



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE
LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) CON DIFERENTES ABONOS
ORGÁNICOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA CALAZACÓN DE
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, AÑO 2014.**

AUTOR

ADRIANA PAOLA MENESES MORILLO

DIRECTOR DE TESIS

Ing. ANTONIO GONZALO ÁLAVA MURILLO, M. Sc.

QUEVEDO – LOS RÍOS ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Adriana Paola Meneses Morillo**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Adriana Paola Meneses Morillo

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ing. Antonio Gonzalo Álava Murillo, M. Sc. docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado Adriana Paola Meneses Morillo, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de INGENIERO AGROPECUARIO titulada **“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA CALAZACÓN DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, AÑO 2014”** bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. ANTONIO GONZALO ÁLAVA MURILLO, M. Sc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tema:

“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) CON DIFERENTES ABONOS ORGÁNICOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA CALAZACÓN DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, AÑO 2014”.

Presentada a la Comisión Académica de la Unidad de Estudios a Distancia,
como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERIA AGROPECUARIA

Aprobado:

Ing. Francisco Espinosa Carrillo, M. Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Freddy Guevara Santana, M. Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL.

Ing. Freddy Sabando Ávila, M. Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por haber sido la visionaria y fundadora de la Unidad de Estudios a Distancia, brindándose la oportunidad de seguir formando profesionales de alto nivel.

Dr. Eduardo Díaz Ocampo, M. Sc. Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por su decisión y apoyo a la formación de la Unidad de Estudios a Distancia.

Ing. Guadalupe Del Pilar Murillo Campuzano, M. Sc. Vicerrectora Académica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por su trabajo diario y constante que ha obtenido sus resultados en favor de la educación.

Ing. Roberto Bolívar Pico Saltos, M. Sc. Vicerrector Administrativo de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por el apoyo constante a la gestión universitaria.

Ing. Mariana del Rocío Reyes Bermeo, M. Sc. Directora de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y responsabilidad a favor de la población estudiantil.

Ing. Guido Rodolfo Álvarez Perdomo, M. Sc. Sub Director de la Unidad de Estudios a Distancia.

Ing. Lauden Rizzo Zamora, M. Sc. Coordinador de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Ing. Antonio Álava Murillo, M. Sc. Director de tesis.

A los ingenieros Francisco Espinosa Carrillo, Freddy Guevara Santana y Freddy Sabando Ávila como Presidente y Miembros de Tribunal de la presente tesis, por su comprensión y direccionamiento en el desarrollo de la investigación.

DEDICATORIA

A Dios, por que ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres, pilares fundamentales en mi vida su tenacidad y lucha constante han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir, han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad es por ellos que soy lo que soy hasta ahora.

A mi novio, que ha sido un apoyo incondicional para cumplir mi objetivo planteado, siempre ayudándome y guiándome con su amor.

Adriana

ÍNDICE

Contenido	Página
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
 CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1. Introducción	2
1.2.1. General	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Hipótesis	4
 CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	
2.1. Fundamentación Teórica	6
2.1.1. La Lechuga	6
2.1.1.1. Origen	6
2.1.1.2. Importancia de la lechuga	7
2.1.1.3. Valor nutritivo de la lechuga	7
2.1.1.4. Descripción botánica	8
2.1.1.5. Taxonomía	8

2.1.2. Requerimientos del cultivo	8
2.1.2.1. Clima.....	8
2.1.2.2. Humedad relativa	9
2.1.2.3. Suelo.....	10
2.1.2.4. Preparación del terreno.....	10
2.1.2.5. Riego.....	10
2.1.2.6. Labores del cultivo	11
2.1.2.7. Siembra y trasplante	11
2.1.2.8. Fertilización	12
2.1.3. Plagas, enfermedades y virus	12
2.1.3.1. Plagas	12
2.1.3.1.1. Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	12
2.1.3.1.2. Minadores (<i>Liriomyzatrifolii</i> y <i>Liriomyzahuidobrensis</i>).....	13
2.1.3.1.3. Mosca Blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	13
2.1.3.1.4. Pulgones (<i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum solani</i> y <i>Narsonovia ribisnigri</i>).....	13
2.1.3.2. Enfermedades.....	14
2.1.3.2.1. Antracnosis (<i>Marssonina panattoniana</i>).....	14
2.1.3.2.2. Botritis (<i>Botrytis cinerea</i>).....	14
2.1.3.2.3. Mildiu Velloso (<i>Bremialactucae</i>).....	14
2.1.3.2.4. Esclerotinia (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>).....	15
2.1.3.3. Virus.....	15
2.1.3.3.1. Virus del mosaico de la lechuga (LMV).....	15
2.1.3.3.2. Virus del bronceado del tomate (TSWV).....	15
2.1.4. Abonos orgánicos	16
2.1.4.1. Humus de lombriz	16
2.1.4.1.1. Beneficios que aporta	18
2.1.4.1.2. Propiedades del Humus.....	19

