

**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA AGROPECUARIA**

TESIS DE GRADO

**PRODUCCIÓN DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) CON
FERTILIZACION ORGANICA**

AUTORA

Iralda Margoth Lascano Molina

DIRECTOR

Ing. Lauden Geobakg Rizzo Zamora, M.Sc.

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2011

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA AGROPECUARIA
CENTRO DE APOYO SALCEDO**

**PRODUCCIÓN DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) CON
FERTILIZACIÓN ORGÁNICA**

TESIS DE GRADO

**Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la
Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del
título de**

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Caril Arteaga Cedeño MSc

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. María Samaniego Armijos

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Mariana Reyes Bermeo MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Laudén Geobakg Rizzo Zamora.

DIRECTOR DE TESIS

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2011

CERTIFICACION

Ing. Lauden Geobakg Rizzo Zamora, Director de la tesis de grado titulada PRODUCCION DE LECHUGA (Lactuca Sativa) CON FERTILIZACION ORGANICA, certifico que la señora egresada Iralda Margoth Lascano Molina, ha cumplido bajo mi dirección con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

**Ing. Lauden Geobakg Rizzo Zamora, M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS**

DECLARACION

Yo, Iralda Margoth Lascano Molina, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, el cual no ha sido presentado por ninguna institución dedicada a la investigación, ni grado o calificación profesional.

Por medio de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de propiedad Intelectual, por su reglamento y la normatividad institucional vigente.

Iralda Margoth Lascano Molina

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis de grado primero a Dios todopoderoso por regalarme la vida y estar siempre a mi lado brindándome sabiduría, salud e inteligencia para cumplir cada una de las metas que me trazo y su ayuda sin esperar nada a cambio

A mis padres (+) por traerme al mundo quienes en el tiempo que estuvieron a mi lado me brindaron amor comprensión, paciencia y me enseñaron valores para ser una persona de bien.

A mi querida hermana Norma mil gracias por enseñarme a estar unidos en las alegrías y tristezas a lo largo de la vida que pasamos juntas.

A mi esposo Tobías y mis adoradas hijas Alexandra y Eliana mil gracias por quererme, tolerarme y por su apoyo incondicional brindado durante mi formación profesional.

Iralda.

RESPONSABILIDAD

Los resultados, conclusiones y recomendaciones que se indican en la presente investigación son responsabilidad del autor.

Iralda Margoth Lascano Molina

AGRADECIMIENTO

Dejo en constancia mi más sincero agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza de investigación, a través del centro de apoyo salcedo, por recibirnos como estudiantes, a todos los docentes de la facultad de ciencias agrarias de la U.E.D, quienes me han brindado sus conocimientos científicos teóricos-práctico así como su amplia experiencia en el agro.

A las Autoridades de la Universidad:

Al Ing. Roque Vivas Moreira, MSc. Rector de la UTEQ, por su labor para la comunidad universitaria y por dar la oportunidad a las personas adultas de continuar con sus estudios y obtener un título de tercer nivel.

A la Ing. Guadalupe Murillo de Luna, MSc. Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su trabajo tesonero a favor de la educación a distancia.

Al Ec. Roger Yela Burgos, MSc Director de la UED, por su labor realizada y apoyo durante todo ese tiempo de mi formación profesional

Al Ing. Geovanny Suárez Fernández, M.Sc. coordinador de la carrera de Agropecuaria, persona dinámica y desinteresada.

Al Ing. Geobakg Rizzo Zamora, M.Sc. quien como profesor, director de tesis, y amigo ha sabido guiarnos al camino del conocimiento con mucha sencillez y sabiduría.

INDICE

INDICE GENERAL	PAG
I.INTRODUCCIÓN.	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos Específicos	2
1.2. Hipótesis	2
II.REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
2.1. Origen.	3
2.2. Generalidades.	3
2.3. Taxonomía y Morfología.	3
2.4. Valor Nutricional	4
2.5. Requerimientos Edafoclimáticos.	5
2.5.1. Temperatura.	5
2.5.2. Humedad relativa.	5
2.5.3. Suelo.	5
2.5.4. Plantación	6
2.5.5. Riego.	7
2.6. Propagación y prácticas culturales	7
2.7. Fertilización Orgánica	7
2.8. Importancia de los Abonos Orgánicos	7
2.9. Para qué sirve un Abono.	8
2.10. Propiedades de los Abonos Orgánicos.	9
2.10.1. Propiedades Físicas	9
2.10.2. Propiedades Química.	10
2.10.3. Propiedades biológicas.	10
2.11. Respuesta de los cultivos al uso de los abonos orgánicos	10
2.12. Tipos de Abonos Orgánicos.	11
2.12.1. El extracto de algas.	11
2.12.2. Las sustancias húmicas	12
2.12.3 Típicos abonos orgánicos	12

2.13. Mantenimiento y Mejora de la Estructura del suelo con abonos orgánicos.	13
2.14. Los Abonos Orgánicos Líquidos	16
2.15. Características del Fertilizante Orgánico AGRO-ROOT	17
2.15.1. Composición	
2.16. Características Fertilizante Orgánico Lonite	17
2.16.1. Composición.	18
2.17. Composición del fertilizante Orgánico Vitamar Excel	19
2.17.1. Composición	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Duracion y localización de la Investigación	
3.2. Condiciones Meteorológicas	21
3.3. Materiales y Equipos	21
3.4. Delineamiento Experimental	21
3.5. Tratamientos	
3.6. Diseño Experimental.	22
3.7. Variables en Estudio	23
3.7.1. Altura de la planta a la cosecha.	23
3.7.2. Diámetro de repollo ecuatorial y polar.	24
3.7.3. Peso del repollo.	24
3.7.4. Producción.	24
3.8.- Análisis Económico	24
3.9.- Manejo del Experimento	25
3.9.1. Preparación del terreno	25
3.9.2. Siembra y Fertilización.	25
3.9.3. Deshierba	25
3.9.4. Control de plagas.	25
3.9.5. Cosecha y recolección de datos	26
IV. RESULTADOS	26
4.1. Altura de la Planta (cm)	26
4.2. Peso del repollo (g)	27
4.3. Diámetro Polar del repollo de la lechuga (cm)	28
4.4. Diámetro ecuatorial del repollo de lechuga (cm)	28

4.5. Producción por parcela (repollo)	29
4.6. Producción por hectáreas (repollo)	30
4.7. Análisis económico por tratamiento	31
	32
	33
V. DISCUSIÓN.	34
VI. CONCLUSIONES.	
VII. RECOMENDACIONES.	
VIII. RESUMEN	35
IX. SUMMARY	37
X. BIBLIOGRAFIA	38
XI. ANEXOS.	
	39
	41
	42
	44

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PAG
1	Composición nutritiva de lechuga cruda (100 g)	4
2	Composición del fertilizante orgánico Vitamar exel	20
3	Condiciones meteorológicas de la zona	21
4	Esquema del análisis de varianza	24
5	Altura de la Planta (cm), en la evaluación de producción lechuga (<i>lactuca sativa</i>) con fertilización orgánico	28
6	Peso del repollo (cm), en la evaluación de producción lechuga (<i>lactuca sativa</i>) con fertilización orgánico	29
7	Diámetro polar del repollo (cm) en la evaluación de producción de lechuga(<i>Lactuca sativa</i>) con fertilización orgánica	30
8	Diámetro ecuatorial del repollo (cm) en la evaluación de producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i>) con fertilización orgánica.	31
9	Producción por parcelas (repollos) en la evaluación de producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i>) con fertilización orgánica	32
10	Producción por hectárea (repollos) en la evaluación de producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i>) con fertilización orgánica	33
11	Análisis económico por tratamientos, en la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa</i>) con fertilización orgánica	34

I. INTRODUCCION

En la actualidad, ante los serios equilibrios naturales que se vienen suscitando en las últimas décadas, dentro de lo que cuenta la degradación acelerada del recurso suelo por efecto de su uso inadecuado, el manejo ecológico de este recurso constituye el punto de partida para poder desarrollar una agricultura sustentable.

