

UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
SEDE EL ANGEL, PROVINCIA DEL CARCHI

TESIS DE GRADO

Presentada ante el H. Consejo Directivo como requisito previo para optar el título de

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Respuesta del cultivo de lechuga (*lactuca sativa* L) a la aplicación de tres abonos líquidos a tres dosis en la zona de Pimampiro, Provincia de Imbabura.

Autor: Danny Roberto Pineda Ortiz

Director: Ing. Agr. Msc. Jorge Guerrero Noboa

El Ángel – Ecuador

2.011

I. INTRODUCCIÓN

La lechuga (*Lactuca sativa* L) es un cultivo hortícola que se expande en Ecuador, donde según el III Censo Nacional Agropecuario 2.003, se siembran anualmente 1.644 hectáreas en monocultivo y en asociación, alcanzando una producción de 9.770 Tm/año; con rendimiento promedio de 7.5 Tm/ha. Recientes informes del MAGAP 2.010 ^{1/}, reportan que actualmente 7.632 hectáreas son cultivadas y cosechadas.

Esta hortaliza constituye un importante componente en la dieta alimenticia de un gran sector de la población nacional, y fuente de trabajo e ingresos económicos en el área rural interandina; siendo las Provincias de Tungurahua y Chimborazo con 3.632 y 2.125 has las mayores productoras; seguidas de Pichincha Azuay, Carchi, Loja, Imbabura y Cañar en su orden, con menor superficie en cultivo.

En los mercados internacionales, según la Corporación Colombiana de Comercio, la producción mundial para el año 2.002 alcanzó a 18,75 millones de toneladas y los principales países importadores de lechuga fueron: Canadá con 21,1, Alemania 20,2, Reino Unido 12,1, Francia 5,8, México 4,4 y Suiza 3,3 %; constituyendo actuales mercados potenciales para la exportación de esta hortaliza.

En Ecuador, la producción hortícola se está proyectando con éxito en mercados locales y en los grandes mercados internacionales, debido a su reconocida calidad, lo que motiva a los agricultores cada vez más, a incrementar la producción de hortalizas, con productos no contaminados, inocuos y libres del efecto nocivo de residuos de productos químicos; lo que hace necesario la utilización de insumos orgánicos que mejoren la calidad de la hortaliza, preserven la salud de consumidores y agricultores, y no afecten la ecología de áreas en cultivo

^{1/} Fuente: Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca, EC 2.010 www.magap.gob.ec.

El principal problema que afronta la agricultura en la zona norte del país, es el uso indiscriminado de abonos químicos, sin la utilización adecuada de análisis de suelos; lo cual afecta la productividad de los cultivos, ocasionando un desbalance en el contenido nutricional, y la disminución de materia orgánica en los suelos.

También es necesario considerar, que los suelos interandinos son pobres en la cantidad de materia orgánica requerida para la producción rentable de hortalizas, y en particular para el desarrollo y obtención de altos rendimientos de lechuga, cultivo que además necesita de suelos ligeramente ácidos a neutros (pH 5.8 a 7.5).

La alternativa tecnológica para la situación señalada, se encuentra en utilizar prácticas de agricultura orgánica, a través del manejo integrado de la producción, empleando y reutilizando materiales de origen orgánico y natural, e incorporándolos al suelo; a fin de mejorar las condiciones físicas y biológicas del mismo.

Actualmente existe a disposición de los agricultores hortícolas, productos obtenidos de residuos orgánicos y de sustancias naturales, que mejoran las características estructurales del suelo y permiten un mejor aprovechamiento de los nutrientes del mismo; desarrollando plantas muy vigorosas, con un color verde intenso en sus hojas, producción muy superior, y mejor calidad y consistencia en sus frutos.

Consecuentemente, debido a las características de un mercado cambiante y exigente en cuanto a productos con características sanas, novedosas y variadas, surge la necesidad de realizar nuevos ensayos de cultivos orgánicos con la finalidad de ofrecer a los consumidores productos de alta calidad y libres de residuos tóxicos. razones que justificaron la presente investigación en el cultivo de lechuga con los siguientes objetivos:

Objetivo general

- Determinar la respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la aplicación de tres abonos líquidos a tres dosis.

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de tres abonos líquidos con dosis diferentes en la productividad del cultivo de lechuga.
2. Identificar el mejor tratamiento en la productividad del cultivo de lechuga.
3. Analizar económicamente cada uno de los tratamientos aplicados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Suquilanda (1.996) sostiene, que la fertilización orgánica es la aportación de sustancias orgánicas al suelo del cultivo con el objeto de mejorar la capacidad nutritiva. Mediante esta técnica agronómica se distribuyen en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos con el propósito de facilitar la perenne renovación del proceso productivo, evitando de esta manera el empobrecimiento y esterilidad del suelo.

La Biblioteca de la Agricultura (1.998) señala, que la fertilización orgánica propone alimentar a la inmensa cantidad de microorganismos del suelo, dejándole a ella la preparación de las sustancias nutritivas en la forma altamente biológica y más provechosa para las plantas. Siendo el suelo la base de la producción agrícola su buen manejo es indispensable.

Rodríguez (1.992) manifiesta, que los abonos orgánicos comprenden aquellos productos de origen natural, que no contienen compuestos químicos sintéticos y minimizan el impacto sobre el medio ambiente, son a la vez capaces de producir alimentos sanos y abundantes. Con la aplicación de fertilizantes orgánicos al suelo se incrementa la biomasa microbiana. El balance energético de la agricultura, depende del aprovechamiento de los residuos de diferentes orígenes, también de sistemas alternativos de producción, y de tecnologías apropiadas, que se transforman en temas centrales de preocupación

Cásseres (2.005) indica, que un suelo rico en materia orgánica beneficia especialmente a la lechuga, debido a su alta demanda de agua y porque esta planta

tiene un sistema radical muy reducido. El estiércol bien descompuesto y revuelto con la tierra favorece este cultivo.

Valarezo (2.001) sostiene, que la materia orgánica contiene casi el 5 % del nitrógeno total, sirviendo de esta manera como un depósito para el nitrógeno de reserva, la materia orgánica también contiene otros elementos para las plantas tales como: fósforo, magnesio, calcio, azufre y micronutrientes.

Agricultura orgánica y abonos orgánicos (en línea) 2.010, indica que la materia orgánica realiza un papel de vital importancia en el mejoramiento de los suelos; pues, su presencia cumple las siguientes funciones:

- 1) Aporta los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, durante el proceso de descomposición.
- 2) Activa biológicamente el suelo, ya que representa el alimento para los microorganismos.
- 3) Mejora la estructura del suelo, favoreciendo a su vez el movimiento del agua y del aire incentivando el desarrollo del sistema radicular de las plantas.
- 4) Los microorganismos existentes en el suelo no son solo capaces de fijar el nitrógeno atmosférico, aumentar la capacidad extractiva de nutrientes por parte del sistema radical de las plantas, solubilizar fósforo insoluble en el suelo, sino también son productores de sustancias promotoras o inhibidoras del crecimiento vegetal y tienen en general un sin número de funciones en la micro vida del suelo, de gran interés teórico y práctico para la producción agropecuaria.

Aguirre (1.996) expresa, que la materia orgánica del suelo, está constituida por todo tipo de residuo, sean estos de origen vegetal o animal pudiendo originarse en la actividad agrícola, pecuaria o agroindustrial, por efecto de una serie de procesos físicos, químicos y biológicos propiciados por la humedad, la temperatura, el aire y los microorganismos. En un lapso que va entre los 3 a 4 meses, la materia orgánica del suelo se transforma en humus, este es el estado mas avanzado en la descomposición de la materia orgánica, que se define como un compuesto coloidal

de naturaleza ligno-proteico, cuya función es la de mejorar las propiedades físico-químicas de los suelos.

Fundación Natura (1.997) afirma, que los abonos orgánicos contribuyen al mejoramiento de los suelos, ya que por su alto contenido de sustancias nutritivas ayudan al desarrollo de los microorganismos que viven bajo la superficie del terreno, que degradan de materia orgánica; lo que aumenta en importantes porcentajes el nitrógeno, fósforo, potasio y calcio; incrementando la fertilidad de la tierra y manteniendo la capa cultivable.

Suquilanda (1.995) indica, que el abono orgánico es un producto natural resultante de la descomposición de materiales de origen vegetal, animal o mixto, que tiene la capacidad de mejorar la fertilidad y estructura del suelo, la capacidad de retención de la humedad, activar su capacidad biológica y por ende mejorar la producción y productividad de los cultivos.

Arcos (2.008), menciona los siguientes efectos de los abonos orgánicos sobre el suelo:

Efectos físicos.

Mayor penetración radial y mejor movimiento del aire, agua y nutrimentos, economía en la irrigación y consumo de agua.

Efectos químicos.

Se espera un aumento de los contenidos nutricionales del suelo, cuya magnitud depende del tipo de abono y de la cantidad aplicada.

Efectos biológicos.

Modifica la dinámica de los nutrimentos al retenerlos de forma orgánica y participa en la supresión de patógenos al favorecer la proliferación de microorganismos antagonistas.

