M. y Litorians, K. (1997). Vegetation arrangement and biological control agrosystems. *Crop protection* Nro. 1. 405 - 430 p.
- Albariño, L. (2005). Efecto de 10 fuentes de abonos orgánicos en hortalizas. Manejo integrado de plagas y agro ecología. Costa rica 92 – 101p
- Bueno, I.; Mendoza, P.; Pérez, D. y González, A. (2006). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos y fertilizantes inorgánicos en brócoli (*Brassica oleracea* L., var. *italica*). Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Calzada, J. (1982). Métodos estadísticos para investigación. Sed. Editorial Milagros S. A. Lima- Perú.
- Cervantes, F. (2006). Importancia de los Abonos Orgánicos. Centro de formación agraria EFA CAMPOMAR.
- Córdova, J. (1998). Apuntes del curso de conservación y manejo de los suelos. Programa de Maestría de Agricultura Sustentable. ESPOCH. Riobamba. Ecuador, 48 p.
- Costa, F. (1997). Ventajas de los residuos animales en manejo de las hortalizas. *Brasilia - Brasil* 157 - 221 p.
- Eddy, A. (1988). Handbook of Malesian Mosses. Volume 1. Sphagnales to Dicranales. UK: British Museum (Natural History). 202 p.
- Fundación Natura (1991). Agroecología. Alternativas para una producción sana. Serie informativa técnica. Quito- Ecuador, 74 p.
- Guerrero, B. (1993). Abonos orgánicos “Tecnología para el manejo del suelo” Red de Acción en alternativas al uso de agroquímicos. RAAA. Lima – Perú. 90 p.
- Helmuth, R. (2001). Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Memorias curso internacional de producción de hortalizas. Quito – Ecuador.

- Hernández, R. y Ferrero, A. (2009). Composición química de los abonos orgánicos boletín latinoamericano y del Caribe de hortalizas 176 – 179p.
- Montes, B. y Ramírez, V. (2004). Efecto de la aplicación de abonos en el cultivo de lechuga suiza (*Valerianella locusta*) en walipinis de la localidad de Ventilla. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz Bolivia. Facultad de Agronomía. 80 p.
- Paterson, S. (1997). Uso de abonos orgánicos en la producción de Lechuga. (*Lactuca sativa* L.). Laboratorio de Edafoclimatología. Centro de Investigaciones Biológicas. Temixco, Morelos, México.
- Patriquin, D. y Moncayo, S. (1991). Cerrando el ciclo de los nutrientes. II Seminario Taller Internacional "Sistemas Agropecuarios Sostenibles y Desarrollo Rural para el Trópico". Cali- Colombia.
- Pérez, R. (2009). Guía Técnica para la producción del cultivo de hortalizas. Primera edición La Habana. Cuba 13 p.
- Rimache, M. (2008). Abonos orgánicos y Lombricultura. ISAGRAF S.R.L. Impreso en Lima – Perú. 95 p.
- Rodríguez, P. (2007). "Efecto del estiércol bovino y humus de lombriz sobre algunos indicadores del crecimiento y productividad del *Capsicum annuum*, L (pimiento) en la agricultura urbana cubana".
- Roselló, J. (2003). Uso de fuentes orgánicas utilizados en agricultura ecológica - Atabey, Playa, La Habana, Cuba. 18 p.
- Stefanazzi, N. y Ferrero, A. (2008). Cultivo de hortalizas de hojas col y lechuga. Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA – Dirección General de Investigación Agraria. Lima – Perú p. 67.
- Suquilanda, M. (1995). Fertilización Orgánica. Manual Técnico Quito - Ecuador. Ediciones UPS. FUNDAGRO.
- UNALM, (2000). Programa de hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú 12 p.

Verdezoto, V. (1988). Caracterización de ocho tipos de abonos orgánicos y su eficiencia relativa a nivel de macetas. Tesis en opción al título de Ing. Agrónomo ESPOCH - Riobamba, 67 p.