En el Ecuador, la producción de hortalizas esta proyectándose con éxito en los mercados nacionales debido a su excelente calidad nutritiva, esto ha hecho que cada vez más agricultores se dediquen al cultivo de hortalizas, entre las cuales y cuya demanda ha crecido en los últimos tiempos aparece la lechuga de repollo que tiene una gran demanda entre los consumidores locales nacionales e internacionales al ser producida de manera orgánica.

En Ecuador hay 1. 145 ha⁻¹ de lechuga con un rendimiento promedio de 7. 928 kg por ha⁻¹, según el Ministerio de Agricultura. De la producción total, el 70% es de lechuga criolla, mientras el 30% es de variedades como la roja, la romana o la salad. Las provincias con mayor producción son: Cotopaxi (481 ha⁻¹), Tungurahua (325 ha⁻¹) y Carchi (96 ha⁻¹).

El cultivo orgánico de la lechuga no es complicado y su manejo se enmarca dentro de lo que constituye la agricultura sostenible, cuya propuesta es proporcionar a la sociedad alimentos de alta calidad, rentabilidad y competitividad en el mercado, para tener una salud con base en alimento sano, sin que tener que depender del almacén de insumos, para de esta manera establecer la soberanía alimentaria nacional y local, a partir de los propios recursos que nos da la naturaleza.

La utilización de abonos orgánicos naturales en el cultivo de lechuga, es de mucha importancia, ya que es como el elemento esencial para dar vida. De esta manera defendemos el suelo, el agua, y las posibilidades de que sigamos

viviendo porque nos alimentamos con cosechas limpias, disminuyendo los productos químicos que tantos daños le ocasionan al medio ambiente.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

- Determinar la Producción de Lechuga (*Lactuca sativa*) con fertilización orgánica.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de la lechuga con tres tipos de fertilización orgánica líquidos
- Determinar la rentabilidad de los tratamientos en estudio

1.2. Hipótesis

- Con el fertilizante orgánico líquido, Vitamar Excel se presenta un mayor peso de la lechuga.
- Utilizando los fertilizantes orgánicos líquido, Vitamar Excel se obtiene una mejor relación beneficio-costos.

II.REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Origen.

El origen de la lechuga no parece estar muy claro, aunque algunos autores afirman que procede de la India, aunque hoy día los botánicos no se ponen de acuerdo, por existir un seguro antecesor de la lechuga, *Lactuca scariola* L., que se encuentra en estado silvestre en la mayor parte de las zonas templadas.

INFOJARDIN (2007)

2.2. Generalidades.

El cultivo de lechuga en el Ecuador se lo realiza en zonas en donde se cuenta con una precipitación de 400 – 600 mm durante el ciclo del cultivo, 12 horas diarias de luminosidad y una temperatura que va entre 12 y 18 °C.

Este cultivo requiere de suelos Franco, franco arenoso y franco limoso, con buen drenaje, y con un pH de 5,5 a 7,0 para su buen desarrollo y producción. Entre las variedades más utilizadas en el Ecuador tenemos: Great Lakes 188, Chaparral, Great Lakes 366; Great Lakes 659 y Calmar. El ciclo de cultivo de esta hortaliza es de 100 – 150 días desde su germinación **SOLAGRO (2008).**

2.3. Taxonomía y Morfología.

La lechuga pertenece a la familia de las compuestas y su nombre botánico es (*Lactucasativa*). Es una planta anual, la raíz no llega nunca a sobrepasar los 25 cm. De profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones. Las hojas están colocadas en rosetas, desplegadas al principio; en algunos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedad romanas), y en otros se acogollan mas tarde. Cuando la lechuga está madura, es cuando emite el tallo floral que se ramifica. **INFOAGRO (2002).**

2.4. Valor Nutricional.

La lechuga es una hortaliza pobre en calorías, aunque las hojas exteriores son más ricas en vitamina C que las interiores.

Cuadro 1. Composición nutritiva de lechuga cruda (100 g)

Componentes	Unidades
Carbohidratos	20.1 g
Proteínas	8.4 g
Grasas	1.3 g
Calcio	0.4 g
Fosforo	138,9 mg
Vitamina C	125,7 mg
Hierro	7.5 mg
Niacina	1.3 mg
Riboflavina	0.6 mg
Tiamina	0.3 mg
Vitamina A	1155 UI
Calorías	18 cal

Fuente: Infoagro (2002)

2.5. Requerimientos Edafoclimáticos.

2.5.1. Temperatura.

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20°C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18°C por el día y 5-8°C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12°C por el día y 3-5°C por la noche.

Este cultivo soporta peor las temperaturas elevadas que las bajas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30 °C y como mínima temperaturas de hasta –6 °C. Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna carencia. **SOLAGRO (2008).**

2.5.2. Humedad relativa.

El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve.

La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan. **SOLAGRO (2008).**

2.5.3. Suelo.

Los suelos preferidos por la lechuga son los suelos ricos de textura franca, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. En los suelos fumíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar.

Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello.

En cultivos de primavera, se prefiere un suelo arenoso, pues se calientan más rápidamente y permiten cosechas más tempranas. En cultivos de otoño, se recomiendan los suelos francos, que se enfrían más despacio que los arenosos. En cultivos de verano, son preferibles los suelos ricos en materia orgánica, pues hay un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y el crecimiento de las plantas es más rápido. La desinfección química del suelo no es recomendable, ya que se trata de un cultivo de ciclo corto y muy sensible a productos químicos. **SOLAGRO (2008).**

2.6. Propagación y prácticas culturales

Se puede sembrar directamente y se recomienda utilizar de 2 kg a 3 kg de semilla/ha⁻¹. Para la siembra indirecta o de trasplante (lo más utilizado a nivel comercial), se pueden trasplantar cuando la plántula tenga de 4 a 6 hojas verdaderas, la distancia de siembra al trasplante puede ser de 30 cm a 35 cm entre plantas y 25 cm entre hileras; se deben manejar las malezas manualmente para evitar daños a la planta. La lechuga no puede competir en nutrientes y espacio debido a que posee un sistema radicular muy superficial. **MANUAL AGROPECUARIO (2002).**

2.6.1. Plantación

La plantación se realiza en caballones o en banquetas a una altura de 25 cm. para que las plantas no estén en contacto con la humedad, además de evitar los ataques producidos por hongos.

La plantación debe hacerse de forma que la parte superior del cepellón quede a nivel del suelo, para evitar podredumbres al nivel del cuello y la desecación

de las raíces.