2.1.4.2. Compost Jacinto de Agua	20
2.1.4.2.1. Origen	20
2.1.4.2.2. Descripción	21
2.1.5. Investigaciones relacionadas	22

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos	27
3.1.1. Localización y duración del experimento	27
3.1.2. Condiciones meteorológicas	27
3.1.3. Materiales y equipos	28
3.1.4 Tipo de investigación	28
3.1.4.1. Tratamientos	29
3.1.5. Diseño experimental	29
3.1.6. Delineamiento experimental.....	30
3.1.7. Mediciones experimentales.....	30
3.1.7.1. Altura de planta.....	30
3.1.7.2. Largo de la hoja (cm)	30
3.1.7.3. Ancho de la hoja (cm)	31
3.1.7.4. Número de hojas.....	31
3.1.7.5. Diámetro de repollo.....	31
3.1.7.6. Peso de repollo (g).....	31
3.1.7.7. Producción	31
3.1.8. Manejo del experimento.....	31
3.1.8.1. Análisis de suelo	31
3.1.8.2. Toma de muestras de suelo.....	32
3.1.8.3. Limpieza.....	32
3.1.8.4. Distribución del terreno	32

3.1.8.5. Siembra.....	33
3.1.8.6. Abonado.....	33
3.1.8.7. Riego.....	33
3.1.8.8. Control fitosanitario	33
3.1.8.9. Cosecha.....	33
3.1.8.10. Análisis de abono.....	33
3.1.8.11. Composición microbiológica	34
3.1.9. Análisis económico	35
3.1.9.1. Ingreso bruto por tratamiento.....	35
3.1.9.2. Costos totales por tratamiento	35
3.1.9.3. Beneficio neto (BN).....	35
3.1.9.4. Relación Beneficio Costo.....	36

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados	38
4.1.1. Altura de planta (cm) a los 15 y 30 días.....	38
4.1.2. Largo de hoja (cm) a los 15 y 30 días.....	38
4.1.3. Ancho de hoja (cm) a los 15 y 30 días	39
4.1.4. Número de hoja, diámetro repollo (cm) y peso repollo (g)	40
4.1.5. Producción	41
4.1.6. Análisis económicos	42
4.1.6.1. Costos totales por tratamiento	42
4.1.6.2. Ingreso bruto por tratamiento.....	43
4.1.6.3. Utilidad neta	43
4.1.6.4. Relación beneficio/costo	43
4.2. Discusión	45

CAPÍTULO V CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones48

5.2. Recomendación49

CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía51

CAPÍTULO VII ANEXOS.....54

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Condiciones meteorológicas donde se realizó la investigación en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	27
2. Materiales y equipos que se utilizaron en la investigación en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	28
3. Tratamientos a evaluar en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	29
4. Esquema del análisis de varianza en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	30
5. Análisis de suelo en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	32
6. Análisis de abono en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	34

7. Análisis microbiológica en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	34
8. Altura de planta (cm) a los 15 y 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	38
9. Largo de hoja (cm) a los 15 y 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	39
10. Ancho de hoja (cm) a los 15 y 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	40
11. Número de hoja, diámetro repollo (cm) y peso repollo (g) en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.....	41
12. Producción en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014. ...	42
13. Análisis económico en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón, Santo Domingo de los Tsáchilas, Año 2014.....	44

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. ADEVA de altura de planta (cm) a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	55
2. ADEVA de altura de planta (cm) a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	55
3. ADEVA de largo de hoja (cm) a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	55
4. ADEVA de largo de hoja (cm) a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, Año 2014.	56
5. ADEVA de ancho de hoja (cm) a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	56
6. ADEVA de ancho de hoja (cm) a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.	56

7.	ADEVA de diámetro de repollo en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, Año 2014.	57
8.	ADEVA de número de hoja en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, Año 2014.	57
9.	Fotos de la investigación.....	58
10.	Análisis de laboratorio.....	61

RESUMEN

En la Unidad Educativa Calazacón del Cantón Santo Domingo de los Tsáchilas, localizada en el kilómetro 6 $\frac{1}{2}$ Vía Santo Domingo - Quevedo Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas se evaluó el comportamiento agronómico de la lechuga con el uso de abonos orgánicos y cuyos objetivo fueron: evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), determinar el mejor nivel de abono orgánico en la producción de lechuga y realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

Los factores bajos estudio fueron los abonos humus de lombriz y Jacinto de agua con las dosificaciones de 1,3 y 5 kg m² con cada uno de los abonos más un testigo (sin abono) obteniéndose la mayor altura de planta a los 15 y 30 días en el tratamiento 5 kg de humus m² con 9,11 y 15,72 cm. El mayor largo de hoja a los 15 y 30 días obtuvo el tratamiento 5 kg de humus m² con 9,57 y 15,42 cm. En ancho de hoja el tratamiento que presentó mayor resultado a los 15 y 30 días fue 5 kg de humus m² con 6,22 y 13,48 cm.

