



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROPECUARIO**

**TEMA:**

**INFLUENCIA DE ABONO ORGÁNICO A BASE DE  
ESTIÉRCOL DE BOVINO EN LA PRODUCCIÓN DE  
LECHUGA *Lactuca sativa*, MANTA 2019**

**AUTOR:**

**MANTUANO MORALES MÁXIMO ANDY**

**TUTOR:**

**ING. CAÑARTE GARCÍA FRANCISCO HORLEY MG.**

**ECUADOR MANTA, 2019**

## MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal declaran que han aprobado la tesis: **INFLUENCIA DE ABONO ORGÁNICO A BASE DE ESTIÉRCOL DE BOVINO EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA *Lactuca sativa*, MANTA 2019**, del egresado Mantuano Morales Máximo Andy, luego de haber sido analizadas por los señores Miembros del Tribunal de Grado, en cumplimiento a lo que establece la ley se da por aprobada la sustentación, acción que se le hace acreedor al título de Ingeniero Agropecuario.

---

Ing. Rubén Alcívar Murillo Mg.

**Presidente del Tribunal**

---

Ing. Francisco Pico Franco Mg.

**Miembro del Tribunal**

---

Ing. Dídimo Mendoza Intriago M. Sc.

**Miembro del Tribunal**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Francisco Horley Cañarte García, Mg. Certifica haber tutelado la tesis **“INFLUENCIA DE ABONO ORGÁNICO A BASE DE ESTIÉRCOL DE BOVINO EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA *Lactuca sativa*, MANTA 2019”** que ha sido desarrollada por Mantuano Morales Máximo Andy, egresado de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, de acuerdo con el **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL, DE LA ULEAM.**

---

**Ing. Francisco Horley Cañarte García, Mg.**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Mantuano Morales Máximo Andy egresado de la carrera Ingeniería Agropecuaria declaro bajo juramento la responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en el presente trabajo de investigación que corresponde exclusivamente al tutor y patrimonio intelectual del autor, estudiante de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; previamente no ha sido presentado por ningún grado de calificación personal, y se han consultado las referencias bibliográfica que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, de acuerdo con el **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL, DE LA ULEAM.**

---

**Mantuano Morales Máximo Andy**  
**CI 131659464-5**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios porque ha bendecido mi vida, me ha guiado y ha sido mi fortaleza en aquellos momentos donde la debilidad ha querido interponerse en mi camino.

Gracias a mi madre Narcisa Morales porque es el principal promotor de mis sueños, por confiar en mí y siempre darme los consejos y valores que me han ayudado a ser una persona luchadora.

Agradecer a mis hermanos y en especial a mi hermana Yelania Mantuano por creer siempre en mí y a mis tías porque son un apoyo que me ha motivado en todo el transcurso de mis estudios realizados tanto escuela, colegio y universidad.

A mi novia Meibilyn Demera, por ser esa amiga y compañera en todo el transcurso de los seis años de estudios. A mi amigo Luis Mero por ser mi mano derecha durante la carrera. A los padres de mi novia, Mayra Estrella y Freddy Demera, gracias por la confianza que han depositado en mí como un hijo.

Agradezco a nuestros docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

A mi tutor el Ing. Orley Cañarte García, por haberme guiado en la elaboración de este trabajo de titulación; por que más que docente y guía, fue un amigo y de manera muy especial al Ing. Rubén Alcívar Murillo, gracias por haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la bendición de culminar una etapa más de mi formación profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante, que me ha demostrado siempre su apoyo incondicional, me ha enseñado incluso que hasta la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez sin afanarme.

El presente trabajo está dedicado a mis hermanos y tías por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

A mi novia Meibilyn Demera, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento y a los padres de mi novia, Mayra Estrella y Freddy Demera les dedico este esfuerzo.

A mi amigo Luis Mero porque sin el equipo que formamos, no hubiéramos logrado esta meta. Si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que me acompañaron en el recorrido laborioso de este trabajo y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en diferentes momentos.

# ÍNDICE GENERAL

MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	iii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE DE CUADRO .....	ix
ÍNDICE DE GRAFICO.....	x
ÍNDICE DE FOTO .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	2
<b>1.1. CULTIVO DE LECHUGA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....</b>	<b>3</b>
1.3.1. HUMEDAD .....	3
1.3.2. CLIMA, TEMPERATURA Y SUELO .....	3
<b>1.4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....</b>	<b>4</b>
<b>1.6. ABONO ORGÁNICO A BASE DE ESTIÉRCOL DE BOVINO .....</b>	<b>5</b>
<b>1.7. AGRICULTURA ORGANICA EN EL MUNDO .....</b>	<b>6</b>
<b>1.8. AGRICULTURA ORGÁNICA EN EL ECUADOR.....</b>	<b>6</b>
<b>1.9. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>7</b>
<b>1.10. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>1.11. HIPÓTESIS.....</b>	<b>9</b>
<b>1.12. OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
1.12.1. GENERAL.....	9
1.12.2. ESPECÍFICOS .....	9
II. METODOLOGIA .....	10
<b>2.1. UBICACIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. DATOS AGROECOLÓGICOS .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3. FACTORES EN ESTUDIO .....</b>	<b>10</b>