La densidad de plantación depende de la variedad:

Variedad	Nº plantas/ha ⁻¹
Romana	60.000
Iceberg	80.000

2.6.2. Riego.

Los mejores sistemas de riego, que actualmente se están utilizando para el cultivo de la lechuga son, el riego por goteo (cuando se cultiva en invernadero). Existen otras maneras de regar la lechuga como el riego por gravedad y el riego por aspersión, pero cada vez están más en recesión, aunque el riego por surcos permite incrementar el nitrógeno en un 20%. Los riegos se darán de manera frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo. Se recomienda el riego por aspersión en los primeros días post-trasplante, para conseguir que las plantas agarren bien. **MÉNDEZ (2004)**

2.7. Fertilización Orgánica.

La fertilización es la aportación de sustancias orgánicas al suelo de cultivo con el objeto de mejorar su capacidad nutritiva. Mediante esta técnica agronómica se distribuyen en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos con el propósito de facilitar la permanente renovación del proceso productivo, evitando de esta manera el empobrecimiento y esterilidad del suelo. **SUQUILANDA (1996).**

2.8. Importancia de los Abonos Orgánicos.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables

y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos.

No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos.

Actualmente, se están buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales, existen incluso empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales de todas las partes del mundo, sobre todo tropicales, distintas plantas, extractos de algas, etc., que desarrollan en las diferentes plantas, distintos sistemas que les permiten crecer y protegerse de enfermedades y plagas.

De esta forma, en distintas fábricas y en entornos totalmente naturales, se reproducen aquellas plantas que se ven más interesantes mediante técnicas de biotecnología. En estos centros se producen distintas sustancias vegetales, para producir abonos orgánicos y sustancias naturales, que se están aplicando en la nueva agricultura. Para ello y en diversos laboratorios, se extraen aquellas sustancias más interesantes, para fortalecer las diferentes plantas que se cultivan bajo invernadero, pero también se pueden emplear en plantas ornamentales, frutales, etc.

La importancia de la materia orgánica en la tierra es grande y no solo mejora las propiedades físicas y químicas de la tierra sino también de los cultivos. **INFOAGRO (2002).**

2.9. Para qué sirve un Abono.

Abonar es una actividad esencial para asegurar la calidad del suelo y mejorar el desarrollo de árboles y plantas. Para que con la aplicación de un abono se obtengan los resultados deseados.

Este sirve para la aportación de nutrientes primarios, secundarios y otros que son utilizados por las plantas, permitiéndole el crecimiento y desarrollo de esta. Algunos se encuentran disponibles en el suelo, pero mediante este se está desgastando o en una utilización inadecuada, estos minerales se pierden; por lo cual se ve en la necesidad de aplicaciones de sustancias químicas u orgánicas que proporcionen las deficiencias que se presentan en el suelo. **INFOAGRO (2002).**

Los abonos o fertilizantes se utilizan para incorporar al terreno los elementos nutritivos que necesitan las plantas y que el suelo no puede suministrar, bien porque no dispone de ellos o porque no están en forma asimilable, los fertilizantes también se incorporan al terreno para mejorar su estructura, textura y demás propiedades físicas del suelo. En los cultivos hortícolas representa una exigencia la aplicación de elementos nutritivos ya que las hortalizas necesitan gran cantidad de nutrientes debido a su rápido desarrollo y su corto periodo vegetativo. **Sistema de producción agrícola (2000).**

2.10. Propiedades de los Abonos Orgánicos.

Los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades. **INFOAGRO (2007).**

2.10.1. Propiedades Físicas

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

El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.

Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento. Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano. **INFOAGRO (2007).**

2.10.2. Propiedades Químicas.

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste. Aumentan también la capacidad de intercambio Catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad. **FAO (2002).**

2.10.3. Propiedades biológicas.

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente..**FAO (2002).**

2.11. Respuesta de los Cultivos al Uso de los Abonos Orgánicos

La mayoría de los cultivos muestra una clara respuesta a la aplicación de los abonos orgánicos de manera más evidente bajo condiciones de temporal y en suelos sometidos al cultivo de manera tradicional y prolongada. No en vano los abonos orgánicos están considerados universales por el hecho que aportan casi todos los nutrientes que las plantas necesitan para su desarrollo, Es cierto que en comparación con los abonos químicos contienen bajas

cantidades de nutrimentos, sin embargo la disponibilidad de dichos elementos es más constante durante el desarrollo del cultivo por la mineralización gradual al que están sometidos.

En los ensayos tradicionales de la aplicación de abonos orgánicos siempre se han reportado respuestas superiores con estos que con la utilización de fertilizantes químicos que aporten cantidades equivalentes de nitrógeno y fósforo; este es, en resumen el efecto conjunto de factores favorables que proporcionan los abonos orgánicos al suelo directamente y de manera indirecta a los cultivos.

Los abonos orgánicos deben considerarse como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo, su uso ha permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos; esto es, ha apoyado al desarrollo de la AGRICULTURA ORGANICA que se considera como un sistema de producción agrícola orientado a la producción de alimentos de alta calidad nutritiva sin el uso de insumos de síntesis comercial. Los productos obtenidos bajo este sistema de agricultura consideran un sobreprecio por su mejor calidad nutritiva e inexistencia de contaminantes nocivos para la salud. **SAGARPA (2008)**

2.12. Tipos de Abonos Orgánicos.

2.12.1. El extracto de algas.

Normalmente es un producto compuesto por macro, micro elementos, y carbohidratos promotores del crecimiento vegetal, aminoácidos y extractos de algas cien por cien solubles. Este producto es un bioactivador, que actúa favoreciendo la recuperación de los cultivos frente a situaciones de estrés, incrementando el crecimiento vegetativo, floración, fecundación, cuajado y rendimiento de los frutos.

Se basa en ser un excelente bioestimulante y enraizante vegetal, debido a su contenido y aporte de auxinas de origen natural, vitaminas, cito quininas, micro

y macro elementos y otras sustancias, que favorecen el desarrollo y crecimiento de toda la planta. **INFOJARDIN (2007).**

Es de muy fácil asimilación por las plantas a través de hojas o raíces, aplicando tanto foliar como radicularmente, debido al contenido en distintos agentes de extremada asimilación por todos los órganos de la planta.

El abono orgánico, contiene un elevado contenido en aminoácidos libres, lo cual significa que actúa como activador del desarrollo vegetativo, mejorando el calibre y coloración de los frutos, etc.

El aporte de aminoácidos libres facilita el que la planta ahorre energía en sintetizarlos, a la vez que facilita la producción de proteínas, enzimas, hormonas, etc., al ser éstos compuestos tan importantes para todos los procesos vitales de los vegetales. **INFOJARDIN (2007).**

2.12.2. Las sustancias húmicas.

Incrementan el contenido y distribución de los azúcares en los vegetales, por lo que elevan la calidad de los frutos y flores, incrementando la resistencia al marchitamiento.