El mayor número de hoja 5,63 se la obtuvo en el tratamiento 5 kg de humus m²; para el diámetro y peso de repollo el mayor resultado recayó en el tratamiento 5 kg de humus m² con 14,63 cm y 220,28 g. La mayor producción en m² kg, parcela kg, tratamiento kg y hectárea por tonelada la obtuvo en el tratamiento 5 kg de humus m². La mayor utilidad y relación beneficio/costo se encontró con el tratamiento 5 kg humus m² con \$ 27.76 y 0.61.

ABSTRACT

In Calazacón Education Unit of the Canton Santo Domingo de los Tsáchilas, located at Km 6 ½ Road Santo Domingo - Quevedo Province of Santo Domingo de los Tsáchilas the agronomic performance of lettuce with the use of organic fertilizers and whose objective were evaluated: evaluate the agronomic performance of the cultivation of lettuce (*Lactuca sativa* L.), determine the best level of organic fertilizer in the production of lettuce and perform economic analysis of the treatments under study.

The study factors were low humus and fertilizers Water hyacinth dosages of 1.3 to 5 kg each m² with fertilizers and a control (without fertilizer) to give greater plant height at 15 and 30 days treating 5 kg of humus m² with 9.11 and 15.72 cm. The biggest leaf length at 15 and 30 days received treatment 5 kg of humus m² with 9.57 and 15.42 cm. Sheet width treatment presented the highest result at 15 and 30 days was 5 kg of humus m² with 6.22 and 13.48 cm.

The largest number of sheet 5.63 was obtained, treating 5 kg of humus m²; diameter and weight for the best result cabbage fell to 5 kg of humus treatment with 14.63 m² and 220.28 g cm. The increased production in kg m² plot kg, treatment and hectare kg per tonne was obtained in the treatment 5 kg of humus m². The most useful and cost / benefit ratio was found with treatment 5kg humus m² and 0.61 to \$ 27.76.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

La agricultura orgánica, al no utilizar insumos químicos sintéticos en los procesos productivos, garantiza la obtención de productos “limpios” y aptos para el consumo humano, al mismo tiempo ofrece ventajas económicas a los agricultores, dado que tiene mejores precios en el mercado, con respecto a los productos obtenidos en forma convencional. El hecho de que el consumo de la lechuga orgánica se haya popularizado en el país y este siendo demandada en el extranjero se debe a sus bondades nutricionales pues es fuente de vitaminas y minerales, teniendo un bajo contenido de azúcares.

La lechuga (*Lactuca sativa L.*) es una herbácea que se la cultiva en todos los países de América, siendo una hortaliza de gran importancia en la alimentación humana; en nuestro medio, se destina una parte de su cultivo al consumo fresco. En nuestro país la demanda de este producto es cada vez mayor por parte de la población siempre creciente de consumidores y decreciente de productores. Es una hortaliza con elevado contenido de vitaminas y esto la hace una planta utilizable dentro de una dieta balanceada, comúnmente es un ingrediente clásico de las ensaladas, al ser preparado no pierde ninguno de sus aportes naturales, ya que este vegetal se lo consume crudo.

El humus de lombriz aumenta la productividad en los cultivos porque es un abono orgánico, al ser un producto natural, este se adapta inmediatamente. Una de las características de este abono es que aumenta la calidad y presenta ácidos húmicos que mejoran las condiciones del suelo, permitiendo retener la humedad. Presenta hormonas que aceleran la germinación de las semillas, eliminando el impacto del trasplante y estimulando el crecimiento de la planta, acorta los tiempos de producción y cosecha.

En la actualidad el uso de fertilizantes e insumos químicos es extremadamente altos, sin tener en cuenta que son residuales y al ser ingeridos por el consumidor causan daños irreparables.

En la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas, no se cultiva gran variedad de hortalizas debido al desconocimiento de los agricultores, sin embargo pocos de los pequeños productores realizan esta práctica mediante huertos hortícolas, utilizando cantidades de insumos químicos que afectan al suelo.

Es importante destacar que el proyecto de investigación a realizar es de inmenso valor, producir lechuga orgánicamente a base de humus de lombriz y compost Jacinto de agua, con el fin de obtener plantas con mejores características agronómicas.