Zaldívar, A.; Siura, S. y Delgado, J. (2009). Efecto de diferentes fuentes de abonos orgánicos y urea sobre el rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L.). en La Molina. Programa de hortalizas – UNA La Molina. Lima – Perú.

ANEXOS

DATOS DE LAS VARIABLES EVALUADAS

PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO O ESTABLECIMIENTO

Bloques	TRATAMIENTOS					ΣX_i
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	82.00	87.00	85.00	83.00	86.00	423.00
II	85.00	83.00	86.00	85.00	85.00	424.00
III	85.00	84.00	83.00	86.00	86.00	424.00
IV	85.00	84.00	83.00	85.00	82.00	419.00
ΣX_i	337.00	338.00	337.00	339.00	339.00	1690.00
$\bar{x}_i$	84.25	84.50	84.25	84.75	84.75	84.500
					TC	142805.000

NUMERO DE HOJAS/PLANTA

Bloques	TRATAMIENTOS					ΣX_i
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	8.20	12.78	14.98	16.00	15.41	67.37
II	8.00	14.78	13.67	15.45	14.67	66.57
III	8.10	13.45	15.24	15.00	13.78	65.57
IV	8.40	14.36	15.98	15.68	14.00	68.42
ΣX_i	32.70	55.37	59.87	62.13	57.86	267.93
$\bar{x}_i$	8.18	13.84	14.97	15.53	14.47	13.40
					TC	3589.3242

DIAMETRO DE LA CABEZA

Bloques	TRATAMIENTOS					ΣX_i
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	11.45	14.85	16.55	16.75	16.16	75.76
II	11.35	15.00	16.65	16.65	16.15	75.80
III	12.58	15.79	16.67	16.97	16.17	78.18
IV	12.49	15.45	16.88	16.98	16.18	77.98
ΣX_i	47.87	61.09	66.75	67.35	64.66	307.72
$\bar{x}_i$	11.97	15.27	16.69	16.84	16.17	15.39
					TC	4734.5799

RENDIMIENTO EN GRAMOS POR PARCELA

Bloques	TRATAMIENTOS					ΣX_i
	T1	T2	T3	T4	T5	
I	0.10	0.140	0.140	0.160	0.150	0.690
II	0.11	0.120	0.130	0.150	0.150	0.659
III	0.09	0.130	0.150	0.160	0.140	0.670
IV	0.10	0.110	0.130	0.150	0.160	0.650
ΣX_i	0.40	0.500	0.550	0.620	0.600	2.669
$\bar{x}_i$	0.10	0.125	0.138	0.155	0.150	0.133
					TC	0.3562