<b>2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL</b> .....	10
<b>2.5. TRATAMIENTOS</b> .....	10
<b>2.6. UNIDAD EXPERIMENTAL</b> .....	11
<b>2.7. ESQUEMA ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)</b> .....	11
<b>2.8. PRUEBAS FUNCIONALES</b> .....	12
<b>2.9. VARIABLES A MEDIR</b> .....	12
<b>2.9.1. LONGITUD DE HOJA</b> .....	12
<b>2.9.2. NÚMERO DE HOJAS</b> .....	12
<b>2.9.3. PESO DE LA PLANTA</b> .....	12
<b>2.10. MANEJO DEL ENSAYO</b> .....	12
<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	14
<b>3.1. RESULTADOS</b> .....	14
<b>3.1.1. LONGITUD DE HOJA</b> .....	14
<b>3.1.2. NÚMERO DE HOJAS</b> .....	15
<b>3.1.3. PESO DE PLANTA</b> .....	16
<b>3.2. DISCUSIÓN</b> .....	18
<b>IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	19
<b>4.1. CONCLUSIONES</b> .....	19
<b>4.2. RECOMENDACIONES</b> .....	20
<b>V. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	21
<b>ANEXOS</b> .....	25

## ÍNDICE DE CUADRO

<b>Cuadro 1:</b> Composición química del estiércol de bovino.....	5
<b>Cuadro 2:</b> Dosis de abono .....	10
<b>Cuadro 3:</b> Análisis de Varianza.....	11
<b>Cuadro 4:</b> Promedio de longitud de hoja a los 45 días en las diferentes dosis de abono .....	14
<b>Cuadro 5:</b> Promedio de número de hojas a los 45 días en las diferentes dosis de abono .....	15
<b>Cuadro 6:</b> Promedio de peso de planta a los 45 días en las diferentes dosis de abono .....	17

## ÍNDICE DE GRAFICO

<b>Grafico 1:</b> Longitud de hoja .....	15
<b>Grafico 2:</b> Número de hojas .....	16
<b>Grafico 3:</b> Peso de planta .....	17

## ÍNDICE DE FOTO

<b>Foto 1, 2 y 3:</b> Cuadre del terreno, delimitación y formación de las Unidades Experimentales (UE).....	25
<b>Foto 4,5 y 6:</b> incorporación del estiércol bovino, instalación del sistema de riego y trasplante de lechuga.....	25
<b>Foto 7,8 y 9:</b> incorporación del estiércol bovino, instalación del sistema de riego y trasplante de lechuga.....	25
<b>Foto 10,11 y 12:</b> toma de datos en longitud, número de hoja y peso de planta.....	26
<b>Foto 13,14 y 15:</b> Tratamiento1 (50 kg/m <sup>2</sup> , Tratamiento 2 (30 kg/m <sup>2</sup> ) y Testigo.....	26

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Barrio Los Eléctricos ubicado en la parroquia Manta. La zona presenta una temperatura promedio de 28 °C, la misma que es variable tanto en verano como en invierno; en época de invierno sube a más de 30 °C, mientras que en verano, en determinadas épocas provoca olas de frío y la temperatura baja hasta 20-22 °C y con precipitaciones promedios anuales de 550 mm.

El objetivo de esta investigación fue analizar el efecto del estiércol de bovino en la producción de lechuga *Lactuca sativa*, la cual estuvo conformada por cuatro tratamientos: los cuales fueron 50, 30, 10 kg de estiércol de bovino por m<sup>2</sup> y testigo absoluto.

Todos los tratamientos fueron analizados bajo un diseño de bloques completamente al azar. Los datos evaluados fueron: longitud de hoja, cantidad de hojas y peso de la planta. Los resultados obtenidos indican que el mayor rendimiento se obtuvo con el uso de 30 kg de estiércol de bovino por m<sup>2</sup>.

La aplicación de estiércol bovino menor a 30 kg no es apropiada para la producción de lechuga.

## SUMMARY

The present investigation work was carried out in the Los Eléctricos neighborhood located in the Manta parish. The zone presents an average temperature of 28 ° C, the same that is variable both in summer and in winter; in the winter it rises to more than 30 ° C, while in the summer, at certain times it causes cold waves and the temperature drops to 20-22 ° C and with annual average rainfall of 550 mm.

The objective of this research was to analyze the effect of bovine manure in the production of lettuce *Lactuca sativa*, which was made up of four treatments: which were 50, 30, 10 kg of cattle manure per m<sup>2</sup> and absolute control.

All treatments were analyzed under a completely randomized block design. The evaluated data were: leaf length, number of leaves and weight of the plant. The results obtained indicate that the highest yield was obtained with the use of 30 kg of cattle manure per m<sup>2</sup>.

The application of bovine manure less than 30 kg is not appropriate for the production of lettuce.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. CULTIVO DE LECHUGA

Según Alvarado *et al.* (2001), menciona que la lechuga (*Lactuca sativa L.*) es una planta anual herbácea que se cultiva en regiones templadas, es una de las más importantes de las hortalizas de hoja, es cultivada en todos los países del mundo y usada tradicionalmente en ensaladas, se utiliza también para aliviar problemas que presenten el sistema digestivo, la lechuga produce efectos refrescantes, tranquilizadores, sobretodo reduce el nivel de azúcar en la sangre.

El aporte nutricional de 100 kg de lechuga que se consume, aporta en energía 13 kcal, proteínas 1.35 gr, calcio 35 mg, potasio 238 mg, fósforo 33 mg, vitamina C 3.7 gr y vitamina E 0.18 gr; contenido que es de gran beneficio para el funcionamiento del cuerpo ya que es buena para llevar una dieta alimenticia equilibrada (UNSAAC 2017).

## 1.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Según Osorio y Lobo (1983), explica la clasificación taxonómica:

**Reino** vegetal

**División** Espermatofita

**Clase** Angiospermas

**Subclase** Dicotiledónea

**Familia** Compositae (Asteraceae)

**Tribu** Cichorieae

**Género** Lactuca

**Especie** sativa

**Variedad botánica** Capitata (Lechuga de cabeza lisa o mantequilla); Longifolia (Romana o cos); Inybabacea (Lechuga de hojas o foliares).

La lechuga presenta una raíz de 25 cm de profundidad, pivotante, corta y ramificada, sus hojas colocadas en forma de 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, el tallo es cilíndrico y ramificado, la Inflorescencia son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos, las semillas: están provistas de un vilano plumoso (INFOAGRO 2013).