2.12.3 Típicos abonos orgánicos

Se trata de los estiércoles, compost, basuras fermentadas, turba, guano, humus de lombriz. Su acción es lenta, proporcionando Nitrógeno a medida que las bacterias los descomponen, poseen gran cantidad de materia orgánica, por lo que favorecen la fertilidad del suelo, incrementan la actividad microbiana de este, y facilitan el transporte de nutrientes a la planta a través de las raíces. **FAO (2002).**

Así tenemos:

Estiércoles

Guano, gallinaza
Compost
Abono verde
Líquido
Bocashi
Lombriabono
Turba
Extractos húmicos

2.13. Mantenimiento y Mejora de la Estructura del Suelo con Abonos Orgánicos.

Tradicionalmente, y desde tiempos ancestrales, se ha venido utilizando la incorporación de materia orgánica, como método de mantenimiento y mejora de la estructura del suelo.

Efectos que suponen la adición de materia orgánica a los suelos:

Reactiva la actividad microbiana, por tanto contribuye a la formación de macro agregados. Esta acción es más importante con materiales de relación C/N 15-20.

Genera sustancias húmicas, por lo que contribuye a la formación de micro agregados. Como ya se ha venido indicando, este proceso es lento, con efectos a largo plazo y en el mismo cobran especial importancia la rotación de cultivos y los períodos de reposo del suelo.

Siempre hay que tener en cuenta que la transformación de la materia orgánica en el suelo se verá condicionada por múltiples factores como pH, humedad, población microbiana, composición del material orgánico aportado, presencia de nutrientes, temperatura, etc.

La introducción de productos extraños a la naturaleza y el laboreo rompen los ciclos naturales de transformación de la materia orgánica.

El aporte de materia orgánica contribuye al oscurecimiento del suelo, con lo que favorece su calentamiento.

Aumenta la Capacidad de Intercambio Catiónico y efecto buffer del suelo ante cambios térmicos y de pH.

De la misma forma, los aportes de materia orgánica contribuyen a una mejor asimilación del fósforo. También la materia orgánica facilita la respiración radicular ante situaciones de anoxia, al ejercer como fuente suministradora de oxígeno.

La materia orgánica estimula el desarrollo radicular al regular la absorción de agua y nutrientes, incluso se debate si en sí misma presenta un efecto hormonal estimulante del desarrollo de las raíces.

Básicamente la materia orgánica al entrar en contacto con el suelo y mezclarse con el mismo, se ve sometida a un primer proceso de remoción y aglutinamiento, en el que fauna edáfica y los micelios de los hongos desempeñan un papel fundamental. A partir de entonces se desencadenan una serie de procesos con formación de enlaces físico-químicos que dan lugar a complejos arcillo-húmicos, micro agregado, macro agregados y uniones de éstos, para finalmente generar un suelo estructurado. **INFOAGRO (2006).**

Dentro de los procesos de transformación de la materia orgánica en el suelo, encontramos dos fundamentales: mineralización y humificación. El predominio de uno u otro depende fundamentalmente de la naturaleza del material aportado. De esta manera, comparando diferentes tipos de estiércol, se conoce que el grado de polimerización y, por tanto, el efecto estructural del material (formación lenta de micro agregados), disminuye en el sentido Bovino > Ovino > Gallinaza. Si bien la contribución del proceso de mineralización, es decir, el efecto nutricional, y de formación de macro estructura de forma rápida, muestra el sentido inverso.

Consecuencia de lo anterior, y dado que el agricultor frecuentemente necesita soluciones rápidas y duraderas, en muchos suelos cultivados intensivamente se abusa de las cantidades aportadas de materia orgánica fácilmente degradable o mineralizable, para compensar con mayor cantidad el escaso efecto estructural a largo plazo de este tipo de materiales.

De este modo son comunes en lechuga aportes superiores a 400 Kg N/ha⁻¹, superando varias veces las extracciones del cultivo, y desequilibrando en cierta medida el control nutricional del cultivo, tan importante para obtener una cosecha de calidad y respetuosa con el medio ambiente. Es imposible conocer o hacer coincidir la curva de liberación de nutrientes por parte de la materia orgánica aportada, más los aportes nutricionales a través del fertirriego, con la demanda nutricional que muestre a cada momento el cultivo. **INFOAGRO (2006).**

En este tipo de situaciones, quizá sea más sensato, cuidar la estructura del suelo mediante un adecuado manejo agronómico y con aportes continuados de los productos oportunos (ácidos húmicos, fúlvicos o polihidroxicarboxílicos), y si aún así es necesario el aporte de materia orgánica, que esta sea un material bien curado, con buen efecto estructural y con una liberación de nutrientes reducida, y sabiendo que su efecto es lento en el tiempo.

Para finalizar este punto, conviene indicar algunas acciones que se pueden y conviene realizar para la corrección de suelos fatigados o para el mantenimiento o mejora de la estructura de los mismos.

Empleo de acolchados (plásticos, orgánicos, enarenados): Propician una mejor temperatura del suelo, evitan la formación de costra superficial y permiten un mejor desarrollo de raíz en superficie.

Incorporación de restos del cultivo anterior al suelo en su preparación.
Fomentar todo tipo de estrategias que promuevan el desarrollo radicular, como

son el empleo de enraizantes o estimulantes del desarrollo de la raíz, adecuadas estrategias de riego y nutrición, aplicación de micorrizas, etc.

Aplicación más o menos continuada de ácidos polihidroxicarboxílicos, fúlvicos, húmicos, etc.

Aportes de calcio de forma continua, sobre todo, si se manejan suelos o aguas de riego con elevados contenidos en sodio. Adecuado manejo del proceso de fertiriego: Resulta imprescindible definir unas adecuadas estrategias de control del suministro hídrico y nutricional. En este sentido conviene mencionar que la adopción de riego subterráneo, puede contribuir positivamente, debido a que se limita el encostramiento superficial.

Empleo de activadores de la micro fauna o micro flora del suelo y otros productos enmendantes, correctores de sales, reguladores de pH, etc.

INFOAGRO (2006).

2.14. Abonos Orgánicos Líquidos

Abonos orgánicos líquidos son los desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica de los estiércoles (en biodigestores). Funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas. Se ha comprobado que aplicados foliarmente o a drench a los cultivos (alfalfa, papa, hortalizas) en una concentración entre 20 y 50% se estimula el crecimiento, se mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas.

Todos los abonos orgánicos líquidos, se pueden utilizar en cualquier especie vegetal y su aplicación es normalmente mediante el riego, colocándose una serie de depósitos auxiliares, a través de los cuales se inyectan en la red de riego, y en las cantidades que veamos oportuno. **INFOJARDIN (2007).**

Pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular. Los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos.

Estas sustancias permiten regular el metabolismo vegetal y además pueden ser un buen complemento a la fertilización integral aplicada al suelo.

INFOJARDIN (2007)

2.15. Características del Fertilizante Orgánico AGRO-ROOT

Es un nutriente radicular de orígenes naturales compuestos por elementos de N.P.K., más derivados básicos de aminoácidos, carbohidratos, cito quininas, hormonas, enzimas, vitaminas, micronutrientes y metabolitos secundarios de origen biológico en cantidades equilibradas con agentes penetrantes y sustancias estabilizantes.

Actúa estimulando los metabolitos de la planta y equilibra sus funciones fisiológicas a nivel de la célula en forma integral incrementando su capacidad productiva. Restablece el stress producido por cambios climáticos, laborales culturales y efectos fitotóxicos. Agro-root puede ser aplicado por fertirrigación ya que es fácilmente absorbido por las plantas a través de la raíz. **SUAGRITEC (2010).**

- Incrementa el sistema radicular.
- Incrementa los rendimientos
- Potenciados; regulador de crecimiento.