Guamán (2.004) recomienda, que la fertilización en el cultivo de lechuga es con materia orgánica descompuesta con un peso de 2.5 Tm/ha y con fertilización mineral de 60 a 120 kg de nitrógeno/ha, de 30 a 50 kg de pentaóxido de fósforo/ha y de 100 a 150 kg de óxido de potasio/ha.

Prager (2.002) opina, que los abonos que provienen de fuentes orgánicas (residuos vegetales, animales) reportan grandes beneficios sobre la nutrición de las plantas, ocasionados directamente por la mejora de las propiedades físicas del suelo, lo que conduce a una mejor retención del agua y nutrientes. Entre los principales bioabonos se pueden mencionar al bocashi, el compost y el humus.

Suquilanda (1.996) indica, que el biofertilizante o biol (denominación aceptada por la Red Latinoamericana de Energías Alternativas) es una fuente nutritiva constituida de fitorreguladores, que se obtienen como producto de la descomposición de los desechos orgánicos, el mismo que aparece como un líquido. También son sustancias orgánicas que garantizan una elevada concentración de aminoácidos, útiles para las plantas, las mismas que tienen un bajo peso molecular, por lo que son transportadas y aprovechadas en síntesis de proteínas. El líquido resultante aumenta el crecimiento radicular, promueve el desarrollo foliar, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas.

Para Principales Cultivos hortícolas (en línea) 2.010, las principales funciones de los biofertilizantes son las siguientes:

- 1) Las plantas al tener un mayor aprovechamiento de los nutrientes del suelo, el cultivo se beneficia con un ahorro considerable en los requerimientos de la fertilización mineral.
- 2) El incremento de las reacciones bioquímicas en el suelo, genera ácidos fúlvicos, ácidos giberelicos, auxinas y citoquininas naturales que al ser absorbidos por la planta, operan como aceleradores del metabolismo.
- 3) Todas las reacciones bioquímicas tienden a regular el pH del suelo, tanto en suelos ácidos (pH 5.5) como, en suelos alcalinos (pH 8.5) llevándolos hacia un suelo con pH alrededor de 7.
- 4) La intensidad en las reacciones bioquímicas generan en el suelo, una intensa multiplicación bacteriana mejorando su estructura, aireación y manejo.
- 5) Aumenta la capacidad de intercambio catiónico, liberando nutrientes y dejándolos disponibles en la solución del suelo para luego ser absorbidos por las raíces de las plantas.
- 6) Las plantas que se desarrollan en suelos tratadas con fertilizantes orgánicos, se muestran muy vigorosas, con un color verde intenso en sus hojas y con una producción muy superior, mejor calidad y consistencia. En caso de hortalizas se han observado un adelanto en la cosecha que va desde los 5 a los 10 días sobre testigos no tratados.

Gomero (2.006), manifiesta que el biol puede ser utilizado en gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales o perennes; gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas tubérculos y ornamentales; con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y/o a la raíz.

Velásquez y Gomero (2.004) señalan, que el biol favorece el enraizamiento, actúa sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativos de las semillas; traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. Debe utilizarse diluido en agua, en proporciones que pueden variar desde un 25 a 75 %.

Los mismos autores recomiendan, que las aplicaciones de biol se deben realizar de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta. También se puede aplicar junto con el agua de riego para permitir una mejor distribución de las hormonas y los precursores hormonales que contiene. Con ello se mejora el desarrollo radicular de las plantas, así como la actividad de los microorganismos del suelo.

Suquilanda (1.996) informa, que el bioabono o biol líquido no posee mal olor a diferencia del estiércol fresco, tampoco atrae moscas y puede aplicarse directamente al campo en forma líquida. La composición bioquímica es la siguiente:

Composición bioquímica del biol proveniente de leguminosa + estiércol.

Componentes	Unidad	Resultado
Sólidos totales	%	9.9
Materia orgánica	%	41.1
Fibra	%	26.2
Nitrógeno	%	2.7
Fósforo	%	0.3
Potasio	%	2.1
Calcio	%	0.4
Azufre	%	0.2
Acido indo acético	Ppm	0.0067
Giberelinas	Ppm	0.020
Purinas	Ppm	0.024
Tiamina(B1)	Ppm	0.302
Riboflavina (B2)	Ppm	0.210
Piridoxina(B6)	Ppm	0.110
Acido nicotínico	Ppm	0.035
Acido fólico	Ppm	0.045
Cisterna	Ppm	0.027
Triptófano	Ppm	0.127

Coronado (1.997) dice, los abonos orgánicos también se conocen como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales, entre otros. Existen diversas fuentes orgánicas como abonos verdes, estiércoles, compost, humus de lombriz, bioabonos; los cuales varían su composición química de acuerdo al proceso de preparación e insumos que se emplean.

Alba milagro(2.010) informa, que LONITE es un corrector líquido orgánico con elevado contenido en ácidos húmicos y fúlvicos; extraído de una sustancia fósil natural de elevada calidad, la Leonardita, compuesta exclusivamente por sustancias húmicas concentradas.

Los ácidos húmicos y fúlvicos contenidos en LONITE desarrollan numerosas acciones mejoradoras, tanto sobre el suelo como directamente sobre las plantas:

- Mejoran la estructura y la capacidad de retención hídrica en los suelos arenosos.
- Aumentan la capacidad de intercambio del suelo y la disponibilidad de nutrientes, en particular del fósforo, del potasio, del hierro y de todos los micro elementos.
- Facilitan el mantenimiento del pH del suelo a valores cercanos a la neutralidad.
- Estimulan directamente la germinación de las semillas y el desarrollo del sistema radicular.

Lonite puede ser, por tanto, empleado en fertirriego combinado con los abonos normales y con los formulados a base de hierro y micro elementos, aumentando así su eficacia. Además, la formulación líquida y la total miscibilidad en el agua, resulta muy sencillo su empleo y dosificación.

Con la aplicación de Lonite se obtiene: la mejora de las características estructurales del suelo, determinando una mayor capacidad de retención de agua y nutrientes, un mejor desarrollo radicular, y por tanto un crecimiento más regular del cultivo con mayor respuesta productiva.

Composición de Lonite

Composición	% p/p	% p/v
Materia orgánica total	14	15
Materia orgánica base seca	83	90
Materia orgánica humificada	90	90
Nitrógeno orgánico base seca	0.85	0.9
Ácidos húmicos y fúlvicos totales	14	15

Agrota (2.010) informa, que ORGANIC POWER es un fertilizante orgánico líquido que posee la siguiente composición química:

Composición química de Organic Power

Componentes	Unidad	Resultado
Materia orgánica	%	4
Nitrógeno	%	19,60
Fósforo	%	5
Potasio	%	5,50
Aminoácidos totales	%	1,00
Proteínas totales	%	45,00
Calcio	Ppm	345,00
Hierro	Ppm	200,00
Tiamina (B1)	Ppm	1,78
Riboflavina(B2)	Ppm	1,50
Acido Fúlvico	Ppm	0,84
Auxinas	Ppm	0.82
Acido orgánico	Ppm	1,45
Extractos húmicos	Ppm	1,45
Acido giberélico	Ppm	0,24
Niacina	Ppm	0,58

Según Suquilanda (2.003), la lechuga necesita una profundidad de suelos de 1 m, con textura franco arenosa, franco arcillo limoso, y un pH óptimo entre 5.5 a 6.8 aunque tolera rangos de de 5.2 a 6.8 en suelos orgánicos, y en suelos de origen mineral pH 5.5 a 6.7; los suelos deben ser fértiles, con alto contenido de materia orgánica y nitrógeno, además de un buen drenaje y una pendiente inferior a 10 %.

Vilmorin (2.008) dice, que es una planta herbácea, cuyo ciclo vegetativo es de tres a cuatro meses en general, alcanzando una altura entre 10 y 20 cms. El rendimiento óptimo de lechuga de cabeza es de 24.500 kg/ha.

Cásseres (2.002) indica, que la temperatura es el determinante principal para el buen crecimiento de la lechuga, casi cualquier suelo es bueno si el clima es apropiado, prefiriéndose los suelos con alto contenido de materia orgánica. El sistema radical de la lechuga no es muy extenso y por eso los suelos que retienen bien la humedad, pero que son a la vez bien drenados, son los mejores.

ECUAQUIMICA (2.010) informa, que este cultivo tiene un requerimiento hídrico de 250 – 300 mm/ciclo, y demanda de poca y constante cantidad de agua, dada la sensibilidad de la lechuga al encharcamiento, no es recomendable aplicar sino 2 a 3 veces por semana.

Guamán (2.004) señala, que para el transplante se utilizan plantas que tengan de 3 a 5 hojas con un color verde intenso y que no presente problemas fitosanitarios. En cuanto a las distancias de siembra se recomienda sembrar a 0.4 m entre plantas y 0.4 m entre hileras.

Cásseres (2.002) opina, que el estiércol bien descompuesto y revuelto con la tierra favorece este cultivo. El estiércol descompuesto suplementado con fertilizantes minerales es ideal, recomendándose de 20 a 30 ton/ha. Becerra citado por este autor recomienda 30 ton/ha de compost. Cuando no se aplica estiércol, se prefieren abonos inorgánicos. Un exceso de nitrógeno resulta en plantas que crecen demasiado rápidamente, con hojas suaves, quebradizas, en las que puede aparecer

una necrosis fisiológica en los márgenes y cuyas cabezas no se arrellan debidamente, quedando suaves y livianas.