El propósito de esta investigación es cultivar lechuga buscando una producción sana mediante humus de Lombriz y Jacinto de agua con sus diferentes dosis, controlando plagas y enfermedades de forma orgánica, con el fin de mejorar la alimentación de todas las personas con el consumo de un producto cultivado orgánicamente. La demanda de lechuga orgánica en los mercados locales e internacionales tiene buena acogida por su calidad de producto y beneficios que aporta.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes niveles de abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

1.2.2. Específicos

- Determinar el comportamiento agronómico de la lechuga en la Unidad Educativa Calazacón.
- Evaluar el mejor nivel de abono orgánico en la producción de lechuga en la Unidad Educativa Calazacón.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

1.3. Hipótesis

- El abono Jacinto de agua obtendrá la mejor producción de lechuga por metro cuadrado con la dosificación de 5 kg.
- El abono humus de lombriz obtendrá mejor rentabilidad de lechuga por metro cuadrado con la dosificación de 5 kg.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. La Lechuga

2.1.1.1. Origen

La lechuga viene de la familia de las Compuestas, es originaria de la costa sur y sur este del mar Mediterráneo. Los egipcios iniciaron su siembra a los 2 400 años antes de esta Era y se presume que la manipularon para retirar aceite de las semillas. (Mallar, 1978) citado por **(Salinas, 2013)**.

La lechuga es bastante antigua; data del año 4 500 A.C., mientras que en Egipto ya se conocía bien a 500 A.C. Se originó probablemente en Asia Menor. (Casseres, 1980) citado por **(Salinas, 2013)**.

Algunos autores señalan que su origen se encuentra en la cuenca del mediterráneo, las primeras indicaciones ciertas de la existencia de lechuga datan de aproximadamente 4.500 años a.C. en grabados de tumbas egipcias, en las que se representan lechugas similares a las que hoy se conocen como tipo espárrago. Igualmente fue conocida y utilizada por los antiguos persas, griegos y romanos **(Eroski, 2005)**.

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) pertenece a la familia Compositae. Es la hortaliza más cultivada en Cundinamarca con un área aproximada de 636 ha con una producción anual de 9.276 t (Asohofrucol, 2008). Contiene alto porcentaje de agua (90-95%), como también folatos, provitamina A o beta-caroteno y vitamina C, las dos últimas con efectividad de antioxidante, respectivas con la aprensión de malestares cardiovasculares inclusive de cáncer **(Carranza, Lanchero, Miranda, y Chávez, 2009)**.

El nacimiento de la lechuga no se encuentra claro, de acuerdo a varios autores certifican que se inicia en la India, no obstante hoy día los botánicos no se afinan a un solo criterio, por constar un asegurado antecesor de la lechuga,

Lactuca scariola L., la que está en situación silvestre en la más alta porción de las zonas templadas creciendo en prados, pendientes rocosas y terrenos baldíos desde Asia y norte de África hasta el norte de Europa (**García, 2012**).

La siembra de la lechuga se ensalza a la prehistoria de 2.500 años, estando reconocida por griegos y romanos. Las lechugas iniciales se diferencian por la hoja suelta, asimismo las acogolladas eran su muestra en Europa mediante el siglo XVI (**Ecured, 2010**).

2.1.1.2. Importancia de la lechuga

La lechuga es rica en vitaminas del grupo A, B y C; contiene también 2,9 g de carbohidratos, 1,2 g de proteínas, 0,043 g de calcio y 0,0001 g de hierro. Debido a su gran principio como narcótico es de utilidad en medicina, por lo que se recomienda para restaurar los nervios gastados y alimentar órganos respiratorios. (Almeida, 1946) citado por (**Salinas, 2013**).

2.1.1.3. Valor nutritivo de la lechuga

Es una hortaliza efectuándose esencialmente en la integración de la dieta por su valor nutricional y proporciona bajas calorías, la integración de agua que posee es mayor que se define de 90 a 95 %. De acuerdo a las vitaminas tiene folatos, provitamina A o beta-caroteno e importes mayores de vitamina C, las cuales las dos últimas con antioxidante, de igual manera se relaciona con la abstención de dolencias cardiovasculares inclusive con ciertas clases de cáncer; minerales esencialmente potasio y magnesio; de igual manera posee fibra que es preciso para la correcta función del intestino (**Eroski, 2005**).

Las hojas que se encuentran fuera es de tono oscuro poseen mayor nutrición que las blanquecinas que están dentro. La lechuga romana sembrada al aire expuesto es la más saludable en vitaminas, rigurosa es la manera más formar de gustar de su contenido nutritivo, atractivo sabor y frescura, las hojas más duras se cocina similar a otra verdura (**Eroski, 2005**).

2.1.1.4. Descripción botánica

La lechuga es ampliamente conocida y cultivada en todo el mundo, a través de numerosos tipos y variedades, siendo la planta más importante entre las hortalizas de hojas que se consumen crudas (**Giaconi, 2005**).

2.1.1.5. Taxonomía

Reino: Vegetal.

División: Embryophyta.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Dicotiledónea.