TESTIMONIO FOTOGRAFICO

Imagen 01: preparación del terreno de la investigación



Imagen 02 y 03: Instalación de la investigación



Imagen 04 y 05: Incorporación de las fuentes orgánicas



Imagen 06 y 07: Desmalezamiento en las parcelas de la investigación

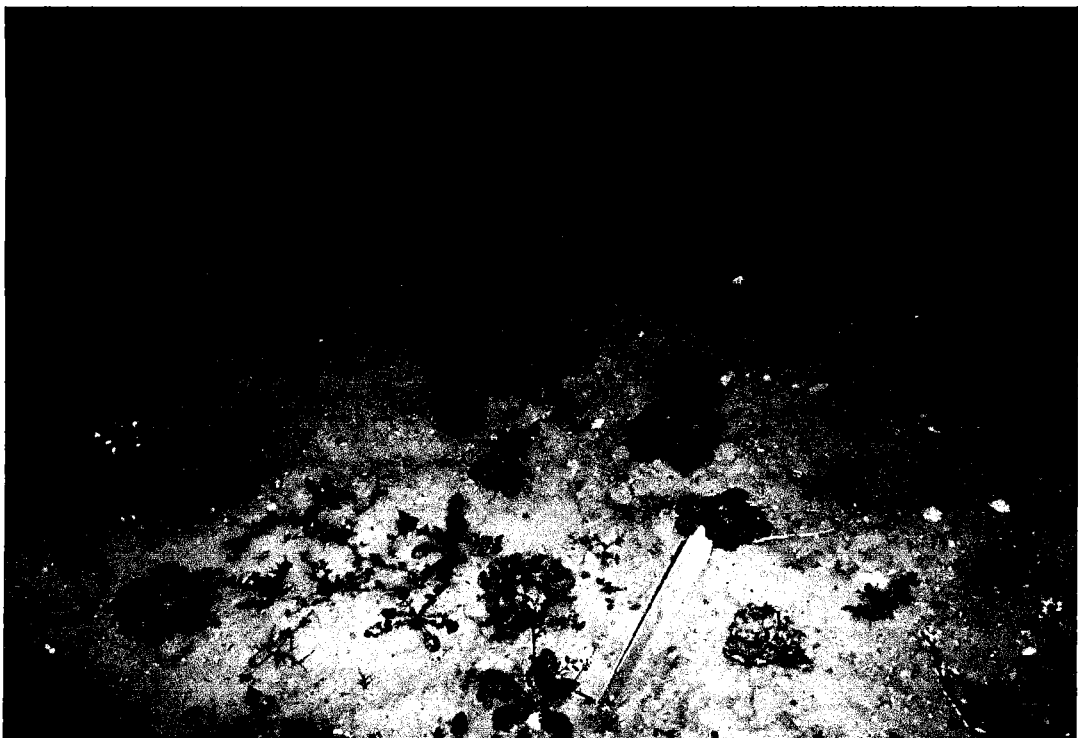


Imagen 08 y 09: Recolección de la lechuga y limpieza

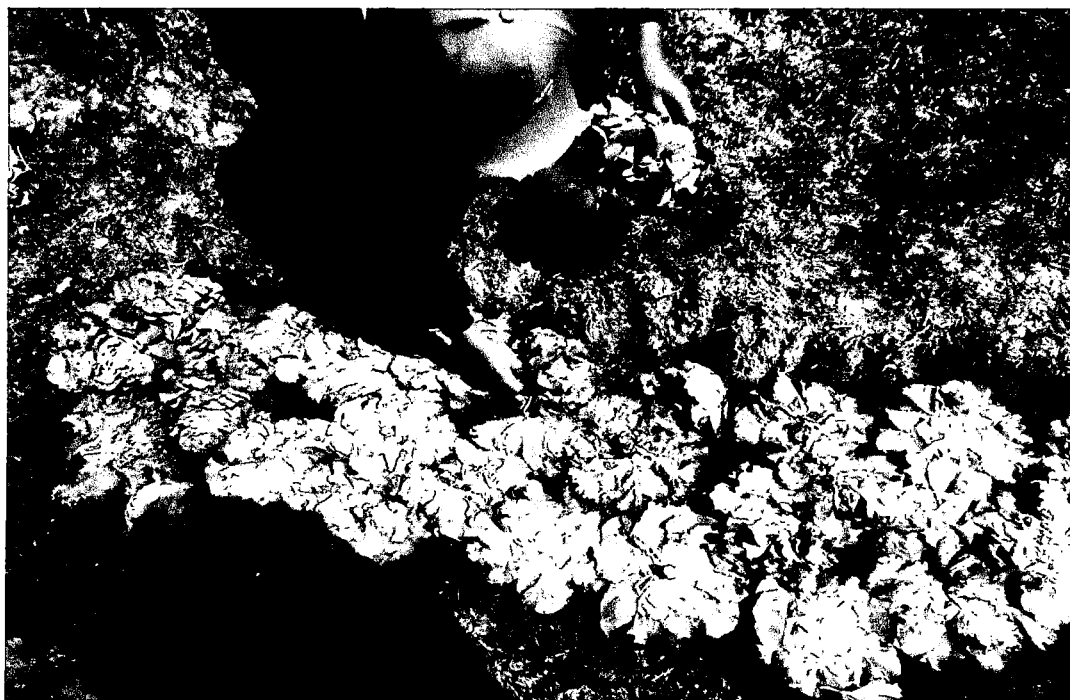


Imagen 10 y 11: Recolección de datos y transformación