2.15.1. Composición

Acido Húmico y Fúlvico (materia seca)	62.5%
Agentes Activos (nutrientes primarios)	
N-P-K- y micro elementos (quelatados)	37.5%

Extracto Botánico: Xilosa, glucosa, pentosa

Ac. Orgánicos pirúvicos.

Metabolitos secundarios de origen biológico:

Enzimas, gluconatos, humedad.

13%

2.16. Características Fertilizante Orgánico Lonite

Es un fertilizante orgánico con alto contenido de materia orgánica activa y rápidamente disponible, constituida por ácidos húmicos y fúlvicos. La aplicación de Lonite es muy importante para mejorar las funciones biológicas del suelo y directamente sobre la planta, de la siguiente manera.

a.- Incrementa la capacidad de intercambio iónico y favorece la movilización del fósforo y de los demás micro elementos, en particular al hierro y manganeso, incrementa la formación radicular, controla el fenómeno de la clorosis y aumenta el contenido de la clorofila por efecto de la mayor disponibilidad del hierro.

b.- Incrementa la absorción de los elementos nutritivos, al aumentar la permeabilidad de la pared celular.

c.- Estimula el alargamiento vegetativo por cuanto aumenta la actividad enzimática.

d.- Mejora la característica estructural del suelo en particular la retención de la humedad. Inhibe la actividad de sustancias orgánicas e inorgánicas tóxicas presentes en el suelo. **QUIFATEX (2010)**

2.16.1. Composición.

Elementos	%
Materia Orgánica	15
Materia Orgánica Seca	83
Materia Orgánica Humificada	90
Nitrógeno Orgánico	2.2
Acido Húmico (húmicos y fúlvicos)	14

2.17. Composición del fertilizante Orgánico Vitamar Excel

Es un extracto concentrado de algas con macro y micro elementos, aminoácidos y carbohidratos que se obtiene mediante procesos especiales. Este proceso hace posible extraer en forma líquida todos los bioestimulantes benéficos para las plantas. Su uso frecuente induce en las plantas una resistencia Adquirida Localizada (LAR), contra un rango de hongos, bacterias y virus y la prepara para resistir condiciones ambientales extremas.

Los compuestos biológicos de Vitamar Excel estimulan el proceso de desarrollo microbiano en el suelo y fomenta la producción de hormonas que ayudan a la planta a desarrollarse al máximo, sus principales efectos benéficos son:

- Aumento en la actividad microbiana en el suelo
- Aumenta el desarrollo del sistema radicular rápidamente.
- Aumenta los niveles de clorofila y por ende el desarrollo de las plantas.
- Minimiza el stress durante el trasplante.
- No produce fitotoxicidad en el cultivo
- Eleva la calidad y extiende la vida en almacenamiento post-cosecha
- Es un bio-estimulante seguro para el medio ambiente, no contaminándolo por ser totalmente biodegradable. **POINT AGRO (2010)**

Cuadro 2. Composición Elementos y Contenido de Vitamax Excel

Minerales	Contenido%	Aminoacidos	Contenido
Nitrogeno	0.2-4.2	Alanina	
Potacio	3.5-4.5	Arginina	
Fosforo	0.2-2.5	Acido Aspartico	
Boro	400-500ppm	Acido glutamico	Total de aminoacidos
Calcio	0.2	Cisteina	0.6-0.8
Magnecio	0.05-0.10	Fenilalanina	
Cobalto	< 5	Glicina	
Manganeso	200-300ppm	Histidina	
Vitaminas	Ppm	Otros nutrientes	Contenido
Niacina	10-30		
Riboflavina	5-10	Acido alginico	4-6%
Biotina	0.1-0.4	Citoquininas	100-200ppm
Acido folico	0.1-0.4	Materia orgánica	9-11%
Vitamina C	100-2000	Otros azucars	2.2%

Fuente: POINT AGRO (2010)

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.6. Localización y Duración de la Investigación

El trabajo de investigación se realizó en la Parroquia de Antonio José Holguín, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, se encuentra a una latitud de 0°,49' al Sur y a una longitud de 76°40' al Oeste.

La misma que tuvo una duración de 90 días de trabajo de campo.

2.7. Condiciones Meteorológicas

Las condiciones meteorológicas de la provincia de Cotopaxi se presentan en el Cuadro: 3

Cuadro 3. Condiciones meteorológicas de la zona

PARAMETROS	PROMEDIO
Temperatura °C	13 - 23
Altitud msnm	2720 – 2750
Precipitación mm	650
Humedad %	75
Topografía	Plano

Fuente: Estación Meteorológica del Aeropuerto de Latacunga. (2007)

2.8. Materiales y Equipos

3.3.1.- Materiales	Cantidades.
Terreno	282
Tractor (arado de disco)	1
Cinta métrica (50m)	1
Piola (m)	100
Estacas	20
Bomba de mochila	1920
Plántulas de lechuga	1
Azadón	2
Clavos (lbs)	1
Martillo	1
3.3.2.- Fertilizantes orgánicos	
Agro – root (L)	0.400
Lonite (L)	0.400
Vitamar Excel (L)	0.260
15-15-15 (Kg)	5
3.3.3.- Equipos	
Cámara fotográfica	1
Computador	1
Pendrive	1
CDS	10
Internet (h)	70
Impresora	1
Materiales de escritorio	
Empastado	7

2.9. Delineamiento Experimental.

Se utilizó un total de 1920 plantas, es decir 96 plantas por unidad experimental por cada repetición

Área total del trabajo a investigar	282 m ²
Área de parcelas	240 m ²
Área de caminos	42 m ²
Área de parcela	12.00
Ancho de la parcela	3 m
Largo de la parcela	4 m
Número de parcelas	20
Número de plántulas por parcela	96
Número total de plántulas	1920

2.10. Tratamientos

Se utilizo tres fertilizantes orgánicos y el testigo:

T1= Agro-root	100cc/20 L de agua
T2= Lonite	100cc/20 L de agua
T3= Vitamar Excel	65cc/20 L de agua
T4= Fertilizante químico 15-15-15 (Testigo)	

2.11. Diseño Experimental.

Para la presente investigación se realizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, para establecer la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la Prueba de Tukey al 0,05 % de probabilidad.

Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de Libertad
Tratamientos	3
Bloque	4
Error	12
Total	19

3.7. Variables en Estudio

3.7.1. Altura de la planta a la cosecha.

Se midió con una cinta métrica desde la base del suelo hasta el ápice del repollo, se tomó 10 plantas al azar del área útil de cada parcela, esta medición se expreso en centímetros.

3.7.2. Diámetro de repollo ecuatorial y polar.

Con una cinta métrica se medio el diámetro tanto polar como ecuatorial a 10 repollos, esta medición se expreso en centímetros.

3.7.3. Peso del repollo.

Utilizando una balanza se peso las lechugas seleccionadas de cada una de las parcelas, así se verá cual de los tratamientos nos da un mejor peso, esta medición se expreso en gramos.

3.7.4. Producción.

Se contaron los repollos de lechuga de cada tratamiento para ver cual diò mayor producción, su medición se expreso en repollos.