Orden: Campanulatae.

Familia: Compositae.

Subfamilia: Liguiliflorae.

Género: Lactuca.

Especie: sativa L.

Nombre técnico: Lactuca sativa L.

Nombre común: Lechuga (**Méndez y Mendoza, 2009**).

2.1.2. Requerimientos del cultivo

2.1.2.1. Clima

La lechuga es un cultivo extremadamente delicado en relación a sus requerimientos ambientales. La germinación requiere entre 18 y 21 °C; fuera de estas temperaturas, aquella se reduce notablemente. Por otro lado, la producción de lechuga de calidad se obtiene con temperaturas de 5-12 °C de noche y 17-28°C de día, siendo 22°C la óptima. Así también afecta el ciclo vegetativo que puede ser de 70 días en verano (desde la siembra) hasta 150 días en invierno (**Giaconi, 2005**).

Prefiere climas frescos y bastantes húmedos. La planta resiste bajas temperaturas en su primera edad, pero es sensible a las heladas durante el período cercano a la cosecha. Como consecuencia, se produce la quemadura parcial de las hojas externas, quedando la planta expuesta a enfermedades que aparecen en el campo o durante el transporte. En todo caso su presentación desmejora **(Giaconi, 2005)**.

Cuando el calor es excesivo las plantas quedan de textura suelta, se queman los bordes de las hojas, hay tendencia a “subirse” rápidamente y, como en el caso precedente, pueden aparecer enfermedades que agravan la situación **(Giaconi, 2005)**.

Las lluvias prolongadas crean un ambiente favorable a la aparición de manchas en las hojas. La lechuga ha sido objeto de un intenso trabajo de mejoramiento genético para adaptarla a variadas condiciones de clima y a las diversas estaciones del año, dando lugar a numerosas razas o líneas que cubren un determinado objetivo **(Giaconi, 2005)**.

En el país la lechuga se cultiva durante todo el año, particularmente en la zona costera. La creación de variedades para cultivo en invernadero permite llevarlas a climas muy helados y de breve periodo de luz solar **(Giaconi, 2005)**.

2.1.2.2. Humedad relativa

Comparando el método radicular de la hortaliza con la porción aérea este es pequeño, por eso es delicado y obtiene escasas de agua y no tolera un ciclo de sequía, así sea muy leve **(InfoAgro, 2010)**.

La lechuga se adapta mejor a una humedad relativa del 60 al 80%, aunque hay veces que se desarrolla mejor con menos del 60%. Mientras el clima lo permita se recomienda este cultivo al aire libre ya que en invernadero se tienen más problemas debido a que se incrementa la humedad ambiental en estos **(InfoAgro, 2010)**.

2.1.2.3. Suelo

La lechuga se produce en una amplia variedad de suelos, desde los más sueltos hasta los más compactos, pero el mejor producto se obtiene en los de consistencia media, fértil y bien drenados. Prefiere suelos algo compactos cuando se cultiva en época calurosa, y sueltos en las estaciones frías. Tolerancia poca acidez; se adapta a suelos alcalinos. Elementos vitales en la lechuga son; Nitrógeno y potasio; éste, especialmente en condiciones de baja luminosidad **(Giacconi, 2005)**.

Los nuevos sistemas de cultivo no sólo prescinden del suelo sino también de un sustrato material sólido para alimentar las raíces. Las plantas se alimentan de un sustrato líquido que circula entre las raíces **(Sádaba y del Castillo, 2007)**.

2.1.2.4. Preparación del terreno

Es recomendable sembrar la hortaliza seguidamente de sembrar la leguminosa o cereal, no se debe sembrar como precursores crucíferos o mezclados, conservando las parcelas independientes de malas hierbas y los restos de la siembra primera. No debe usarse en el mismo suelo para mayor a 2 campañas con 2 siembras en el periodo de 4 años, a excepción de que se efectúe un único plantío por campaña, se debe alternar el resto de los años con barbecho, cereales o leguminosos **(InfoAgro, 2010)**.

2.1.2.5. Riego

Por infiltración si se trata de mesas angostas y por “tapadas” cortas (riego lateral) en las platabandas, cuidando de no arrastrar tierra ni semilla **(Giacconi, 2005)**.

2.1.2.6. Labores del cultivo

- **Reposición de plantas:** se hace después del trasplante si hay necesidad (**Giaconi, 2005**).
- **Aclareo:** si se hizo una siembra directa se hace esta labor cuando las plantas tienen de 6 a 8 cm de altura (**Giaconi, 2005**).

2.1.2.7. Siembra y trasplante

La siembra directa es el método empleado en los cultivos en escala comercial, en los Estados Unidos y otros países de agricultura avanzada. La siembra se ejecuta con máquina, sobre mesas de 70 a 75 cm de ancho, en líneas pareadas a 30 cm de distancia (dos líneas por mesa) distribuyendo la semilla a surco lleno, para raleo posteriormente (**Giaconi, 2005**).