### **1.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS**

#### **1.3.1. HUMEDAD**

La humedad conveniente para la lechuga es del 60 al 80%; la alta humedad favorece el ataque de enfermedades como el moho blanco que es causado por *Sclerotinia sclerotiorum*, el moho gris provocado por *Botrytis cinerea* y el mildew veloso que lo causa el hongo *Bremia lactucae* (Osorio y Lobo 1983; Serrano 1996; Alzate y Loaiza 2008).

#### **1.3.2. CLIMA, TEMPERATURA Y SUELO**

El cultivo de lechuga se desarrolla favorablemente en climas templados y frescos con temperaturas de entre 13 y 18 °C, los suelos arcillo arenosos con un buen contenido de materia orgánica y la ventaja de este cultivo es que tolera suelos salinos con un pH de entre 6 a 7.7 que son adecuados para el cultivo (Agüero 2011).

### **1.4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES**

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. La lechuga es exigente en abonado potásico, especialmente en épocas de bajas temperaturas; si consume más potasio va a absorber más magnesio, y habrá que equilibrar en caso de deficiencia (Casaca 2005).

## 1.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Según Casaca (2005), explica las siguientes plagas y enfermedades:

### Plagas:

- Cortador nochero (*Agrotis spp.*),
- Tortuguilla (*Diabrotica spp.*),
- Gusano cogollero (*Spodoptera spp.*),
- Gusano peludo (*Estigmene acrea*)
- Falso medidor (*Trichoplusia ni*).

Las larvas son defoliadoras, pueden cortar las plántulas de lechuga en los primeros estados de desarrollo.

- Minador de la hoja (*Liriomyza sativae*).

Las larvas hacen galerías en forma de minas en las hojas provocando que las hojas se sequen y caigan.

### Enfermedades

- Sclerotinia (*Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia sclerotiorum*)

Provocan caída de las hojas viejas y marchitamiento de las plantas infectadas.

- Mildiú veloso (*Bremia lactucae*)

Provoca manchas amarillentas en el haz superior de las hojas, en el envés de las mismas se forman manchas de color pardo en las hojas que presentan los síntomas más avanzados.

- Mancha de la hoja (*Alternaria spp.*)

Pequeñas manchas de color café o necrótico, bordado de color morado o rojizo en las hojas.

- Cercosporio (*Cercospora longissima*)

Presenta manchas aguadas circulares irregulares café oscuro con puntos blancos en el centro de las hojas.

## 1.6. ABONO ORGÁNICO A BASE DE ESTIÉRCOL DE BOVINO

Los abonos orgánicos están compuestos por residuos vegetales y animales, estos son muy importantes ya que constituyen la denominada materia orgánica (MO), que es indispensable para el mantenimiento de la vida microbiana en el suelo es por eso que se requiere de suelos bien nutridos (Primavesi 1984).

La elaboración de abono orgánico es una alternativa ecológica importante para el manejo adecuado de los desechos provenientes de vegetales y animales. El estiércol fresco o acabado de producir por el bovino, tiene una consistencia pastosa, color verde oscuro y su pH es altamente alcalino por lo que olor es desagradable (Barahona y Samaniego 2012).

Gandarilla, citado por Korschens y Klimanek (1988) indica que debido al alto contenido de sustancias orgánicas de los abonos provoca un aumento en el contenido y calidad de la materia orgánica en el suelo, siendo positivo entre el abonado y la materia orgánica del suelo, la composición química del estiércol de bovino de acuerdo a del Pino se detalla en el siguiente cuadro 1.

**Cuadro 1:** Composición química del estiércol de bovino

<b>pH</b>	7.7
<b>C total (%)</b>	38
<b>N total (%)</b>	2.2
<b>P(%)</b>	0.91
<b>K (%)</b>	0.35
<b>Ca (%)</b>	0.92
<b>Mg (%)</b>	0.36
<b>Na (%)</b>	0.07

**Fuente:** Elaborado con base en del Pino *et al.* 2008

## **1.7. AGRICULTURA ORGANICA EN EL MUNDO**

Implementar la agricultura en el mundo es necesario desde hace mucho tiempo para nuestro planeta tierra; debido a la contaminación de agroquímicos y la creación de cultivos transgénicos, han llevado a destruir los ecosistemas, provocar problemas de salud en las personas y hasta llegar al punto de deteriorar cada vez más la salud del planeta (Infoagro 2018).

Existen en el mundo todo tipo de productos que han sido cultivados y procesados bajo este tipo de producción como cereales, carnes, vegetales, frutas, flores, comidas para bebés, sopas, salsas, algodón, lana etc. Entre los países con mayor superficie de agricultura orgánica se encuentran Australia, Argentina y Estados Unidos (B2BIO 2016).

## **1.8. AGRICULTURA ORGÁNICA EN EL ECUADOR**

En el país el 0.8% se dedica a la producción de forma orgánica, 13.500 productores que se dedican a la agricultura orgánica, de los cuales 500 son productores individuales y 62 grupos de 13.000 productores pequeños. El 98% de los productores representan al sector que se dedica a la agricultura familiar campesina (EL Productor 2018).

La agricultura orgánica consiste en regresar a nuestras raíces cultivando de forma natural todos los alimentos que el ser humano necesita para sobrevivir, respetando el tiempo de crecimiento y los manejos culturales que debe de llevar cada cultivo; eliminando la idea de acelerar el tiempo y los procesos de los cultivos para abastecer la humanidad (Infoagro 2018).

## **1.9. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Según FAO (2007), explica que la contaminación de las aguas subterráneas por los residuos agroquímicos es uno de los problemas de mayor importancia en casi todos los países del mundo. La contaminación por fertilizantes es provocada cuando se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos o cuando se volatilizan y lixivian de la superficie del suelo.