3.8. Análisis Económico

Se utilizó la relación beneficio – costo, como herramienta para determinar la rentabilidad en término promedio utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad (\%)} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Costo}} \times 100$$

3.9.- Manejo del Experimento

El experimento investigativo se efectuó de la siguiente manera:

3.9.1. Preparación del terreno.

Se eligió un área de terreno adecuado para el cultivo (282m²), se utilizó maquinaria agrícola, se pasó arado, rastra y se niveló el terreno con azadón.

Con una cinta métrica se procede a medir el área total del terreno para realizar el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con estacas y piola se cuadro las parcelas, cada parcela tiene 3x4 metros cuadrados y un

metro para caminos, como son cuatro tratamientos con cinco repeticiones se tiene un total de veinte parcelas.

Listas las parcelas se realizan el primer riego de agua por inundación, como el terreno está en capacidad de campo se procede al sorteo de los tratamientos para la siembra.

3.9.2. Siembra y Fertilización.

Finalmente se procedió al trasplante de las plántulas a una distancia de 35 cm entre planta y a una distancia de 30 cm entre hilera, luego se aplicó la primera fertilización a los cero días con una mochila de bomba a drench los tres tratamientos con fertilización orgánica, el primer tratamiento con agro – root se utiliza 1000 cc/ 200 L., la dosis que se aplicó es de 100cc/20L de agua, el segundo tratamiento con el fertilizante Lonite se utiliza 1000cc/200 L, la dosis que se aplicó es de 100cc/20 L. El tercer tratamiento con el fertilizante Vitamar excel se utiliza 500cc/200L, la dosis que se aplicó es de 65/20L. Se realizaron cuatro aplicaciones a los 0, 15, 45 y 60 días después del trasplante de la plántula de lechuga.

3.9.3. Deshierba.

La primera deshierba se realizó a los 40 días, se incorporo 10 libras de abono químico solido al tratamiento cuatro, el riego de agua se realizó cada vez que el cultivo necesito. A los 60 días se aplicó la última fertilización orgánica a los tres tratamientos.

3.9.4. Control de plagas.

Para el control de plagas se utilizo el siguiente compuesto químico: máster 200ml/200 L de agua dosis aplicada: 25ml/20 L de agua.

3.9.5. Cosecha y recolección de datos.

A los 90 días cuando ya se encuentra formado el repollo se procede a tomar los datos de altura, de cada centro de las parcelas se escoge 10 repollos, con una cinta métrica se procede a medir desde la superficie del suelo hasta el ápice, los mismos repollos que anteriormente se midió la altura son cosechados, con una balanza se va pesando cada uno de los repollos, a los mismos 10 repollos con una cinta métrica se va midiendo el diámetro polar y ecuatorial se toman los datos se calibrara y se procederá a comercializar para obtener el beneficio/costo del producto.

Finalmente se sacó la producción contando a simple vista los repollos de cada una de las parcelas de todos los tratamientos.

3. RESULTADOS

4.1 Altura de la Planta (cm)

En el cuadro 5 se presentan las medias de las variables altura de planta de lechuga, al realizar el análisis de varianza los tratamientos con fertilización orgánica química registraron diferencia estadística significativa

La prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el tratamiento con fertilización orgánica T3 (Vitamar Excel) las medias son iguales estadísticamente al T2 (Lonite), y diferente a los tratamientos T1 (Agro-root) y T4 el testigo en base de fertilización química, la mayor altura de planta la reportaron el T3 (Vitamar Excel) y T2 (Lonite) con 17.36 y 16.44 cm, y la menor altura de planta lo alcanzo el T1 (Agro-root) con 14.86 cm, respectivamente

Cuadro 5. Altura de la Planta (cm), en la evaluación de producción lechuga (*lactuca sativa*) con fertilización orgánica

Tratamientos	Promedios (cm)
T1 = Agro - root	14.86 c
T2 = Lonite	16.34 ab
T3 = Vitamar Excel	17.36 a
T4 = F. Química	15.98 bc
CV%	4.01

Letras iguales no presentan diferencia estadística según tukey al 95 % de probabilidad

4.2. Peso del repollo (g)

En el cuadro 6 se registran las medias del peso del repollo de la lechuga, al realizar, según análisis de varianza los tratamientos con fertilización orgánica química registraron diferencia estadística significativa

De acuerdo la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el tratamiento con fertilización orgánica T3 (Vitamar excel) las medias es diferente estadísticamente al T1 (Agro-root), T2 (Lonite) y T4 el testigo en base de fertilización química, el mayor peso del repollo lo registró el T3 (Vitamar excel) con 893 g, mientras que el menor promedio de peso del repollo lo obtuvo el T1 (Agro-root) con 667 g, respectivamente

Cuadro 6. Peso (g), en la evaluación de producción lechuga (*lactuca sativa*) con fertilización orgánica

Tratamientos	Promedios
T1 = Agro - root	667.60 c
T2 = Lonite	775.40 b
T3 = Vitamar excel	893.00 a
T4 = F. Química	769.00 b
CV%	3.54

Letras iguales no presentan diferencia estadística según tukey al 95 % de probabilidad

4.3. Diámetro Polar del repollo de la lechuga (cm)

En el cuadro 7 se reportaron las medias de las variables diámetro polar del repollo de la lechuga, al realizar el análisis de varianza los tratamientos con fertilización orgánica química demostraron diferencia estadística significativa

Según la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el tratamiento con fertilización orgánica T3 (Vitamar excel) las medias es diferente estadísticamente al T1 (Agro-root), T2 (Lonite) y T4 el testigo en base de fertilización química, el mayor diámetro polar del repollo lo reportó el T3 (Vitamar excel) con 36.22 cm, el menor promedio del diámetro polar del repollo lo obtuvo el T1 (Agro-root) con 32.56 cm, respectivamente

Cuadro 7. Diámetro polar del repollo (cm), en la evaluación de producción lechuga (*lactuca sativa*) con fertilización orgánica

Tratamientos	Promedios
T1 = Agro - root	32.56 c
T2 = Lonite	34.48 b
T3 = Vitamar excel	36.22 a
T4 = F. Quimica	34.66 b
CV%	2.04

Letras iguales no presentan diferencia estadística según tukey al 95 % de probabilidad

4.4. Diámetro ecuatorial del repollo de lechuga (cm)

En el cuadro 8 se presentan las medias de las variables del diámetro ecuatorial del repollo de la lechuga, de acuerdo al análisis de varianza los tratamientos con fertilización orgánica química registraron diferencia estadística significativa

La prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), el tratamiento con fertilización orgánica T3 (Vitamar excel) las medias son iguales estadísticamente al T2 (Lonite) y T4 el testigo en base de fertilización química, el mayor diámetro lo presentó el T3 (Vitamar excel) con 41.46 cm, mientras que el menor promedio del diámetro lo presentó el T1 (Agro-root) con 35.90 cm, respectivamente

Cuadro 8. Diámetro ecuatorial del repollo (cm), en la evaluación de producción lechuga (*lactuca sativa*) con fertilización orgánica

Tratamientos	Promedios
T1 = Agro - root	35.90 b
T2 = Lonite	38.72 ab
T3 = Vitamar Excel	41.46 a
T4 = F. Química	39.08 ab
CV%	5.76

Letras iguales no presentan diferencia estadística según tukey al 95 % de probabilidad

4.5. Producción por parcela (unidad/repollos)

En el cuadro 9 se presentan las medias de las variables de la producción por parcela de la lechuga, en el análisis de varianza los tratamientos con fertilización orgánica química no registraron diferencia estadística significativa.