En caso de emplear el equipo Planet Jr. Montado sobre trineo, se procede primeramente a abrir surcos con arado surcador múltiple; luego se monta el equipo detrás del tractor y se acciona con el levante hidráulico. Al pasar el trineo a lo largo y sobre los caballetes trazados mediante la labor precedente éstos se transforman en mesas sobre las cuales se ejecuta la siembra simultáneamente (**Giaconi, 2005**).

También se puede emplear trineos dotados de implementos surcadores, que ejecutan la labor completa en una sola operación. Debe emplearse semilla bien limpia y calibrada, a fin de evitar obstrucciones en la salida del accesorio sembrador. Si se dispone de siembra de presión hay dos alternativas: emplear semilla calibrada, grande o bien semilla revestida o peletizada; ésta queda mejor distribuida y tiene la ventaja de que su empleo reduce el raleo a un mínimo (**Giaconi, 2005**).

2.1.2.8. Fertilización

Dado el arraigamiento superficial y el breve período vegetativo de la lechuga, debe suministrársele abundante estiércol descompuesto, aplicado con antelación o en el cultivo precedente, complementado con abonos químicos solubles. El Salitre, aplicado en dosis fuertes (600 a 800 kilos por hectárea) da por resultado lechuga de gran tamaño, de hojas finas y tiernas. Por otro lado, esta fertilización se debe complementar eventualmente con Potasio, según lo indique el análisis de suelo (**Giaconi, 2005**).

Se debe considerar que el Nitrógeno es importante para el crecimiento de las plantas de lechuga, y el 70% del crecimiento se produce 20 días antes de la cosecha, por lo cual las aplicaciones deben hacerse mucho antes de esta etapa (**Giaconi, 2005**).

2.1.3. Plagas, enfermedades y virus

2.1.3.1. Plagas

Entre las principales plagas que atacan el cultivo de la lechuga se encuentran:

2.1.3.1.1. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Se refiere a las plagas que ocasiona maleficios a la siembra de la hortaliza, pues trasmite el virus del bronceado del tomate (TSWV). Lo que resalta de estas enfermedades directas provocadas por las picaduras y hendiduras de puestas corresponde a la categoría de la población del insecto. Regularmente el primer daño que provoca la siembra no es aquel directamente sino el indirecto que es el virus TSWV. Al momento que se presenta este virus en las hortalizas inicia con necrosis foliares, y rápido éstas mueren (**InfoAgro, 2010**).

- **Agente causal y ciclo de vida.**- El mayor de *Frankliniella occidentalis* tiene una medición de 1-1.5 mm., de longitud, es extenso y con tono diverso de

blanco-amarillento a marrón, estando oscuro en invierno y claro en verano. Los huevos de 0.2 mm., de volumen se sitúan debajo del tejido vegetal, por eso no se muestran a la vista. Las larvas son ápteras y las ninfas no comen y no se mueven rápido. Asimismo esta plaga se halla en las malas hierbas encontradas en los costados de las siembras **(InfoAgro, 2010)**.

- **Métodos culturales.-** Impedir el manejo de los materiales vegetales que son infectados, extiende las siembras de la hortaliza en el periodo para no estar igual, principalmente en las iniciales etapas de vegetal, con población mayor de trips y excluir las malas hierbas y los residuos de vegetales antes del plantío **(InfoAgro, 2010)**.

2.1.3.1.2. Minadores (*Liriomyzatrifolii* y *Liriomyzahuidobrensis*)

Constituyen galerías en las hojas y si los males de la plaga es muy grande la hortaliza que débil **(InfoAgro, 2010)**.

2.1.3.1.3. Mosca Blanca (*Trialeurodesvaporariorum*)

Origina una melaza que maltrata las hojas, ocasionando la debilidad particular de la hortaliza **(InfoAgro, 2010)**.

2.1.3.1.4. Pulgones (*Myzuspersicae*, *Macrosiphumsolani* y *Narsonoviaribisnigri*)

Se refiere a una plaga metódica en la siembra de la hortaliza, se incide de acuerdo a las situaciones de los climas expuestos **(InfoAgro, 2010)**.

La contra de los pulgones ocurre al momento que la siembra ya está para la cosecha. Asimismo si la hortaliza es nueva, y la agresión es enorme, puede devastar la siembra, a más de ingreso a algún virus que haga inviable **(InfoAgro, 2010)**.

Estos van a las hortalizas e inician de las hojas externas hacia el interior, menos la especie *Narsonoviaribisnigri*, cuya propagación es centrífuga, es decir, su colonización inicia en las hojas internas, desarrollándose aumentando y transitando posteriormente a las partes externas (**InfoAgro, 2010**).