Es así que los excesos de nitrógeno y fosfatos se infiltran en las aguas subterráneas o se arrastran a cursos de agua y esto provoca la eutrofización de lagos, embalses y estanques ocasionando una explosión de algas que suprimen otras plantas y animales acuáticos (FAO 2007).

Al finalizar la segunda guerra mundial el uso de los fertilizantes químicos generó en el mundo el desarrollo de la industria y la producción de los fertilizantes químicos; considerablemente en la agrícola intensiva; dejando a un lado por mucho tiempo la utilización de los abonos orgánicos causando contaminación en los suelos y el ambiente (Paneque y Calaña 2001).

Según Fadón y Ábalos (2018), explican que una fertilización excesiva en (NPK), crea desequilibrios de micronutrientes y bloqueos en la disponibilidad de nutrientes y fitotoxicidades. Los vegetales tienden a acumular el N y los demás elementos minerales de diversas formas en sus tejidos y en presencia de abonados químicos nitrogenados poseen niveles excesivamente altos de N.

Los nitratos se transforman en nitritos formando en nuestro organismo nitrosaminas que son potentes cancerígenos; no sólo afecta al ser humano sino también en el desarrollo de los organismos del suelo; sobre todo cuando hay un manejo inadecuado de plaguicidas, funguicidas, herbicidas y fertilizantes químicos ocasionando alteraciones en temperatura, humedad del suelo y la disponibilidad de nutrientes (Fadón y Ábalos 2018).

## 1.10. JUSTIFICACIÓN

La Constitución del Ecuador, aprobada en Montecristi en el 2008, explica entre los derechos del buen vivir y el desarrollo a la seguridad alimentaria que: “El *sumak kawsay* prohíbe el uso de contaminantes orgánicos que son persistentes; altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales tanto para la salud humana o que afecte la soberanía alimentaria y los ecosistemas”.

Para cumplir con las exigencias tanto internacionales como nacionales la alimentación sana y de calidad es un factor importante, por eso la agricultura orgánica constituye una respuesta sostenible y sustentable, no dependiendo del uso de insumos de origen sintético riesgoso para la salud de personas, animales y ambiente (SAG 2013).

Las labores que se llevan a cabo en fincas en las que se practica la agricultura ecológica se encaminan a conservar la actividad de los organismos del suelo, mejorando sus condiciones físicas, químicas y biológicas, sobre todo cuando se realiza laboreo controlado e incorporación de materia orgánica (Fadón y Ábalos 2018).

Es muy importante conocer que el estiércol bovino se utiliza para abonar el suelo y mejorar sus propiedades tanto físicas, químicas como biológicas, aunque también es una de las principales fuente de fertilizante que aporta cantidades considerables de nitrógeno y otros nutrimentos esenciales para los cultivos (Figuroa-Viramontes y Cueto-Wong 2003).

Estudios previos que fueron realizados por Ferguson *et al.* (2005), Márquez Rojas *et al.* (2006), Salazar-Sosa *et al.* (2009), han demostrado que es posible aportar todo el requerimiento de Nitrógeno en los cultivos con la aplicación de estiércol, lográndose rendimientos similares o mayores que con el uso de fertilizantes sintéticos.

## **1.11. HIPÓTESIS**

La incorporación adecuada de estiércol de bovino en el cultivo de lechuga tendrá un efecto positivo en el rendimiento.

## **1.12. OBJETIVOS**

### **1.12.1. GENERAL**

Analizar el efecto del estiércol de bovino en la producción de lechuga (*Lactuca sativa L.*).

### **1.12.2. ESPECÍFICOS**

- Establecer la cantidad adecuada por m<sup>2</sup> del estiércol de bovino en la producción de lechuga.
- Determinar el rendimiento óptimo por m<sup>2</sup> de la lechuga con la utilización de estiércol de bovino.

## II. METODOLOGIA

### 2.1. UBICACIÓN

Este proyecto de investigación se desarrolló en el Barrio Los Eléctricos de la parroquia Manta. Latitud: 0°57'22.9"S y Longitud: 80°44'50.8"O (Google Maps 2015).

### 2.2. DATOS AGROECOLÓGICOS

El cantón Manta se encuentra asentado a 6 msnm., tiene una temperatura promedio de 28 °C., la misma que es variable tanto en el verano como en el invierno; en la época de invierno sube a más de 30 °C., mientras que en el verano, en determinadas épocas provoca olas de frío y la temperatura baja a 20-22 °C y precipitaciones promedio anuales de 550 mm (SISTEMAS PRODUCTIVOS 2011).

### 2.3. FACTORES EN ESTUDIO

#### Dosis de estiércol de bovino

- **Dosis (1)** 50 kg/m<sup>2</sup>
- **Dosis (2)** 30 kg/m<sup>2</sup>
- **Dosis (3)** 10 kg/m<sup>2</sup>

### 2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (D.B.C.A). Este estudio se comprendió de 4 tratamientos y 3 repeticiones realizándolo a campo abierto.

### 2.5. TRATAMIENTOS

**Cuadro 2:** Dosis de abono

<b>Nº</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>
1	50 kg/m <sup>2</sup> (estiércol de bovino)
2	30 kg/m <sup>2</sup> (estiércol de bovino)
3	10 kg/m <sup>2</sup> (estiércol de bovino)
4	Testigo Absoluto (sin estiércol de bovino)

**Fuente:** Elaborado por Máximo Mantuano

## 2.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

Características de la Unidad Experimental

<b>Total U.E</b>	12 unidades experimentales
<b>Tamaño de la U.E</b>	1.25 m de largo y 1.20 m de ancho
<b>Área total de la U.E</b>	1.50 m <sup>2</sup> por parcela
<b>Distanciamiento de siembra</b>	0.20 m entre planta y 0.30 m entre hilera
<b>Cantidad de plantas por U.E</b>	24 plantas
<b>Número de plantas a evaluar</b>	8 plantas
<b>Área total del ensayo</b>	18 m <sup>2</sup>
<b>Población total de plantas</b>	288 plantas

## 2.7. ESQUEMA ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

**Cuadro 3:** Análisis de Varianza

<b>ADEVA</b>	
<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grado de Libertad</b>
Total	11
Tratamiento	3
Error Experimental	8

## **2.8. PRUEBAS FUNCIONALES**

Se efectuó la prueba de significación de tukey al 5%.