Al realizar la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamientos con fertilización orgánica líquida aplicada al suelo en drenh, sus medias son iguales estadísticamente al tratamiento 4 (testigo) de fertilización química, la mayor producción por parcela la obtuvieron los tratamiento con fertilización orgánica con rango de 83.00 a 83.20 repollos, mientras que la menor producción se obtuvo en el T4 (F. Química) con 81.40 repollos, respectivamente.

Cuadro 9. Producción por parcela (repollos), en la evaluación de producción lechuga (*lactuca sativa*) con fertilización orgánica

Tratamientos	Promedios
T1 = Agro - root	83.20 a
T2 = Lonite	83.00 a
T3 = Vitamar Excel	83.00 a
T4 = F. Química	81.40 a
CV%	2.97

Letras iguales no presentan diferencia estadística según tukey al 95 % de probabilidad

4.6. Producción por hectárea (unidad/repollo)

En el cuadro 10 se presentan las medias de las variables de la producción por hectárea de la lechuga, en el análisis de varianza los tratamientos con fertilización orgánica química no presentaron diferencia estadística significativa.

La prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \geq 0.05$), los tratamientos con fertilización orgánica líquida aplicada al suelo en drenh, sus medias son iguales estadísticamente al tratamiento 4 (testigo) de fertilización química, la mayor producción por hectárea lo reportó el tratamiento con fertilización orgánica Agro-root con 69333.33 repollos por hectárea, mientras que la menor producción se obtuvo en el T4 (F. Química) con 67833.33 repollos, respectivamente.

Cuadro 10. Producción por hectárea (Unidades de repollos), en la evaluación de producción lechuga (*lactuca sativa*) con fertilización orgánica

Tratamientos	Promedios
T1 = Agro - root	69333.33 a
T2 = Lonite	69166.67 a
T3 = Vitamar Excel	69.166.67 a
T4 = F. Química	67833.33 a
CV%	2.97

4.7. Análisis económico por tratamientos

En el cuadro 11, se detallan los costos por tratamiento en la producción de lechuga con fertilización orgánica, reportando el mayor costo en el T3 (vitamar excel) con un valor de \$ 37.90 y el menor costo lo reporto el T4 (fertilización química) con un valor de\$ 36.22. La mayor utilidad lo reporto el T3 (vitamar Excel) con \$ 10.10 y la mejor relación beneficio- costo lo reporto el T3 (vitamar excel) con 0.26 ctvs. , de dólar.

Cuadro 11. Análisis económico por tratamientos, en la producción de lechuga (Lactuca Sativa) con fertilización orgánica.

Descripción	T1	T2	T3	T4
Mano de obra				
Jornales	2,00	2,00	2,00	2,00
Preparación del terreno				
Arriendo del terreno	10,00	10,00	10,00	10,00
Preparación de terreno (tractor)	7,50	7,50	7,50	7,50
Plantulas (siembra)	9,60	9,60	9,60	9,60
Fertilizantes				
Agro-root	3,20	-	-	-
Lonite	-	3,46	-	-
Vitamar Excel	-	-	3,68	-
Fertilizante químico 15-15-15	-	-	-	2,00
Aplicación de insecticidas				
Master	0,62	0,62	0,62	0,62
Cosecha				
Jornal	2,00	2,00	2,00	4,50
Transporte				
Plantulas (siembra)	2,5	2,5	2,5	2,5
Total egresos	37,42	37,68	37,90	38,72
Número de repollos/tratamiento	419,00	415,00	415,00	407,00
Número de sacos/ tratamiento	12,00	12,00	12,00	12,00
Costo unitario sacos	5,5	5,5	6	5,5
Total de ingresos	66,00	66,00	72,00	66,00
Utilidad	28,58	28,32	34,10	27,28
Rentabilidad	76,38	75,16	89,97	70,45

V. DISCUSIÓN.

La fertilización orgánica en base de algas marinas influye positivamente en el desarrollo de la planta, registró diferencia estadística, el tratamiento con fertilización orgánica T3 (Vitamar Excel), reportó la mayor altura con 17.36 cm, esto puede deberse porque el fertilizante es a base de extracto concentrado de algas que contiene macro y micro elementos además es un bioestimulante, que ayuda a que haya una mayor actividad microbiana en el suelo. Es un excelente bioestimulante y enraizante vegetal, debido a su contenido y aporte de auxinas de origen natural, vitaminas, citoquininas, micro elementos y otras sustancias, que favorecen el desarrollo y crecimiento de toda la planta, por lo que concuerda con **INFOJARDIN (2007)** Los compuestos biológicos de Vitamar Excel estimulan el proceso de desarrollo microbiano en el suelo y fomenta la producción de hormonas que ayudan a la planta a desarrollarse al máximo, sus principales efectos benéficos son. Aumento en la actividad microbiana en el suelo. Aumenta el desarrollo del sistema radicular rápidamente. Aumenta los niveles de clorofila y por ende el desarrollo de las plantas

La aplicación en drenh al suelo de fertilizante orgánico presentó el mayor peso del repollo y diámetro polar y ecuatorial lo registro el T3 (Vitamar excel) con 893 g, 36.22 cm y 41.46 cm, estos resultados puede deberse que los abonos líquidos de algas marinas que contiene macro y micro nutrientes, vitaminas y aminoácidos que al ser aplicado en forma de drenh a la raíz es capaz de aportar suficientes cantidades de nutrientes a la planta para asimilarlo y para mejorar la calidad del fruto lo que concuerda con **INFOJARDIN (2007)**. Los abonos líquidos pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular. Los abonos orgánicos líquidos son ricos en nitrógeno amoniacal, en hormonas, vitaminas y aminoácidos. y funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas y

mejora la calidad de los productos e incluso tienen cierto efecto repelente contra las plagas. **INFOJARDIN (2007)**. Las algas marinas es un producto compuesto por carbohidratos promotores del crecimiento vegetal, aminoácidos y extractos de algas cien por cien solubles. También es un bioactivador, que actúa favoreciendo la recuperación de los cultivos frente a situaciones de estrés, incrementando el crecimiento vegetativo, floración, fecundación, cuajado y rendimiento de los frutos. Por lo cual se acepta la primera hipótesis planteada "Con el fertilizante Vitamar Excel se presenta una mejor producción de lechuga".