Suquilanda (2.003), recomienda aplicar 47 tn/ha/año de compost, cuyo análisis químico de lecturas: nitrógeno 1.33 %, fósforo 105 ppm y potasio 2.1 % se debe colocar la mitad al momento del trasplante y la otra mitad 25 días después del trasplante.

INIAP (1.997) señala en el siguiente cuadro, las recomendaciones de fertilización utilizadas para cultivos de lechuga, en términos de minerales puros de acuerdo con el análisis de suelos.

Interpretación del análisis de suelo	Kg / hectárea		
	Nitrógeno N	Fósforo P ₂ O ₅	Potasio K ₂ O
Bajo	250	150	150
Medio	200	100	100
Alto	80	60	80

Letucce growing (en línea) 2.010 sostiene, que el 60-65 % de todos los nutrientes son absorbidos en el período de formación del cogollo y su aplicación se debe suspender al menos una semana antes de la recolección. El aporte de estiércol se realiza a razón de 3 kg/m², cuando se trata de un cultivo desarrollado sólo. Esta planta es exigente en abono potásico, debiendo cuidar el aporte de este elemento especialmente en épocas de bajas temperaturas.

El mismo autor dice, que el *abonado de fondo* puede realizarse a base de complejo 8-15-15, a razón de 50 g/m². Posteriormente, en sistema de riego tradicional por gravedad un *abonado de cobertura* orientativo consistiría en el aporte de unos 10 g/m² de nitrato amónico. En suelos de carácter ácido, el nitrato amónico puede ser sustituido por nitrato de cal a razón de de 30 g/m², aportados en cada riego, sin superar el total de 50 g/m². También son comunes las aplicaciones

de nitrógeno vía foliar, en forma de urea, cuando los riegos son interrumpidos y las necesidades de nitrógeno elevadas.

INFOAGRO (2.010) afirma, que la lechuga es un cultivo ávido de nitrógeno, principalmente en los primeros 2/3 de su desarrollo. La aplicación de nitrógeno en las hojas y cabeza varía entre un 10 a 20 %.

Según López (1.998), el fósforo no debe excederse en cuanto a su abonado, pues favorece la subida de flor.

INFOAGRO (2.010) sostiene, que el potasio: es muy importante para obtener una cosecha de calidad, confiere resistencia a condiciones ambientales adversas y al ataque de enfermedades. La carencia de potasio provoca una pigmentación violácea en los nervios de las hojas.

Shfarm sf (en línea) informa, que la lechuga necesita altas cantidades de potasio. Cada libra de lechuga tiene una libra de potasio. Señas de falta de potasio son hojas con la orilla amarilla o quemada. Problemas con potasio no son muy comunes en suelos arcillosos. Es más común en suelos arenosos.

INFOAGRO (2.010) indica, que en cuanto a las carencias de micro elementos, la lechuga es especialmente susceptible a presentar carencias de boro y molibdeno.

López (1.994) señala que la lechuga es una hortaliza cuya parte comestible son sus hojas, sea en forma de cabeza o sueltas, de color verde claro o verde oscuro, su altura varía entre los 20 a 35 cm. Los repollos de lechuga son seleccionadas por tamaño y grado de compactación de la cabeza. Cabezas maduras tienen al menos 15 cm (6 pulg) de diámetro. Partes florales protuberantes o sueltas, que crean una apariencia granulosa, son señal de sobre madurez.

Suquilanda (1.996) manifiesta, que la cosecha de esta variedad es de forma manual, cuando las hojas presenten un color y un mínimo grosor. Se hace un corte en el cuello de la raíz y se coloca en gavetas para su trasplante.

López (1.998) sostiene, que las lechugas son seleccionadas por tamaño y grado de compactación de la cabeza. Cabezas maduras tienen al menos 15 cm (6 pulg) de diámetro. Partes florales protuberantes o sueltas, que crean una apariencia granulosa, son señal de sobre madurez.

Yaucen (2.006) afirma, que la fertilización para el cultivo de lechuga en aplicaciones de 5 Tm de Eco bonanza o 20 Tm de Bioway da muy buenas producciones de repollos.

Infoagro (2.010) informa, que en algunos de los estudios realizados por la Organización Agrícola del Brasil, entre los cuales se experimentó con fertilizantes orgánicos, que tienen la característica de ser estimulantes con acciones Fito hormonales, los cuales se elaboraron a base de desechos de fincas ganaderas, y fueron aplicados al suelo por un tiempo de 5 años, en más de 20 cultivos diferentes, así tenemos: maíz, frejol, y diversas leguminosas, gramíneas, frutas y hortalizas comerciales, obteniendo como resultado un aumento del 50% en la productividad, así como también una resistencia por parte de la planta a plagas y enfermedades.

Almeida (1.991) manifiesta, que los abonos orgánicos proporcionaron mayores aumentos en la producción por unidad de nitrógeno absorbido que la urea.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características del área experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el predio de la señora Alba Navarrete, localizado en el sector Santa Rosa, jurisdicción de la Parroquia Pimampiro, Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura; a 2.450 msnm, entre las coordenadas 0° 21'47" de latitud norte y 77° 56'47" de longitud oeste.

Los suelos predominantes en el sitio son de textura franco arenosa, topografía inclinada, pH 7.8; clasificados ecológicamente como bosque seco montano bajo.

La climatología imperante en la zona está caracterizada por medias anuales de 17° c de temperatura, 600 – 800 mm de pluviometría y 66,0 % de humedad relativa ^{1/}

3.2. Material experimental.

Para la presente investigación se empleó semilla certificada de lechuga de la variedad Great lakes 366, introducida desde Estados Unidos de América por Comercial Bonanza.

Esta variedad es una planta anual, la raíz nunca llega a sobrepasar los 25 cm de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones. Las hojas están colocadas en roseta desplegadas durante todo su desarrollo, cuando la lechuga ya está madura emite el tallo floral el mismo que se ramifica. (Pérez, 1994)

^{1/} Datos tomados del Anuario metereológico INAMHI, Quito, EC 2.008.

3.3. Factores estudiados.

Se estudiaron los siguientes factores:

- . Cultivo de lechuga
- . Tipos y dosis de bioabonos líquidos.

Se aplicaron los siguientes tratamientos:

Abonos líquidos: Biol (Fertilizante a base de leguminosas y estiércol fresco); Organic Power (Fertilizante orgánico líquido, Agrota) y Lonite (Fertilizante natural a base de ácidos húmicos, Quifatex), utilizando tres dosis diferentes (1.5; 1.0 y 0.5 l/ha).

Tratamientos			Época de aplicación ddt.
Fertilizantes orgánicos		Dosis l/ha	
T1	Biol	1.5	47, 62 y 77
T2	Biol	1.0	47, 62 y 77
T3	Biol	0.5	47, 62 y 77
T4	Organic Power	1.5	47, 62 y 77
T5	Organic Power	1.0	47, 62 y 77
T6	Organic Power	0.5	47, 62 y 77
T7	Lonita	1.5	47, 62 y 77
T8	Lonita	1.0	47, 62 y 77
T9	Lonita	0.5	47, 62 y 77
T10	Testigo absoluto	0.0	----

ddt: días después del trasplante

3.4. Métodos.

Se aplicaron los métodos teóricos: Análisis – Síntesis, Inductivo – Deductivo y el método empírico denominado Experimental.

3.5. Diseño

Se utilizó el diseño experimental Bloques completos al azar (DBCA) con 10 tratamientos y 4 repeticiones.

Características del área experimental

- Repeticiones : 4
- Tratamientos : 10
- Área Total : 550 m²
- Área Experimental : 463 m²
- Número de unidades experimentales : 40
- Tamaño de la unidad experimental : 10.53m² (3,90m ancho x 2,70m largo)
- N° de surcos : 9
- Número de plantas por surco : 13
- Distancia entre surcos : 0.30 metros
- Distancia entre plantas : 0.30 metros
- Efecto de borde : 60 cm x lado
- Parcela neta : 45 planta
- Área de la parcela neta : 4.05 m²

Las variables fueron sometidas al análisis de varianza y para determinar el nivel de significación entre medias de los tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.5. Manejo del experimento.

Análisis de suelo

El muestreo de suelo se realizó 30 días antes de la preparación del mismo, para luego con la ayuda de una pala extraer muestras del lote experimental a una profundidad de 20 cm aproximadamente; de donde se tomó 1 kg de suelo, y se colocó en una funda plástica para ser enviada al laboratorio de suelos, con las indicaciones respectivas para su análisis. (Anexo 1).

Elaboración de almacigo.

Para la elaboración del almacigo se emplearon bandejas germinadoras con capacidad de 140 plántulas cada una. El sustrato utilizado fue específico para su desarrollo conteniendo: Turba de líquen y musgo, humus de lombriz, arcilla, estiércol de bovino, dolomita, lana de roca, agentes humectantes, el mismo que se colocó en cada una de las bandejas.

Se depositó una semilla por cada agujero, a una profundidad de tres veces su tamaño, por un tiempo de 35 días. Durante su desarrollo fue necesario mantener la humedad cercana a la capacidad de campo para lograr una buena germinación de las semillas.