## **2.9. VARIABLES A MEDIR**

### **2.9.1. LONGITUD DE HOJA**

Para realizar las mediciones se procedió a escoger 8 plantas al azar y se midió la longitud de la hoja en (cm) desde la base hasta el ápice de la misma. Esto se lo realizó a la cosecha.

### **2.9.2. NÚMERO DE HOJAS**

Aquí se escogió 8 plantas al azar de los respectivos tratamientos y se empezaron a contar las hojas que tenían cada lechuga al final del ensayo.

### **2.9.3. PESO DE LA PLANTA**

Para proceder a esta medición se cosecharon 8 plantas al azar (sin raíz) de cada uno de los tratamientos y se pesaron en (gr) individualmente con una balanza digital.

## **2.10. MANEJO DEL ENSAYO**

Se delimitó el terreno y se formaron bancales de 1.25 m de largo y 1.20 m de ancho los cuales fueron arados y añadiendo estiércol bovino al suelo, en las cantidades descritas anteriormente con la ayuda de herramientas adecuadas.

Se realizó la siembra en bandejas germinadoras para luego ser trasplantadas a los 15 días al lugar definitivo.

El sistema de riego es diseñado por goteo en la cual se realizaba el riego en horas de la mañana o en la tarde de acuerdo a las necesidades hídricas de la planta.

Para el control de plagas utilizamos extracto vegetales como el Neem y un bioinsecticida llamado *Bacillus thuringensis* para controlar larvas de lepidópteros que es una de las principales plagas que afectan considerablemente al cultivo.

La toma de datos se la realizó de la siguiente manera:

La longitud, el número y el peso de planta se lo realizó a los 45 días después de la siembra es decir la cosecha. Se cosecharon las 8 plantas al azar, se contaron el número de hojas, se midió en centímetros la longitud y su respectivo peso individualmente.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. RESULTADOS

#### LONGITUD, NÚMERO Y PESO DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA

##### 3.1.1. LONGITUD DE HOJA

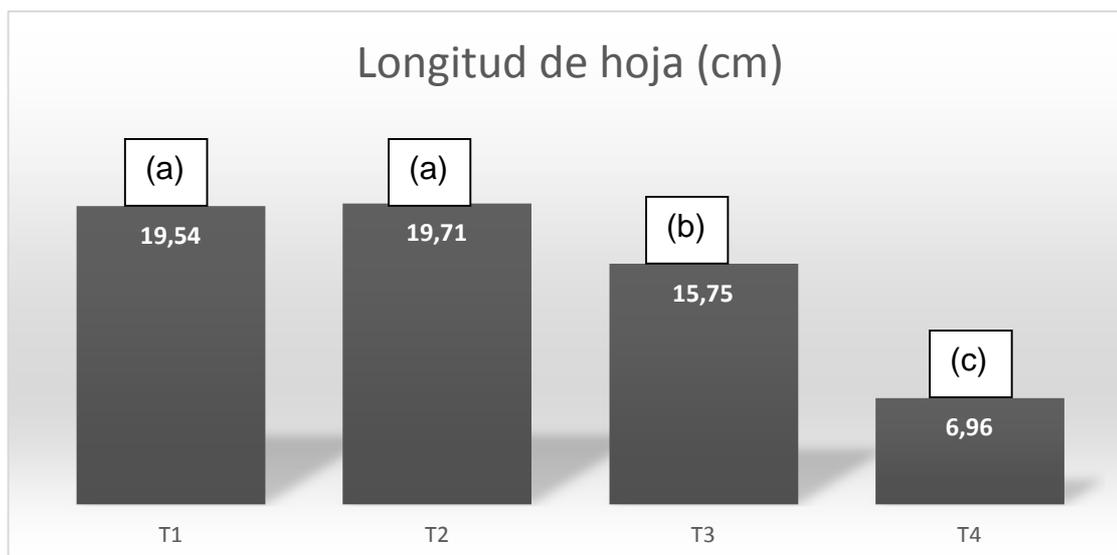
En el Cuadro 4, la longitud de hojas a los 45 días se dio en el T1 con 19,54 cm, siguiendo el T2 con 19,71 cm, el T3 con 15,75 cm y el T4 de 6,96 cm. El coeficiente de variación fue de 2,23 %.

**Cuadro 4:** Promedio de longitud de hoja a los 45 días en las diferentes dosis de abono

45 Días	
Tratamiento	Longitud de hoja (cm)
T1	19,54 (a)
T2	19,71 (a)
T3	15,75 (b)
T4	6,96 (c)
Tukey p.05	0,12
CV (%)	2,23

**Fuente:** Elaborado por Máximo Mantuano

En el grafico 1 muestra que el mayor promedio de altura de hojas a los 45 días se dio con el T1 con 19,54 cm, mientras que el T4 fue significativamente bajo en comparación con el resto de tratamientos.