La mayor utilidad y rentabilidad lo reportó y el T3 (vitamar Excel) con \$ 34.10 y 89.97 ctvs., de dólar, por lo cual se acepta la segunda hipótesis planteada "Utilizando los fertilizantes orgánicos Vitamar Excel se obtiene una mejor relación beneficio-costos"

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo los resultados se realizas las siguientes conclusiones

- El mejor resultado en peso de la lechuga se óon la fertilización de abono líquido orgánico de algas marinas (vitamar Excel) con 893 g.
- La aplicación de de la fertilización orgánica al suelo en drench el tratamiento con (vitamar Excel) presento la mayor altura de planta promedio de 17.36 cm.
- El mayor diámetro polar y diámetro ecuatorial lo presentó al aplicar al aplicar abono orgánico al suelo en drench con algas marinas (vitamar Excel) con 36.22 y 41.46 cm.
- La mejor utilidad y relación beneficio-costos lo registro al aplicar fertilización orgánica de algas marinas, (vitamar Excel) con 34.10 y 89.97 de rentabilidad

VII. RECOMENDACIONES.

En base al resultado en el trabajo investigativo se realizan las siguientes recomendaciones

- Aplicar fuentes de fertilización orgánica líquida (vitamar Excel) en drench para mejorar el peso de la lechuga y obtener una mejor utilidad y relación beneficio-costeo
- Realizar trabajos investigativos con otras fuentes de fertilización líquidas orgánicas al suelo en drench, ya que son asimilados rápidamente por las plantas

VIII. RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Parroquia de Antonio José Holguín cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, se encuentra a una latitud de 0°,49' al Sur y a una longitud de 76°40' al Oeste, sus condiciones climatológicas de la zona son: Temperatura de 13 a 23 °C, Altitud 2720-2750 msnm, Precipitación 6500mm, Humedad 75%, Topografía plano. Se planteó el siguiente objetivo principal 1). Determinar la Producción de Lechuga (*lactuca sativa*) con tres tipos de fertilización orgánica líquidos. 2) Evaluar el comportamiento agronómico de la lechuga con tres tipos de fertilización orgánica líquidos 3) Determinar la rentabilidad de los tratamientos en estudio

Los tratamientos con fertilización orgánica líquida y química que se emplearon en la siguiente investigación son: T1: Agro – Root. T2: Lonite, T3: Vitamar Excel, T4: Fertilización Química 798,6 Kg/ ha.⁻¹

Para la presente investigación se realizó un diseño de bloques completos al azar (ABCA), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, para establecer la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al 0,05 % de probabilidad. Las mediciones experimentales fueron tomadas en el cultivo de la lechuga, evaluando a 10 repollos de la parcela útil, se cosecho a los 90 días, las variables a medir son: Altura del repollo (cm), Peso del repollo (g), Diámetro polar (cm), Diámetro Ecuatorial (cm), Producción por parcela (repollos).

Los resultados demuestran que la fertilización orgánica líquida aplicada al suelo en drench el T3 (Vitamar excel), fue el que mejor resultado se obtuvo en todas las variables en comparación con los otros tratamientos con fertilización orgánica y el testigo con fertilización química, el T3 (vitamar excel), fue el que mejor comportamiento agronómico presentó con: Altura de planta 17.36 cm, Peso del repollo 893 g, Diámetro polar 36.22 cm, Diámetro ecuatorial 41.46

cm. los fertilizante orgánico líquidos aplicado al suelo en rango de 83..0 a 83.20 repollos. y con una mejor utilidad y relación beneficio-costos.

IX.SUMMARY

The present investigation was carried out in Antonio's Parish José Holguín canton Salcedo, county of Cotopaxi, its geographical location is to a latitude of South 0°,49' and a longitude from 76°40' to the West, its climatological conditions of the area are: Temperature of 13 to 23 °C, Altitude 2720-2750 msnm, Precipitation 6500mm, Humidity 75%, Topography plane. He/she thought about the following main objective 1). To determine the Production of Lettuce (*Lactuca sativa*) with three types of fertilization organic liquids. 2) to evaluate the agronomic behavior of the lettuce with three types of fertilization organic liquids 3) to Determine the profitability of the treatments in study

The treatments with organic fertilization liquidate and chemistry that you/they were used in the following investigation is: T1: Agriculture-Root. T2: Lonite, T3: Vitamar Excel, T4: Fertilization Chemical 798,6 Kg / there is. - ¹. For the present investigation he/she was carried out a design of complete blocks at random (ABCA), with four treatments and five repetitions, to establish the statistical difference among the stockings of the treatments the test it was used from Tukey to 0,05% of probability. The experimental mensurations were taken in the cultivation of the lettuce, evaluating to 10 cabbages of the useful parcel, you harvests to the 90 days, the variables to measure are: Height of the cabbage (cm), I Weigh of the cabbage (g), polar Diameter (cm), Equatorial Diameter (cm), Production for parcel (cabbages).

The results demonstrate that the organic fertilization liquidates applied to the floor in drenh the T3 (Vitamar excel), the one that better result was obtained in all the variables in comparison with the other treatments with organic fertilization and the witness with chemical fertilization was, the T3 (vitamar excel), the one that better agronomic behavior presents was with: Height of plant 17.36 cm, Weight of the cabbage 893 g, Diameter polar 36.22 cm, Diameter equatorial 41.46 cm. the fertilizer organic liquids applied to the floor in range of 83.. 0 to 83.20 cabbages and with a better utility and relations benefit-cost.

X. BIBLIOGRAFIA

INFOAGRO (2007). Abonos orgánicos: Disponible en *www. Infoagro.com*. Consultado; 07-06-2010

FAO (2002). Fertilizantes orgánicos; Disponible: *España. www.rlc.fao.org*. Consultado; 07-06-2010.

SOLAGRO (2008). Cultivo de Lechuga. Disponible *solagro.com.ec*. Consultado; 08-06-2010;

INFOJARDIN. (2007). Abonos Orgánicos.; Disponible: *http: Infojardin artículos, infojardin*. Consultado; 08-06-2010.

INFOJARDIN (2007). Importancia de los abonos orgánicos. Disponible en; información *http://www.infoagro.com/ cursos. abonos orgánicos* Consultado; 08-06-2010.

INFOAGRO 2006. Materia orgánica en el suelo sus efectos. Disponible: *http://www.infoagro.com*. Consultado 08-06-2010.

MANUAL AGROPECUARIO. 2002 Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Bogotá, Colombia. Pág. 706.

MODULO. 2002 Sistema de producción Agrícola "Hortícola." U. T. Q. Quevedo 2000. Pág. 32.

SUQUIANDA, M (1996) "Serie agricultura orgánica", Ediciones UPS, Quito Ecuador, pág.101.

MÉNDEZ, F (2004) Invernadero futuro de la agricultura, Editora Flash Grafic,
pág.111

SAGARPA (2008). Secretaria de agricultura, ganadería desarrollo rural pesca
y alimentación, abonos orgánicos. Perú

XI. ANEXOS

LABORES CULTURALES

Se realiza la rastra y los surcos con maquinaria agrícola



Con una cinta métrica se limita el área total y se mide los 12m² de cada parcela



Se realizó el primer riego de agua y se procedió a sembrar las plántulas en las parcelas



Se realizó la fertilización el día que se sembró con todos los tratamientos con fertilización orgánica.



A los 40 días se realizó el rascadillo y se fertilizo el testigo con abono químico.



El cultivo a los 60 días



El cultivo a los 70 días



El cultivo a los 90 días listo para la cosecha



Recopilando datos de la altura del repollo de la lechuga en cm.



Recopilación de datos del peso del repollo de la lechuga en g.



Recopilación de datos del diámetro polar del repollo de la lechuga expresado en cm.



Recopilación de los datos del diámetro ecuatorial del repollo expresado en cm



Producción de repollos de lechuga.