Preparación de suelos.

La preparación del suelo se realizó mecánicamente 40 días antes del trasplante, mediante un pase de arado profundizando 30 cm aproximadamente. Luego se hicieron dos pases de rastra con el propósito de roturar el suelo, airearlo y exponerlo a la acción del sol, a fin de eliminar larvas, huevos de insectos plagas; para luego nivelar el mismo de forma manual con rastrillo.

Trasplante

El trasplante se efectuó a los 35 días después de la siembra, cuando las plántulas alcanzaron un tamaño de cuatro cm con el suelo. Se cavaron hoyos de cuatro cm de profundidad, con una separación de 0.30 m entre planta y de 0.30 m entre hileras, de acuerdo con el planteamiento del proyecto y con los requerimientos de esta variedad.

Fertilización.

La fertilización se efectuó manualmente mediante aplicaciones realizadas en los días programados. Para el efecto se utilizó una jarra graduada en ml para la aplicación de las diferentes dosis, calculando para un volumen de agua de 200 l; y las dosis empleadas fueron de 1500 cc (1.5 l/ha); 1000 cc (1.0 l/ha) y 500 cc (0.5 l/ha)

El intervalo de aplicación de los fertilizantes fue de 15 días a partir del trasplante, realizando un total de tres aplicaciones durante todo el ciclo, registrándose la primera aplicación a los 47 días, la segunda a los 62 y la tercera a los 77 días después del trasplante.

Las condiciones climáticas y el tipo de cultivo hicieron necesaria su aplicación en las últimas horas de la tarde, con el suelo húmedo para una mejor asimilación de los abonos. En el testigo absoluto (sin fertilización), las parcelas no recibieron fertilizante.

Riego

A partir de los ocho días después del trasplante se regó diariamente, luego con un mayor desarrollo de las plantas, se regó por gravedad cada tres días tomando en cuenta los requerimientos y las condiciones ambientales presentes en el cultivo.

Deshierba.

Para la deshierba se utilizó herramientas manuales de labranza, con la finalidad de no afectar el sistema radicular del cultivo, el mismo que es superficial y podría constituirse en una puerta de entrada de patógenos y disminuir el rendimiento.

Aporques y escardas.

Con la primera deshierba, también se efectuó un aporque para fijar la planta al suelo; así también, se hizo escardas frecuentes para mantener la tierra suelta, libre de malezas. Para impedir la formación de costras superficiales, se utilizó pequeñas azadillas.

Cosecha

La cosecha se inició a los 86 días transcurridos desde la siembra en las bandejas, en cada unidad experimental, cuando los repollos alcanzaron tamaño comercial: Para el efecto, el corte se realizó en las primeras horas de la mañana. Se tomó la variable peso fresco de los repollos de lechuga por parcela neta, en 45 plantas.

3.7 Datos evaluados.

Altura de planta.

Los datos de altura de planta se tomaron a los 45, 60 y 75 días de edad del cultivo, utilizando una regla graduada en cm. Se midió la altura de las plantas de la parcela neta de cada tratamiento (45 plantas), desde la parte basal hasta la parte apical de las hojas, y se registró en centímetros

Días a la cosecha.

Para determinar el número de días a la cosecha se cuantificó los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta el momento de la cosecha de cada tratamiento. Los datos fueron expresados en número de días a la cosecha.

Diámetro de repollo.

Para esta variable se midió el diámetro de los repollos en plantas de la parcela neta de cada tratamiento (45 plantas), considerando el diámetro ecuatorial de la lechuga en cada unidad experimental, al momento de la cosecha. Las lechugas fueron deshidratadas a la sombra por un tiempo de 12 horas.

Peso fresco total

Se registró el peso fresco de las lechugas de 45 plantas de la parcela neta de cada unidad experimental, en el momento de la cosecha. Para realizar la toma de esta variable, la planta fue cortada a 2 cm del cuello de la raíz, el peso registrado se expresó en kilogramos /parcela neta y luego se transformó a Kg/ha.

Análisis económico

El análisis económico de los tratamientos aplicados se realizó en función del rendimiento y el costo de cada tratamiento en estudio; luego se obtuvo la relación Beneficio - Costo (B/C) y se identificó el mejor tratamiento en términos económicos.

IV. RESULTADOS

Altura de planta a los 46, 68 y 82 días.

Los valores promedios de altura de planta a los 46, 68 y 82 días de edad de las mismas, se observan en el Cuadro 1. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas entre tratamientos en la evaluación realizada a los 46 días y si estableció diferencias altamente significativas entre tratamientos a los 68 y 82 días. Los coeficientes de variación fueron 6.48; 7.78 y 3.19%, respectivamente.

De acuerdo a la prueba de Tukey, a los 46 días todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales entre sí, y el mayor valor promedio lo obtuvo el tratamiento T1 donde se aplicó el fertilizante Biol en dosis de 1.5 l/ha con 4.78 cm y el menor valor el tratamiento T10 testigo con 4.23 centímetros/planta.

En la variable altura de planta a los 68 días de acuerdo a la prueba de Tukey, se determinó que el mayor promedio lo presentó el tratamiento T6 aplicado con fertilizante Organic Power en dosis de 0.5 l/ha (12.93 cm), siendo igual estadísticamente entre sí a todos los tratamientos; excepto con los tratamientos T1 y T10 que resultaron diferentes. El tratamiento testigo reportó el menor valor promedio con 9.20 centímetros/planta, siendo inferior estadísticamente a los demás tratamientos, excepto los tratamientos T2 y T1.

Aplicada la prueba de Tukey, se determinó que a los 82 días, el tratamiento T6 aplicado con Organic Power en dosis de 0.5 l/ha alcanzó la mayor altura con 20.95 cm, siendo igual estadísticamente entre sí con el tratamiento T3 aplicado con Biol en dosis de 0.5 l/ha, y diferente a los demás tratamientos. El tratamiento T10 testigo, registró 16.38 cm/planta, siendo inferior estadísticamente a los demás tratamientos, excepto a los tratamientos T1 y T2.

Cuadro 1. VALORES PROMEDIOS DE ALTURA DE PLANTA (cms) A LOS 46, 68 Y 82 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA, EN EL ESTUDIO DE RESPUESTA DEL CULTIVO DE LECHUGA A LA APLICACIÓN DE TRES ABONOS LIQUIDOS A TRES DOSIS EN LA ZONA DE PIMAMPIRO, IMBABURA. UTB, FACIAG. 2.010.

TRATAMIENTOS			EPOCA DE APLICACIÓN d.d.t 1/.	ALTURA DE PLANTA (cms)		
FERTILIZANTES ORGANICOS	DOSIS l/ha			46 DIAS	68 DIAS	82 DIAS
T1	Biol	1.5	47, 62 y 77	4.78 <u>2/</u>	10.75 bc	17.15 e
T2	Biol	1.0	47, 62 y 77	4.65	11.33 abc	17.70 def
T3	Biol	0.5	47, 62 y 77	4.53	11.43 ab	20.25 ab
T4	Organic Power	1.5	47, 62 y 77	4.60	11.60 ab	18.35 cde
T5	Organic Power	1.0	47, 62 y 77	4.63	11.80 ab	19.33 bc
T6	Organic Power	0.5	47, 62 y 77	4.68	12.93 a	20.95 a
T7	Lonite	1.5	47, 62 y 77	4.65	11.48 ab	18.73 cd
T8	Lonite	1.0	47, 62 y 77	4.70	11.55 ab	18.50 cde
T9	Lonite	0.5	47, 62 y 77	4.55	12.10 ab	19.48 bc
T10	Testigo	0.0	-----	4.23	9.20 c	16.38 f
Promedio				4.60	11.42	18.68
C.V (%)				6.48	7.78	3.19
S.E.				n.s.	**	**

1/ d.d.t días después del trasplante.

2/ Promedios con la misma letra en la misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.

CV = Coeficiente de varianza.

SE = Significancia estadística.

n.s = No significativo

** = Altamente significativo.

Días a la cosecha.

En el Cuadro 2, se observan los valores promedios de días a la cosecha. El análisis de varianza reportó diferencia altamente significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación fue 2.16%

De acuerdo a la prueba de Tukey, el tratamiento T10 (testigo) que registró el mayor valor promedio con 96.75 días, resultó igual estadísticamente entre sí con los tratamientos (T2 y T1) y diferente a los demás tratamientos aplicados. Los tratamientos (T6 y T9) donde se aplicó el fertilizante Organic Power en dosis de 0.5 l/ha y el fertilizante Lonita en dosis de 0.5 l/ha reportaron el menor valor promedio con 87,25 días siendo los más precoces, y diferentes estadísticamente a todos los tratamientos.