**Grafico 1:** Longitud de hoja

**Fuente:** Elaborado por Máximo Mantuano

### 3.1.2. NÚMERO DE HOJAS

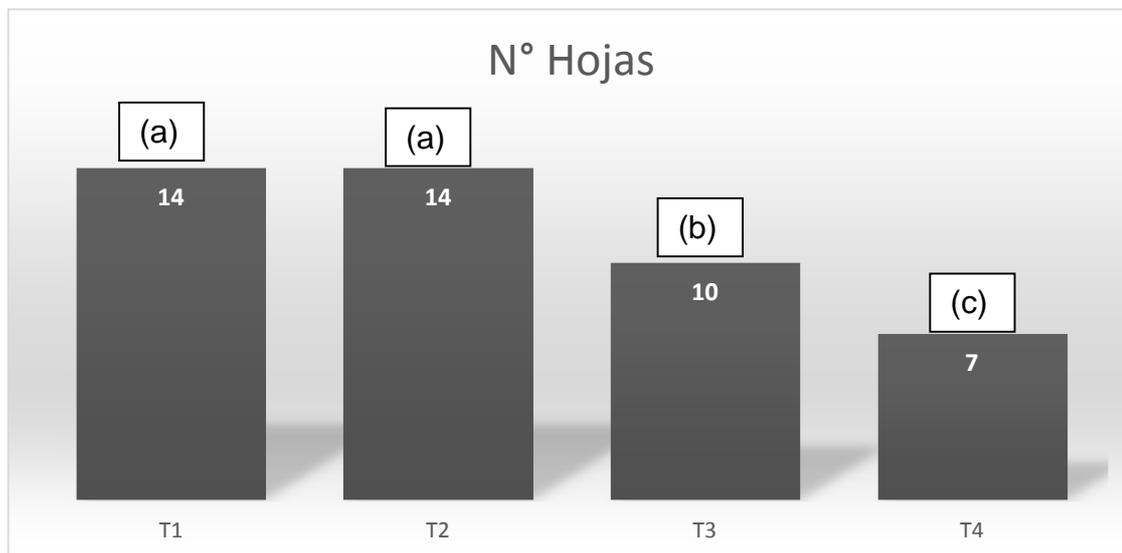
Como se puede apreciar en el Cuadro 5, el número de hojas a los 45 días en el T1 tuvo 14 hojas, al igual que el T2, el T3 resultó con 10 hojas y el T4 con 7 hojas; el coeficiente de variación fue de 1,5 %.

**Cuadro 5:** Promedio de número de hojas a los 45 días en las diferentes dosis de abono

45 Días	
Tratamiento	N° Hojas
T1	14(a)
T2	14 (a)
T3	10 (b)
T4	7(c)
<b>Tukey p.05</b>	0,03
<b>CV (%)</b>	1,5

**Fuente:** Elaborado por Máximo Mantuano

El mayor promedio de número de hojas que muestra el gráfico 2 a los 45 días, se dio con el T1 con 14 hojas; mientras que el T4 que obtuvo solo 7 hojas siendo el más bajo de los tratamientos.



**Gráfico 2:** Número de hojas

**Fuente:** Elaborado por Máximo Mantuano

### 3.1.3. PESO DE PLANTA

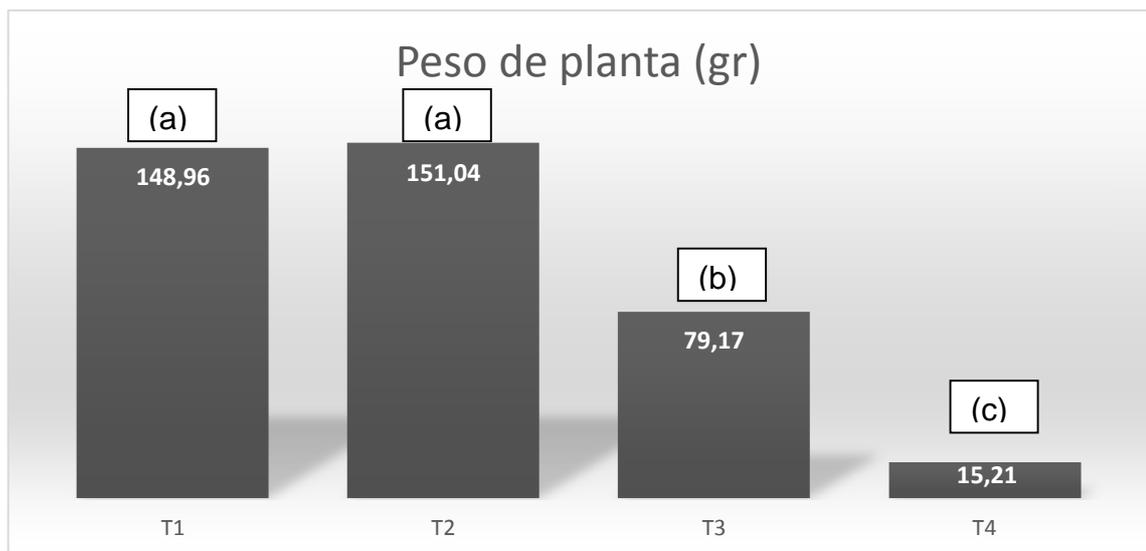
Con respecto al peso de planta a los 45 días el T1 presentó 148,96 gr; el T2 con 151,04 gr; el T3 con 79,17 gr y el T4 con 15,21 gr. El coeficiente de variación fue de 2,3 % (Cuadro 6).

**Cuadro 6:** Promedio de peso de planta a los 45 días en las diferentes dosis de abono

45 Días	
Tratamiento	Peso de planta (gr)
T1	148,96 (a)
T2	151,04 (a)
T3	79,17 (b)
T4	15,21 (c)
Tukey p.05	5,13
CV (%)	2,3

**Fuente:** Elaborado por Máximo Mantuano

En el gráfico 3 muestra que la planta difiere estadísticamente a los 45 días ya que el T1 obtuvo un peso de 148,96 gr; pero el T4 fue significativamente bajo en comparación con el resto de tratamientos teniendo un peso de 15,21 gr.