2.1.3.2. Enfermedades

Las principales enfermedades que se presentan son:

2.1.3.2.1. Antracnosis (*Marssoninapanattoniana*)

Los perjuicios comienzan con daños en la dimensión de la punta de alfiler, éstas incrementan su dimensión hasta llegar a formarse manchas angulosas- en círculos, de tono rojo oscuro, llegan a tener un diámetro hasta 4 cm (**InfoAgro, 2010**).

2.1.3.2.2. Botritis (*Botrytis cinerea*)

Las señales inician en las hojas más veteranas con unas manchas húmedas en vista, su tono amarillo y a continuación se envuelven de moho gris que forma grandes números de esporas. Si la humedad referente incrementa en las hortalizas quedan tapadas por un micelio blanco; en caso que se el clima está seco ocasiona fermentación de tono pardo o negro (**InfoAgro, 2010**).

Este padecimiento se controla desde la reducción de lo profundo y dimensión del plantío, aparte de disminuir los sobrecargos de humedad (**InfoAgro, 2010**).

2.1.3.2.3. Mildiu Velloso (*Bremialactucae*)

En cuanto al haz de las hojas se presentan unas manchas con una medida de 1 cm de diámetro, y en el envés surge un micelio velloso; las manchas alcanzan a una unión entre sí y se componen con un tono pardo. Los resultados más esenciales de esta plaga suele ocasionarse en otoño y

primavera, es en donde se llega un ciclo húmedo extenso, aparte de las conidias del hongo son transitados por el viento apartando espacio a nueva infección **(InfoAgro, 2010)**.

2.1.3.2.4. Esclerotinia (*Sclerotiniasclerotiorum*).

Es referido a una dolencia primordial del terreno, en cuanto a suelos que se encuentran apartadas de parásitos o con contagios muy ligeros **(InfoAgro, 2010)**.

El contagio inicia encima de los tejidos que están cerca al terreno, pues el lugar del cuello de la hortaliza es donde comienza y permanece los ataques. Encima de la hortaliza se ocasiona un marchitamiento lento en las hojas, formándose en las más viejas, seguidamente culmina con la hortaliza que está enferma. En el tallo surge un micelio algodonoso que se prolonga hasta lo más alto del tallo vital **(InfoAgro, 2010)**.

2.1.3.3. Virus

Los virus que se llegan a presentar en la lechuga son:

2.1.3.3.1. Virus del mosaico de la lechuga (LMV)

Es uno de los esenciales que enferman a la siembra de hortalizas, por su daño ocasionado. Se transfiere por la semilla y pulgones. Las señales presentadas pueden iniciar inclusive en las semillas, mostrando moteados y mosaicos verdes que están dentro al progreso de las hortalizas, dando espacio a una clorosis particular, en otras clorosis foliares **(InfoAgro, 2010)**.

2.1.3.3.2. Virus del bronceado del tomate (TSWV)

Estas generan manchas foliares, primeramente cloróticas, y seguidamente necróticas e irregulares, en ocasiones tan amplias que aquejan en la totalidad

de la hortaliza en particular, se encuentra enana y se envejece en corto periodo. En los cultivos de la hortaliza lechuga incide la virosis no superando el 20-50%. Se trasfiere por el trips *Frankliniella occidentalis*, este se alimenta de las hojas, a través de un componente de introducción de saliva en los tejidos vegetales seguidamente por la succión de lo concentrado en la célula predigerido. Asimismo provoca deterioro en las heridas a las hortalizas con los pinchos de nutrición **(InfoAgro, 2010)**.

La interacción del TSWV con la recta y es de clase permanente donde se extiende; por la estipulación del virus en la formación del vector que incrementa con los años del insecto y la feracidad reduce a los insectos virulíferos **(InfoAgro, 2010)**.

2.1.4. Abonos orgánicos

2.1.4.1. Humus de lombriz

Es ocasionado por un abono orgánico 100% natural, en la que se adquiere en el cambio de los desechos orgánicos compostados, a través de la Lombriz Roja de California. Es completamente natural, ayuda a la esponjosidad y la conservación de humedad, incrementa la colonia de bacteria y su sobredosis no forma inconvenientes. Posee más cualidad sin inconvenientes **(Humussell, 2007)**.

En su estructura se encuentran formados por los nutrimentos: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, manganeso, hierro, cobre, cinc, carbono, etc., en número aptos para certificar el correcto progreso de las hortalizas, asimismo, una mayor concentración de materia orgánica, que ayuda al suelo. Beneficia el movimiento del agua y aire. Los suelos buenos en Humus son esponjosas y con deducción en la sensibilidad de la sequía. Posee dimensión de obstrucción, en la que se muestra los suelos fácilmente ácidos o primordiales, son neutrales. Su pH neutro consiente asignarlo con el contacto

de la raíz, de manera que previene en un 100% el shock del traspaso y ayuda la gestación de las semillas **(Humussell, 2007)**.