Diámetro de repollo

Los valores promedios del diámetro ecuatorial de repollos expresados en centímetros se observan en el Cuadro 3. El análisis de varianza detectó diferencia altamente significativa entre tratamientos y el coeficiente de variación fue igual a 3.64%

De acuerdo a la prueba de Tukey, se determinó que el mayor diámetro ecuatorial por lechuga lo obtuvo el tratamiento T7 donde se aplicó Lonita en dosis de 1.5 l/ha registrando 39.35 cm de diámetro, siendo igual estadísticamente entre sí con los tratamientos T8 y T9 aplicados igualmente con Lonite 1.0 y 0.5 l/ha, y diferente a los demás tratamientos utilizados. El menor valor lo presentó el tratamiento T10 testigo con 15.90 cm de diámetro ecuatorial, resultando inferior estadísticamente y diferente a todos los tratamientos en estudio.

Cuadro 2. VALORES PROMEDIOS DE DIAS A COSECHA EN EL ESTUDIO DE RESPUESTA DEL CULTIVO DE LECHUGA A LA APLICACIÓN DE TRES ABONOS LIQUIDOS A TRES DOSIS EN LA ZONA DE PIMAMPIRO, IMBABURA. UTB, FACIAG. 2.010.

T R A T A M I E N T O S			EPOCA DE APLICACIÓN d.d.t 1/.	NUMERO DE DIAS A LA COSECHA	
FERTILIZANTES ORGANICOS	DOSIS l/ha				
T1	Biol	1.5	47, 62 y 77	92.5	abc
T2	Biol	1.0	47, 62 y 77	93.7	ab
T3	Biol	0.5	47, 62 y 77	89.0	bcd
T4	Organic Power	1.5	47, 62 y 77	88.2	cd
T5	Organic Power	1.0	47, 62 y 77	90.2	bcd
T6	Organic Power	0.5	47, 62 y 77	87.2	d
T7	Lonite	1.5	47, 62 y 77	91.2	bcd
T8	Lonite	1.0	47, 62 y 77	90.2	bcd
T9	Lonite	0.5	47, 62 y 77	87.2	d
T10	Testigo absoluto	0.0	-----	96.7	a
Promedio				90.6	
C.V (%)				6.48	
S.E.				**	

1/ d.d.t días después del trasplante.

CV = Coeficiente de variación.

SE = Significancia estadística.

** = Altamente significativo.

Cuadro 3. VALORES PROMEDIOS DE DIAMETRO ECUATORIAL DE REPOLLOS EN EL ESTUDIO DE RESPUESTA DEL CULTIVO DE LECHUGA A LA APLICACIÓN DE TRES ABONOS LIQUIDOS A TRES DOSIS EN LA ZONA DE PIMAMPIRO, IMBABURA. UTB, FACIAG. 2.010.

T R A T A M I E N T O S			EPOCA DE APLICACIÓN d.d.t 1/.	DIAMETRO ECUATORIAL (cms)	:
FERTILIZANTES ORGANICOS	DOSIS l/ha				
T1	Biol	1.5	47, 62 y 77	20.05	cd
T2	Biol	1.0	47, 62 y 77	18.98	d
T3	Biol	0.5	47, 62 y 77	18.63	d
T4	Organic Power	1.5	47, 62 y 77	22.38	b
T5	Organic Power	1.0	47, 62 y 77	23.05	b
T6	Organic Power	0.5	47, 62 y 77	21.75	bc
T7	Lonite	1.5	47, 62 y 77	39.35	a
T8	Lonite	1.0	47, 62 y 77	38.38	a
T9	Lonite	0.5	47, 62 y 77	38.78	a
T10	Testigo absoluto	0.0	-----	15.90	e
Promedio				25.72	
C.V (%)				6.48	
S.E.				**	

1/ d.d.t días después del trasplante.

CV = Coeficiente de variación.

SE = Significancia estadística.

** = Altamente significativo.

Peso fresco.

En el cuadro 4 se presenta los valores promedios del peso fresco de repollos cosechadas expresados en kilogramos por hectárea. El análisis de varianza estableció diferencia altamente significativa entre tratamientos y el coeficiente de variación fue igual a 14.46%

Efectuada la prueba de Tukey se comprobó que el mayor valor de rendimiento de peso fresco de repollos por unidad de superficie lo obtuvo el tratamiento T9 aplicado con Lonite en dosis de 0.5 l/ha, que alcanzó un promedio de 10.308.64 kilogramos por hectárea, sin diferir estadísticamente entre sí con todos los tratamientos aplicados, excepto con los tratamientos (T1 y T10). El tratamiento T10 testigo absoluto sin fertilizar, reportó el menor rendimiento promedio con 4.814,74 kilogramos por hectárea, resultado diferente e inferior estadísticamente a todos los tratamientos en estudio.

Análisis económico.

El análisis económico de los tratamientos en función de los costos de producción y los ingresos por venta de la producción obtenida se presenta en el cuadro 5.

El mayor costo de producción se presentó con la aplicación de Biol en dosis de 1.5 l/ha con \$5.589.5, y el menor valor el testigo, sin aplicación, con \$5.534.5

La mayor utilidad económica equivalente a \$ 7.321,3 la alcanzó la aplicación de Lonite 0.5 l/ha, por presentar mayor rendimiento en relación a los demás fertilizantes orgánicos utilizados.

Cuadro 4. VALORES PROMEDIOS DE RENDIMIENTO DE PESO FRESCO DE LECHUGA POR HECTAREA EN EL ESTUDIO DE RESPUESTA DEL CULTIVO DE LECHUGA A LA APLICACIÓN DE TRES ABONOS LIQUIDOS A TRES DOSIS EN LA ZONA DE PIMAMPIRO, IMBABURA. UTB, FACIAG. 2.010.

T R A T A M I E N T O S			EPOCA DE APLICACIÓN d.d.t 1/.	PESO FRESCO DE UNIDAD DE LECHUGA (Kg/Ha)	
FERTILIZANTES ORGANICOS	DOSIS l/ha				
T1	Biol	1.5	47, 62 y 77	7.345,68	bc
T2	Biol	1.0	47, 62 y 77	7.901,23	ab
T3	Biol	0.5	47, 62 y 77	8.333,33	ab
T4	Organic Power	1.5	47, 62 y 77	8.209,88	ab
T5	Organic Power	1.0	47, 62 y 77	9.320,99	ab
T6	Organic Power	0.5	47, 62 y 77	9.691,36	ab
T7	Lonite	1.5	47, 62 y 77	7.839,51	ab
T8	Lonite	1.0	47, 62 y 77	8.641,98	ab
T9	Lonite	0.5	47, 62 y 77	10.308,64	a
T10	Testigo absoluto	0.0	-----	4.814,74	c
Promedio				8.240,74	
C.V (%)				6.48	
S.E.				**	

1/ d.d.t días después del trasplante.

CV = Coeficiente de varianza.

SE = Significancia estadística.

** = Altamente significativo.

Cuadro 5. Análisis económico en el estudio de respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L) a la aplicación de tres abonos líquidos a tres dosis en la zona de Pimampiro, Imbabura. UTB, FACIAG. 2010

Tratamientos		Época de aplicación ddt	Rendim. (kg/ha)	Beneficio Neto (\$)	Costo de Producción (\$)			Utilidad Económica	Beneficio en relación al testigo	
Fertilizantes orgánicos	Dosis l/ha				Costos fijos	Costos variables	Total			
T1	Biol	1.5	47, 62 y 77	7345,7	9182,1	5534,5	55,0	5589,5	3592,6	3108,6
T2	Biol	1.0	47, 62 y 77	7901,2	9876,5	5534,5	36,5	5571,0	4305,5	3821,5
T3	Biol	0.5	47, 62 y 77	8333,3	10416,7	5534,5	36,5	5571,0	4845,7	4361,6
T4	Organic Power	1.5	47, 62 y 77	8209,9	10262,3	5534,5	54,0	5588,5	4673,8	4189,8
T5	Organic Power	1.0	47, 62 y 77	9321,0	11651,2	5534,5	36,0	5570,5	6080,7	5596,7
T6	Organic Power	0.5	47, 62 y 77	9691,4	12114,2	5534,5	36,0	5570,5	6543,7	6059,7
T7	Lonita	1.5	47, 62 y 77	7839,5	9799,4	5534,5	42,0	5576,5	4222,9	3738,9
T8	Lonita	1.0	47, 62 y 77	8642,0	10802,5	5534,5	30,0	5564,5	5238,0	4753,9
T9	Lonita	0.5	47, 62 y 77	10308,6	12885,8	5534,5	30,0	5564,5	7321,3	6837,3
T10	Testigo	----	----	4814,8	6018,5	5534,5	0,0	5534,5	484,0	-----

Valor de Lechuga: \$1.25 (1 kg)

Biol: \$18.50 (1 l)

Organic Power: \$18.00 (1 l)

Lonite: \$12.00 (1 l)

Jornal: \$6.0 (3 J)

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación que trata de la respuesta del cultivo de lechuga a la aplicación de tres abonos líquidos a tres dosis en la zona de Pimampiro, provincia de Imbabura, los resultados y evidencias experimentales determinaron que todas las dosis de abonos orgánicos aplicados, influyeron significativamente en los rendimientos alcanzados y en los caracteres evaluados. Los rendimientos obtenidos en relación con el tratamiento testigo sin fertilizar, registraron incrementos entre 52,5 y 114.1 % por hectárea sobre el testigo sin fertilizar. Esto confirma lo expresado por Suquilanda 1.995 que el abono orgánico es un producto natural que tiene la capacidad de mejorar la fertilidad y estructura del suelo, la capacidad de retención de la humedad, activar su capacidad biológica y por ende mejorar la producción y productividad de los cultivos; y lo señalado por Letucce growing (en línea) 2.010, que el 60-65 % de todos los nutrientes son absorbidos en el período de formación del cogollo.