**Gráfico 3:** Peso de planta

**Fuente:** Elaborado por Máximo Mantuano

### **3.2. DISCUSIÓN**

En este trabajo se presentó significancia estadística en todas las variables analizadas. En número de hojas tomados la cosecha el T1 y T2 tuvo 14 hojas; esto concuerda con los valores expresados en la investigación de Intipampa (2014) que obtuvieron en cantidad de hojas iguales a los resultados de este proyecto investigativo.

Es muy importante tener en cuenta la fertilidad del suelo sin depender de los fertilizantes sintéticos que contaminan el suelo y la salud humana ya que se debe aprovechar los desperdicios que el ganado vacuno nos brinda para poder abonar los suelo de una manera segura y limpia.

En longitud de hoja al ser cosechadas el T1 obtuvo 19,54 cm, y el T2 presentó 19,71 cm. Habiendo una gran diferencia de longitud de hojas en relación al trabajo realizado por Aruquipa (2008) que obtuvo 16,13 cm.

Con respecto al peso, los resultados difieren estadísticamente a los 45 días el T1 con 148,96 gr, igual estadísticamente al T2 con 151,04 gr, la única diferencia significativa fue el T4 que llegó a pesar 15,21 gr. A comparación con los resultados que obtuvo la investigación de Intipampa (2014) que fueron de 124 gr y 139 gr.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. CONCLUSIONES**

- El rendimiento óptimo del cultivo de lechuga crespa se obtuvo de la aplicación de 30 kg por m<sup>2</sup> de estiércol de bovino al suelo, obteniendo así lechugas que pueden pesar entre 148 y 151 gr a los 45 días llevando un buen manejo de maleza, abastecimiento de agua y controlando el ataque de plagas que pueden afectar el cultivo.
- El aprovechamiento del estiércol bovino se lo puede considerar rentable cuando se coloca la cantidad adecuada por m<sup>2</sup> para aprovechar los beneficios de los excrementos del ganado vacuno en la fertilización de nuestras hortalizas.
- Cuando se aprovechan los estiércoles de manera eficiente se logran buenos resultados como lo es el peso de la lechuga con cantidades que no excedan los 30 kg por m<sup>2</sup> ya que si se excede de esta cantidad la planta deja de crecer y cambia su sabor alterando en la fisiología de la planta cuando hay exceso de nutrientes.
- El usar estiércol bovino como abono orgánico para producir hortalizas como la lechuga tiene una gran ventaja con respecto a la retención de humedad que no todos los estiércoles cumplen esa función tan importantes como lo hace el estiércol de vaca.

## 4.2. RECOMENDACIONES

- Realizar este tipo de investigaciones, para aprovechar los recursos que la naturaleza nos brinda, mantener una producción ecológica y rentable, incentivando a la Agricultura Orgánica como una alternativa para reducir los impactos ambientales producidos por la agricultura convencional.
- La cantidad apropiada de estiércol bovino para la producción de lechuga crespa es de 30 kg/m<sup>2</sup> ya que se observaron magníficos resultados, en el peso, longitud y número de hojas del total del cultivo en menor tiempo a los 45 días respectivamente.
- El aprovechamiento del estiércol bovino resulta económicamente rentable, por su costo y sus características de físicas y químicas; que hacen fácil en su aplicación, siendo de gran beneficio para la producción de lechuga.
- Realizar una nueva investigación con las mismas cantidades de estiércol bovino pero usando hortalizas de fruto para observar la eficiencia y rendimiento que se obtendría con otro tipo de cultivos.

## V. BIBLIOGRAFÍA

- Agüero, MV. 2011. Modelado de la evolución de índices de calidad integral de lechuga mantecosa desde la precosecha hasta el consumidor. Tesis Ph.D. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata. p. 14.
- Alvarado, D; Chávez, F; Anna, K. 2001. Seminario de Agro Negocios Lechugas hidropónicas. Universidad del Pacífico. Facultad de Administración y Contabilidad. Lima, Lima. p.96.
- Alzate JF; Loaiza LF. 2008. Monografía del cultivo de la lechuga. Colinagro, 37 p. Consultado 20 ago. 2018.
- Aruquipa, RA. 2008. PRODUCCIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE LECHUGA (Lactuca sativa L.) BAJO DOS SUSTRATOS (SÓLIDO Y LÍQUIDO) EN EL MUNICIPIO DE EL ALTO. Tesis. Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia. P. 110.
- Barahona, LA; Samaniego, RD. 2012. Folleto técnico producción de abono orgánico. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Panamá. Consultado 15 ago. 2018. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/317903243\\_Produccion\\_de\\_abonos\\_organicos](https://www.researchgate.net/publication/317903243_Produccion_de_abonos_organicos)
- B2BIO, 2016. LA AGRICULTURA ORGANICA EN EL MUNDO. Consultado 15 ago. 2018. Disponible en <https://www.b2bio.bio/noticias-productos-ecologicos/la-agricultura-organica-en-el-mundo>
- Casaca, A. 2005. Guías tecnológicas de frutas y vegetales. Cultivo de lechuga. p. 5. pdf. Consultado 20 ago. 2018.
- Constitución de la republica del ecuador. 2008. Capítulo 2: Derechos del buen vivir, ambiente sano. Disponible en [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwivv924r8\\_fAhXv01kKHcb5BY8QFjAAegQIABAC&url=http%3A%3A](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwivv924r8_fAhXv01kKHcb5BY8QFjAAegQIABAC&url=http%3A%3A)

2F%2Fwww.ecuadorencifras.gob.ec%2FLOTAIP%2F2017%2FDIJU%2Foctubre%2FLA2\_OCT\_DIJU\_Constitucion.pdf&usg=AOvVaw04BOukOYv--qUGcqjvm7Ku

Del Pino A; Repetto C; Mori C; Perdomo C. 2008. Patrones de descomposición de estiércoles en el suelo. *Terra Latinoamericana* 26:43-52.