El tratamiento aplicado con Lonite en dosis de 0.5 l/ha alcanzó el mayor rendimiento de repollos en peso fresco, con 10.308,6 kg/ha; logrando un incremento de 5.493,8 kg/ha sobre el testigo no fertilizado; lo cual se debe probablemente al aporte de mayor cantidad de materia orgánica propiciado por la acción de este corrector orgánico natural caracterizado según Albamilagro 2.010, por un elevado contenido de ácidos húmicos y fúlvicos derivado de Leonardita sustancia fósil natural compuesta por sustancias húmicas concentradas, que propician un crecimiento regular del cultivo con mayor respuesta productiva.

Todos los tratamientos con abonos aplicados en dosis de 0.5 l/ha, obtuvieron los mayores incrementos de rendimiento de peso fresco en comparación con las otras dosis utilizadas en cada tipo de abono; donde el rendimiento decreció a mayor dosis aplicada respectivamente.

El rendimiento de peso fresco estuvo asociado con el caracter diámetro de repollo y la precocidad.

El tratamiento aplicado con Lonite en todas las dosis utilizadas, superó numérica y estadísticamente a todos los tratamientos estudiados en el diámetro de repollo; con valores que oscilaron entre 38.38 y 39.35 cms de diámetro ecuatorial.

El número de días a cosecha resultó inferior en los tratamientos abonados con Lonite y Organic Power en dosis de 0.5 l/ha (87.2 días) en relación al mayor ciclo registrado (96.7 días) por el testigo no fertilizado; lo cual es acorde a lo señalado por Principales Cultivos hortícolas (en línea) 2.010, que las plantas desarrolladas en suelos tratadas con fertilizantes orgánicos, se muestran muy vigorosas, con un color verde intenso en sus hojas y con una producción muy superior, mejor calidad y consistencia. En el caso de hortalizas se han observado un adelanto en la cosecha que va desde los 5 a los 10 días sobre testigos no tratados, como en el presente estudio donde se constató una diferencia de 9.5 días.

La altura de planta a los 46 días no presentó diferencias estadísticas significativas, mientras que a los 68 y 82 días ya se presentaron diferencias considerables en relación al testigo sin fertilizar, con alturas que fluctuaron entre 17.15 y 20.95 cms. Estos resultados confirman lo aseverado por Vilmorin 2.008 que dice, que la lechuga es una planta herbácea, cuyo ciclo vegetativo es de tres a cuatro meses en general, alcanzando una altura entre 10 y 20 cms.

El análisis químico del suelo realizado previo a la implantación del cultivo, estableció un pH alcalino (8.4), con interpretación de presencia de contenidos medios de nitrógeno, medios de fósforo, altos de potasio y bajos de materia orgánica (Apéndice). Pese a que para el desarrollo de esta hortaliza son preferibles suelos con pH entre 6.7 y 7.4 según varios autores, existen otros autores como Suquilanda

y Cásseres que sostienen que puede desarrollarse normalmente en suelos con pH de 5.2 a 5.8 (suelos orgánicos) y de 5.5 a 6.7 (suelos de origen mineral); mientras autores como slhfarm 2.10 (en línea) señalan que la lechuga gusta de suelos con pH entre 6.0 y 8.0. En el presente ensayo, de acuerdo a los resultados obtenidos, se comprobó que en el cultivo implementado, la variedad utilizada desarrolló sus características agronómicas en términos normales, lo cual se debe probablemente a la acción de los biofertilizantes aplicados, en particular acorde a los mejores promedios de rendimiento, al uso del Lonite como corrector orgánico natural del suelo, y lo indicado por slhfarm que el cultivo se adapta a pH de 8.0.

El análisis económico de los tratamientos considerando los costos de producción y los ingresos generados por venta de la producción, estableció que todos los tratamientos fertilizados orgánicamente obtuvieron mayores ingresos económicos en relación al tratamiento testigo sin fertilizar. El mayor beneficio económico lo alcanzó el tratamiento aplicado con Lonite en dosis de 0.5 l/ha, que registró el mayor rendimiento de repollos en peso fresco, logrando incrementos en el ingreso neto equivalente a 114.1 % en relación al testigo sin fertilizar.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base a los resultados y evidencias de campo obtenidas se concluye lo siguiente:

1. Todas las dosis de abonos orgánicos aplicados, superaron el rendimiento obtenido por el tratamiento testigo sin fertilizar, registrando incrementos entre 52,5 y 114.1 % por hectárea sobre el testigo.
2. El mayor rendimiento de peso fresco de lechuga equivalente a 10.308,6 kg/ha lo obtuvo el tratamiento con Lonite en dosis de 0.5 l/ha aplicado a los 47, 62 y 77 días después del transplante.
3. Todos los tratamientos con abonos aplicados en dosis de 0.5 l/ha, obtuvieron los mayores incrementos de rendimiento de peso fresco en comparación con las otras dosis utilizadas en cada tipo de abono.
4. El rendimiento de peso fresco estuvo asociado con el caracter diámetro de repollo y la precocidad.
5. En el diámetro ecuatorial de repollo, el tratamiento aplicado con Lonite en todas las dosis utilizadas, superó numérica y estadísticamente a todos los tratamientos estudiados.

6. El mayor beneficio económico lo alcanzó el tratamiento aplicado con Lonite en dosis de 0.5 l/ha, que registró el mayor rendimiento de repollos en peso fresco, logrando incrementos en el ingreso neto equivalente a 114.1 % en relación al testigo sin fertilizar.

Se recomienda:

1. Cultivar orgánicamente lechuga utilizando bioabonos en suelos de la zona de Pimampiro, Imbabura; debido a los rendimientos alcanzados en todos los tratamientos fertilizados.
2. Utilizar Lonite en dosis de 0.5 l/ha aplicado a los 47, 62 y 77 días después del transplante.
3. Efectuar aplicaciones de materia orgánica de acuerdo a la disponibilidad detectada mediante análisis del suelo, previo a la implantación del cultivo.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la finca de la señora Alba Navarrete, localizado en el sector Santa Rosa, Cantón Pimampiro, Provincia Imbabura; a 2.450 msnm. La textura del suelo es franco arenoso; zona ecológica bosque seco, montano bajo y pH 8.4.

Se utilizó semilla certificada de lechuga variedad Great lakes 366. Los tratamientos estudiados fueron abonos líquidos Biol (Fertilizante a base de leguminosas y estiércol fresco); Organic Power (Fertilizante orgánico líquido) y Lonite (Fertilizante natural a base de ácidos húmicos), con tres dosis diferentes (1.5; 1.0 y 0.5 l/ha) aplicados a los 47, 62 y 77 días después del trasplante. El diseño que se utilizó fue bloques completos al azar (DBCA) con 10 tratamientos y 4 repeticiones. Los datos evaluados fueron altura de plantas, días a la cosecha, diámetro ecuatorial, peso fresco total y análisis económico.

De acuerdo a los resultados obtenidos todas las dosis de abonos orgánicos aplicados, superaron el rendimiento obtenido por el tratamiento testigo sin fertilizar, registrando incrementos entre 52,5 y 114.1 % por hectárea sobre el testigo; El mayor rendimiento de peso fresco de lechuga equivalente a 10.308,6 kg/ha lo obtuvo el tratamiento con Lonite en dosis de 0.5 l/ha aplicado a los 47, 62 y 77 días después del transplante. Todos los tratamientos con abonos aplicados en dosis de 0.5 l/ha, obtuvieron los mayores incrementos de rendimiento de peso fresco en comparación con las otras dosis utilizadas en cada tipo de abono. El mayor beneficio económico lo alcanzó el tratamiento aplicado con Lonite en dosis de 0.5 l/ha, que registró el mayor rendimiento de repollos en peso fresco, logrando incrementos en el ingreso neto equivalente a 114.1 % en relación al testigo sin fertilizar.

Se recomienda cultivar orgánicamente lechuga utilizando bioabonos en suelos de la zona de Pimampiro, Imbabura. Utilizar Lonite en dosis de 0.5 l/ha aplicado a los 47, 62 y 77 días después del transplante. Efectuar aplicaciones de materia orgánica de acuerdo a la disponibilidad detectada mediante análisis del suelo, previo a la implantación del cultivo.

VII. SUMMARY

The present investigation work one carries out in Mrs. Alba Navarrete's property, Sector Santa Rosa, Cantons Pimampiro, Provincials Imbabura. The area presents an altitude of 2450 msnm; temperature average 17° C; precipitation averages 600 yearly to 800 mm and humidity relative 66%. The texture is frank sandy; area of life dry forest, low montano and lightly alkaline pH 7.8

The used genetic material was the seed of lettuce variety big lakes (Great lakes 366). The studied treatments were liquid payments Biol (Fertilizer with the help of leguminous and fresh manure); Organic Power (organic Fertilizer liquidates) and Lonite (natural Fertilizer with the help of sour húmicos), with three different dose (1.5; 1.0 and 0.5 l/ha) applied to the 47, 62 and 77 days after the transplant. The design that you uses to evaluate the treatments was at random of complete blocks with 10 treatments and 4 repetitions. The variables were subjected to the variance analysis and to determine the level you significance among stockings of the treatments, the tukey test was applied to 5% of probability.

For the handling of the experiment he/she was carried out the floor analysis, elaboration of the almacigo of plántulas, plowed, trail and even, transplant, application of fertilizers, watering, deshierba, aporques and weeding hoes, it harvests. The evaluated data were height of plants, days to the crop, equatorial diameter; I weigh total cool air and economic analysis.

For the obtained results it was determined that the biggest plant height to the 46 days obtained it the application of Biol in dose of 1.5 l/ha, while to the 68 and 82 days Organic Power presented it in dose of 0.5 l/ha, with averages of 4.78; 12.93 and 20.95 cm, in the variable days to crop, the treatment that Organic Power was applied in dose of 0.5 l/ha was harvested quickly with 87.25 days, the biggest equatorial diameter was in the application of Lonite in dose of 1.5 l/ha with 39.35 cm, the

biggest fresh weight with 10308.64 kg/ha, was presented with the application of Lonite in dose of 0.5 l/ha and in the economic analysis, all the applications of the organic fertilizers obtained benefit in relation to the witness, without embargo, the application of Lonite in dose of 0.5 l/ha reached bigger economic utility with \$7321.3, however it is recommended to apply Lonite, in dose of 0.5 l/ha, as organic fertilizer in the lettuce cultivation (*Lactuca sativa* L) in the area of Pimampiro, county of Imbabura; to carry out rehearsals with several types of organic fertilizers in different cultivations and to make investigations with organic fertilizers in different areas agroecológicas to observe answer of the lettuce cultivation.

VIII. LITERATURA CITADA

Agricultura orgánica y abono líquidos. 2.010 (en línea). 4 p. Consultado el 8 de Noviembre de 2.010. Disponible en www.raaa.org/biol.html.

AGROTA 2.010 (en línea) 3 p. Consultado el 8 de Noviembre de 2.010. Disponible en <http://www.agrota.com>

Agricultura Moderna y Tecnología. 2.010 (en línea) 5 p. Consultado el 28 de Octubre de 2.010. Disponible www.innovacionmilenio.org.

Aguirre, L. M. 1.996 Fertilización química y orgánica de remolacha (*Beta vulgaris*) en la zona de Pifo, Pichincha. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencia Agrícolas. 130 p.

ALBAMILAGRO 2.010 (en línea) 4 p. Consultado el 10 de Noviembre de 2.010. Disponible en <http://webes.albamilagro.com>

Almeida, D. 1.991. Agricultura orgánica para la fertilidad del suelo. Rio de Janeiro, BR. p. 192.

Arcos, M. 2.008 “Apuntes impartidos en clases”

Biblioteca de la Agricultura. 1.998. Suelos, abonos y Materia Orgánica. 2 ed. .
Barcelona, ES. pp. 1-120.

Bohorquez, R. 2.003. Seminario de Agricultura Orgánica y Cultivos de Exportación.
Corporación Ecuatoriana de Investigación y Desarrollo, Quito, EC pp. 10-20.

Cásseres, E. 2.005 Producción de hortalizas. 6 ed. Herrero Hnos, México D.F. ME.
pp 152 - 154

Coronado, C. 1.997 Los bioabonos: elaboración y usos. UTHEA, Buenos Aires,
AR. 223 p.

ECUAQUÍMICA, EC. 2010 (en línea) Guía para cultivo de hortalizas. Consultado el
12 de Diciembre de 2.010. Disponible en <http://www.ecuaquimica.com>

ESPOCH (Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, EC) 2.010. (en línea)
Riobamba, EC. 32 p. Consultado el 14 de Diciembre de 2.010. Disponible en
<http://dspace.espoch.edu.ec>

Fundación Natura, EC. 1.990 El deterioro ambiental rural. EDUNAT III-AID, Quito,
EC. 132 p.

Gomero, L. 2.002 Red de acción de alternativas al uso de agroquímicos. RAAA-
RAPAL, Subregión Andina. Lima, PE

GUAMÁN, M. 2.004 Evaluación Bioagronómica de cinco cultivares de lechuga y cuatro densidades de siembra. Tesis de Ingeniero Agrónomo. ESPOCH, Riobamba, EC. p. 11

Guerrero, A. 1.998. Abonos para la producción de hortalizas Orgánicas. San José, CR. pp. 18-23.

INFOAGRO 2.010 (en línea) 4 p Consultado el 18 de Enero de 2.011. Disponible en <http://www.infoagro.com>

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 1.987 Manual Agrícola de los principales cultivos del Ecuador, Quito, Ecuador.

Jaramillo y Díaz 1.995. Producción de Hortalizas en el Departamento de Antioquia. Bogotá, CO.

Lettuce growing sf. (en línea) 12 p. Consultado el 14 de Enero de 2.011. Disponible en <http://www.letuccegrowing.com>.

López, M. 1.994. Horticultura. Trillas. México D.F., ME p. 386.

López, F. 1.988 Combate biológico de *Sclerotinia sp.* Agente causal de la Pudrición del Cuello de la Lechuga (*Lactuca sativa*) con *Trichoderma sp* en condiciones de laboratorio e invernadero. Tesis de Ingeniero Agrónomo. ESPOCH, Riobamba, EC. p. 11

Lorenti, L. 2.000. Biblioteca de la Agricultura Barcelona, ES p. 768.

MAGAP (Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca, EC) 2.010 (en línea) 4 p. Consultado el 8 de Enero de 2.011. Disponible en <http://www.magap.gob.ec>

Prager, M. et al 2.002 Agroecología. Universidad Nacional, Palmira, CO. p. 174.

Principales Cultivos Hortícolas. 2.010 (en línea) 8 p. Consultado el 14 de Enero de 2.011. Disponible en: www.cadiccush.org.ar/proveg.ht.

Rivera, H. 1.987 Producción de hortalizas en relación a la fertilidad del suelo en el área de Chambo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. ESPOCH, Riobamba, EC. p. 13

Rodriguez, F. 1.992 Fertilizantes y nutrición vegetal. AGT de México. México D.F. pp. 57, 91, 141 y156.

Sánchez, N. 2.001 Control Biológico de la Pudrición Basal de *Sclerotinia sclerotium* en el cultivo de lechuga con cinco sustratos y tres aplicaciones de *Trichoderma harzanium* en el cantón Chambo, Provincia del Chimborazo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. ESPOCH, Riobamba, EC. p. 11

Slhfarm 2.011 (en línea). Guía del cultivo de lechuga. 4 p Consultado el 8 de Febrero de 2.011. Disponible en <http://www.slhfarm.com>

Suquilanda, M. 1.996 Agricultura Orgánica: Alternativa tecnológica del futuro
Fundagro Quito, EC. pp. 240 -246.

Suquilanda, M. 2.003 Producción orgánica de cinco hortalizas en le Sierra Centro
Norte del Ecuador. Editorial Universidad Central. Quito, EC. pp. 147 – 164

Valarezo, J. 2.001 Manual de fertilidad de los suelos. Comp. Universidad
Nacional de Loja, Area Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables,
Loja, EC. 84 p.

Velásquez, H. y Gomero, L. 2.004 Ofertas y demandas de investigaciones exitosas
en abonos orgánicos. RAAA, Lima, PE p 14

VILMORIN 2.008 Catalogo general de semillas

Yaucen, A. 2.006 Evaluación de abonos orgánicos en la producción de lechuga
(*Lactuca sativa*) bajo un sistema agroforestal. Tesis de Ingeniero Agrónomo.
ESPOCH, Riobamba, EC. p. 7

A P E N D I C E

Cuadro 6. Costos fijos/ha en el ensayo: Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L) a la aplicación de tres abonos líquidos a tres dosis en la zona de Pimampiro, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2010

Descripción	Unidades	Medida	Valor Parcial (\$)	Valor Total (\$)
Terreno				
Análisis de Suelo	1	U	22	22
Fundas Análisis de Suelo	4	U	0,05	0,2
Toma de muestras	0,5	jornal	6	3
Alquiler del terreno	1	Ha	80	80
Arada	2	U	15	30
Rastra	1	U	15	15
Nivelación	3	jornales	6	18
Carretilla	2	u	20	40
Palas	2	u	6	12
Rastrillo	1	u	8	8
Machete	4	u	2	8
Labores de campo				
Semilla (1 kg)	1	kg	31	31
Palas	3	u	6	18
Rastrillo	3	u	8	24
Azadones	3	u	5	15
Carretilla	2	u	20	40
Sustrato	45	kg	0,85	38,25
Bandejas	50	u	2	100
Trasplante	5	jornales	6	30
Repique	3	jornales	6	18
Alquiler Bomba (20 l)	1	u	20	20
Jarra	1	u	4	4
Fitosanitarios				
Fungicidas (Dipel)	5	kg	2	10