EL Productor, 2018. La Agricultura Orgánica Crece En El Ecuador. Consultado 20 ago. 2018. Disponible en <http://elproductor.com/noticias/la-agricultura-organica-crece-en-ecuador/>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2007. *Perspectivas para el medio ambiente: agricultura y medio ambiente*. Consultado 20 ago. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s11.htm>

Fadón, B; Ábalos, A. 2018. Contribuciones para unas buenas practicas agraria. Otra agricultura es posible: Consultado 20 ago. 2018. p. 6. Disponible en [www.economiasolidaria.org/files/Otra\\_agricultura\\_es\\_posible.pdf](http://www.economiasolidaria.org/files/Otra_agricultura_es_posible.pdf)

Ferguson, RB; Nienaber, RA; Eigenberg; B. L. Woodbury. 2005. Long-term effect of sustained feedlot manure application on soil nutrients, corn silage yield, and nutrient uptake. *J. Environ Qual.* 34: 1672-1681.

Figuroa-Viramontes, U; J. A. Cueto-Wong. 2003. Uso sustentable del suelo y abonos orgánicos. p. 1-22. In: E. Salazar S; M. Fortis H; A. Vázquez A. (eds.). *Abonos Orgánicos y Platicultura*. FAZ-UJED, SMCS. Gómez Palacio, Dgo., México.

Gandarilla, JE. 1988. Empleo del estiércol vacuno para mejorar un suelo improductivo de la provincia de Camaguey, Cuba. Instituto de Investigaciones para las Ciencias del Suelo y la Agroquímica de la Academia de Ciencias de Hungría. p. 28.

Google Maps, 2015. Consultado 15 nov. 2018. Disponible en <https://www.google.com/maps/place/0%C2%B057'22.9%22S+80%C2%B04>

4'50.8%22W/@-0.9563611,-  
80.7485403,436m/data=!3m2!1e3!4b1!4m14!1m7!3m6!1s0x902be1693dcffd  
b5:0x1bceea289cf96837!2sCalle+Electricos+1,+Manta!3b1!8m2!3d-  
0.9565679!4d-80.7477163!3m5!1s0x0:0x0!7e2!8m2!3d-0.9563569!4d-  
80.7474405

INFOAGRO, 2013. El cultivo de la lechuga: taxonomía y morfología. Consultado 15 ago. 2018. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>

INFOAGRO, 2018. La importancia de la agricultura orgánica en el mundo. Consultado 15 ago. 2018. En línea. Disponible en <https://infoagro.com/mexico/la-importancia-de-la-agricultura-organica-en-el-mundo/>

Intipampa, AJ. 2014. Evaluación del comportamiento agronómico de tres cultivares de lechuga (*Lactuca sativa* L.) En dos comunidades del municipio de Caranavi de la Paz. Tesis. Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia. p. 116.

KORSCHENS, M; KLIMANEK, E.M. 1988. Archiv fur acker-und pflanzenban und bodenkunde. Consultado 15 ago. 2018.

Márquez-Rojas, JL; Figueroa-Viramontes, JA; Cueto-Wong; A. Palomo-Gil. 2006. Eficiencia de recuperación de nitrógeno de estiércol bovino y fertilizante en una rotación sorgo – trigo para forraje. *Agrofaz* 6: 145-151. Consultado 15 ago. 2018

Osorio J; Lobo M. 1983. Manual de asistencia técnica No. 28. Instituto Colombiano Agropecuario. Consultado 15 ago. 2018.

Paneque VM; Calaña JM. 2001. Abonos orgánicos. Conceptos básicos para su evaluación y aplicación. San José de las Lajas. La Habana. 40 p.

Primavesi, A. 1984. Manejo ecológico del suelo. 5 ed. Argentina. El Ateneo. p. 449. Consultado 15 ago. 2018.

SAG (SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO). 2013. Agricultura orgánica nacional. Bases técnicas y situación actual. Consultado 18 ago. 2018. Disponible en <https://docplayer.es/16236973-Agricultura-organica-nacional-bases-tecnicas-y-situacion-actual.html>

Salazar-Sosa, E; Trejo-Escareño, C; Vázquez-Vázquez, JD; López-Martínez, M; Fortis-Hernández, R; Zuñiga-Tarango; Amado-Álvarez. 2009. Distribución de nitrógeno disponible en suelo abonado con estiércol bovino en maíz forrajero. Terra Latinoamericana.

Serrano, Z. 1996. Veinte cultivos de hortalizas en invernadero. p. 638. Consultado 18 ago. 2018.

SISTEMAS PRODUCTIVOS, Ecuador. 2011. Memoria técnica Cantón Manta: uso y cobertura de la tierra. p. 3. Consultado 15 ago. 2018. Disponible en [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/MANABI/MANTA/IEE/MEMORIA\\_TECNICA/mt\\_sistemas\\_productivos.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/MANABI/MANTA/IEE/MEMORIA_TECNICA/mt_sistemas_productivos.pdf)

UNSAAC (Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco) 2017. Propiedades nutritivas. Consultado 20 ago. 2018. Disponible en <https://www.slideshare.net/MARIOHERNANHUILLCACH/propiedades-nutritivas-de-los-alimentos-72719915>

## ANEXOS



**Foto 1, 2 y 3:** Cuadre del terreno, delimitación y formación de las Unidades Experimentales (UE)



**Foto 4,5 y 6:** Incorporación del estiércol de bovino, instalación del sistema de riego y trasplante de lechuga



**Foto 7,8 y 9:** Llenado de bandejas, semillero y germinación de lechuga



**Foto 10,11 y 12:** Toma de datos en longitud, número de hoja y peso de planta.



**Foto 13,14 y 15:** Tratamiento1 (50 kg/m<sup>2</sup>), Tratamiento 2 (30 kg/m<sup>2</sup>) y Testigo absoluto