Insecticidas (Lonlife)	5	l	2	10
Aplicaciones	3	jornales	6	18
Otros				
Riego (agua)	7000	m3	0,6	4200
Aplicación	3	jornales	6	18
Deshierbas	3	jornales	6	18
Aporques	3	jornales	6	18
Cosecha (Gavetas)	50	u	2	100
Mano de obra	6	jornales	6	36
Postcosecha (Fundas)	500	u	0,01	5
Mano de obra	4	jornales	6	24
Subtotal				5031,4
Administración 10%				503,1
Total				5534,5

Cuadro 7. Valores de altura de planta a los 46 ddt en el ensayo: Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L) a la aplicación de tres abonos líquidos a tres dosis en la zona de Pimampiro, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2010

Tratamientos		Época de aplicación ddt	I	II	III	IV	Σ	\bar{x}	
Fertilizantes orgánicos	Dosis l/ha								
T1	Biol	1.5	47, 62 y 77	5,00	5,00	4,40	4,70	19,10	4,78
T2	Biol	1.0	47, 62 y 77	4,60	5,00	4,50	4,50	18,60	4,65
T3	Biol	0.5	47, 62 y 77	4,30	4,00	4,70	5,10	18,10	4,53
T4	Organic Power	1.5	47, 62 y 77	4,50	4,60	4,30	5,00	18,40	4,60
T5	Organic Power	1.0	47, 62 y 77	5,30	4,40	4,20	4,60	18,50	4,63
T6	Organic Power	0.5	47, 62 y 77	5,00	4,60	4,40	4,70	18,70	4,68
T7	Lonita	1.5	47, 62 y 77	4,30	5,00	4,50	4,80	18,60	4,65
T8	Lonita	1.0	47, 62 y 77	4,40	4,70	4,50	5,20	18,80	4,70
T9	Lonita	0.5	47, 62 y 77	4,50	4,50	4,50	4,70	18,20	4,55
T10	Testigo	----	----	4,10	4,10	4,20	4,50	16,90	4,23

Cuadro 8. Valores de altura de planta a los 68 ddt en el ensayo: Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L) a la aplicación de tres abonos líquidos a tres dosis en la zona de Pimampiro, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2010

Tratamientos		Época de aplicación ddt	I	II	III	IV	Σ	\bar{x}	
Fertilizantes orgánicos	Dosis l/ha								
T1	Biol	1.5	47, 62 y 77	8,00	11,60	11,20	12,20	43,00	10,75
T2	Biol	1.0	47, 62 y 77	10,80	11,10	10,70	12,70	45,30	11,33
T3	Biol	0.5	47, 62 y 77	11,70	11,50	11,30	11,20	45,70	11,43
T4	Organic Power	1.5	47, 62 y 77	10,90	12,90	10,90	11,70	46,40	11,60
T5	Organic Power	1.0	47, 62 y 77	11,30	12,50	11,40	12,00	47,20	11,80
T6	Organic Power	0.5	47, 62 y 77	14,30	12,60	12,30	12,50	51,70	12,93
T7	Lonita	1.5	47, 62 y 77	11,40	11,80	12,30	10,40	45,90	11,48
T8	Lonita	1.0	47, 62 y 77	10,80	11,80	11,70	11,90	46,20	11,55
T9	Lonita	0.5	47, 62 y 77	11,60	11,50	12,90	12,40	48,40	12,10
T10	Testigo	----	----	9,40	9,20	9,30	8,90	36,80	9,20

Cuadro 9. Valores de altura de planta a los 82 ddt en el ensayo: Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L) a la aplicación de tres abonos líquidos a tres dosis en la zona de Pimampiro, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2010

Tratamientos		Época de aplicación ddt	I	II	III	IV	Σ	\bar{x}	
Fertilizantes orgánicos	Dosis l/ha								
T1	Biol	1.5	47, 62 y 77	16,80	19,00	16,50	16,30	68,60	17,15
T2	Biol	1.0	47, 62 y 77	17,60	17,30	17,90	18,00	70,80	17,70
T3	Biol	0.5	47, 62 y 77	21,30	19,80	20,30	19,60	81,00	20,25
T4	Organic Power	1.5	47, 62 y 77	18,10	18,40	18,30	18,60	73,40	18,35
T5	Organic Power	1.0	47, 62 y 77	19,20	18,80	19,80	19,50	77,30	19,33
T6	Organic Power	0.5	47, 62 y 77	21,30	20,70	20,90	20,90	83,80	20,95
T7	Lonita	1.5	47, 62 y 77	18,30	19,10	19,00	18,50	74,90	18,73
T8	Lonita	1.0	47, 62 y 77	18,10	18,60	18,30	19,00	74,00	18,50
T9	Lonita	0.5	47, 62 y 77	18,90	20,40	19,20	19,40	77,90	19,48
T10	Testigo	----	----	16,50	16,50	16,60	15,90	65,50	16,38

Cuadro 10. Valores de días a la cosecha en el ensayo: Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L) a la aplicación de tres abonos líquidos a tres dosis en la zona de Pimampiro, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2010

Tratamientos		Época de aplicación ddt	I	II	III	IV	Σ	\bar{x}	
Fertilizantes orgánicos	Dosis l/ha								
T1	Biol	1.5	47, 62 y 77	89,00	94,00	92,00	95,00	370,00	92,50
T2	Biol	1.0	47, 62 y 77	89,00	95,00	96,00	95,00	375,00	93,75
T3	Biol	0.5	47, 62 y 77	87,00	89,00	90,00	90,00	356,00	89,00
T4	Organic Power	1.5	47, 62 y 77	88,00	89,00	89,00	87,00	353,00	88,25
T5	Organic Power	1.0	47, 62 y 77	88,00	92,00	93,00	88,00	361,00	90,25
T6	Organic Power	0.5	47, 62 y 77	87,00	86,00	89,00	87,00	349,00	87,25
T7	Lonita	1.5	47, 62 y 77	89,00	88,00	93,00	95,00	365,00	91,25
T8	Lonita	1.0	47, 62 y 77	88,00	92,00	88,00	93,00	361,00	90,25
T9	Lonita	0.5	47, 62 y 77	86,00	88,00	87,00	88,00	349,00	87,25
T10	Testigo	----	----	98,00	95,00	97,00	97,00	387,00	96,75

Cuadro 11. Valores de diámetro ecuatorial en el ensayo: Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L) a la aplicación de tres abonos líquidos a tres dosis en la zona de Pimampiro, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2010

Tratamientos		Época de aplicación ddt	I	II	III	IV	Σ	x̄	
Fertilizantes orgánicos	Dosis l/ha								
T1	Biol	1.5	47, 62 y 77	20,30	19,40	19,50	21,00	80,20	20,05
T2	Biol	1.0	47, 62 y 77	18,40	19,50	18,70	19,30	75,90	18,98
T3	Biol	0.5	47, 62 y 77	17,80	18,90	19,00	18,80	74,50	18,63
T4	Organic Power	1.5	47, 62 y 77	23,00	22,60	21,00	22,90	89,50	22,38
T5	Organic Power	1.0	47, 62 y 77	23,60	23,80	22,90	21,90	92,20	23,05
T6	Organic Power	0.5	47, 62 y 77	21,60	22,80	20,90	21,70	87,00	21,75
T7	Lonita	1.5	47, 62 y 77	38,50	39,60	38,80	40,50	157,40	39,35
T8	Lonita	1.0	47, 62 y 77	37,60	38,40	39,90	37,60	153,50	38,38
T9	Lonita	0.5	47, 62 y 77	38,60	40,30	39,50	36,70	155,10	38,78
T10	Testigo	----	----	15,50	16,60	14,50	17,00	63,60	15,90

Cuadro 12. Valores de peso fresco (kg/ha) en el ensayo: Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L) a la aplicación de tres abonos líquidos a tres dosis en la zona de Pimampiro, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2010

Tratamientos		Época de aplicación ddt	I	II	III	IV	Σ	x̄	
Fertilizantes orgánicos	Dosis l/ha								
T1	Biol	1.5	47, 62 y 77	5185,19	8888,89	7407,41	7901,23	29382,72	7345,68
T2	Biol	1.0	47, 62 y 77	8888,89	7901,23	8148,15	6666,67	31604,94	7901,23
T3	Biol	0.5	47, 62 y 77	7407,41	8395,06	8888,89	8641,98	33333,33	8333,33
T4	Organic Power	1.5	47, 62 y 77	6913,58	11358,02	8148,15	6419,75	32839,51	8209,88
T5	Organic Power	1.0	47, 62 y 77	9382,72	9629,63	9382,72	8888,89	37283,95	9320,99
T6	Organic Power	0.5	47, 62 y 77	10123,46	9629,63	9629,63	9382,72	38765,43	9691,36
T7	Lonita	1.5	47, 62 y 77	7407,41	8641,98	4938,27	10370,37	31358,02	7839,51
T8	Lonita	1.0	47, 62 y 77	8395,06	8641,98	8888,89	8641,98	34567,90	8641,98
T9	Lonita	0.5	47, 62 y 77	10617,28	9876,54	10123,46	10617,28	41234,57	10308,64
T10	Testigo	----	----	4938,27	4938,27	4444,44	4938,27	19259,26	4814,81

Figura 1. Fotografías realizadas en el ensayo: Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L) a la aplicación de tres abonos líquidos a tres dosis en la zona de Pimampiro, provincia de Imbabura. UTB, FACIAG. 2010