Posee sustancias Fito reformatoras que incrementan la dimensión aumentan inmunológica de las hortalizas, por lo que beneficia a manejar la presentación de las plagas **(Humussell, 2007)**.

El grupo de las propiedades detalladas, con su asignación ayuda a la formación y equidad del suelo con el incremento en su dimensión de productividad; asimismo los nutrimentos y hormonas vegetales, este humus adquiere una esencial carga bacteriana que degrada los nutrimentos a maneras asimilados por las hortalizas **(Humussell, 2007)**.

Es un abono bueno en hormonas, sustancias derivadas por el metabolismo secundario de las bacterias, las que ayudan a los procedimientos biológicos de la hortaliza. Estos agentes ordenadores del aumento que son: Auxinas, giberelinas y citoquininas **(Humussell, 2007)**.

El abono orgánico es un producto natural resultante de la descomposición de materiales de origen vegetal, animal o mixto que tienen la capacidad de mejorar la fertilidad y estructura del suelo, la capacidad de retención de humedad, activar su capacidad biológica y por ende mejorar la producción y productividad de los cultivos, indica que la gallinaza es de tipo solido que aporta 1.4% de N, 1.4% de P₂₀₅, 2.1% de K₂₀₅, mientras que el humus de la lombriz forman a una conclusión de varios agricultores, sobresale ante todo los abonos orgánicos del mundo ya que primeramente obtiene una mayor concentración de nitrógeno, fosforo. Potasio, calcio y magnesio compendios importantes para el ciclo vegetal; asimismo es bueno en los oligoelementos, en lo que efectúa como un recurso más detallado que los fertilizantes industriales **(Guevara, 2011)**.

La aplicación de productos bioactivos a los cultivos va teniendo cada vez más importancia, desde el punto de vista económico y ecológico. Los reguladores

del crecimiento en pequeñas cantidades aumentan, inhiben o modifican de una forma u otro cualquier proceso fisiológico del vegetal, considerándose a los bioactivos como productos activadores del crecimiento y desarrollo de las plantas, aportando compuestos directamente utilizables **(Terry, Ruíz, y Tejeda, 2011)**.

Se caracteriza en los recursos orgánicos que se conceptualiza en la calidad de éstos y por lo que ayuda a manejarlos como restauradores de terrenos obsoletos. En resultado, en base a estos elementos ayudara en el uso de medio en progreso **(Hidalgo, Sandoval, y Briones, 2007)**.

2.1.4.1.1. Beneficios que aporta

El humus de lombriz es el producto resultante de la transformación digestiva que ejerce este pequeño animal sobre la materia orgánica. Aunque como abono orgánico puede decirse que tiene un alto valor nutritivo, lo importante no son los valores absolutos de los elementos químicos que normalmente se analizan, sino más bien la gama de compuestos orgánicos, su disponibilidad a las plantas y su resistencia a la fijación y al lavado. Pero más importante aún, es la microflora contenida en el humus de lombriz. Ningún abono orgánico similar lo iguala, presentando un conteo bacterial benéfico de bacterias aeróbicas, hongos y actinomicetos de hasta dos billones de colonias por gramo, lo cual lo convierte en el mejor inoculador de vida para los suelos **(Humussell, 2007)**.

Ayuda en el incremento del porte de las hortalizas, árboles y arbustos y resguarda las dolencias y diversidades en los bruscos de humedad y temple en el transcurso del traspaso en los mismos. El humus de lombriz es de color negruzco, granulado, homogéneo y con un olor agradable a mantillo de bosque. Contiene un elevado porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos; pero éstos no se producen por el proceso digestivo de la lombriz sino por toda la actividad microbiana que ocurre durante el periodo de reposo dentro del lecho, posee una elevada carga microbiana del orden de los 20 mil millones de grano

seco, contribuyendo a la protección de la raíz de bacterias y nematodos sobre todo, para el cual está especialmente indicado. Produce además hormonas como el ácido indol acético y ácido giberélico, estimulando el crecimiento y las funciones vitales de las plantas **(Humussell, 2007)**.

Es un fertilizante de primer orden, protege al suelo de la erosión, siendo un mejorador de las características físico-químicas del suelo, de su formación permitiendo sea permeable al agua y al aire, incrementando la absorción hídrica, regulando el incremento y la actividad de los nitritos del suelo, y la dimensión de depositar y tener en libertad los nutrimentos necesarios para las hortalizas de manera equilibrada (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y boro). Extrae los complementos de las deducciones que se han estructurado en los suelos de compactación natural o artificial, su color oscuro contribuye a la absorción de energía calórica, neutraliza la presencia de contaminantes (insecticidas, herbicidas...) debido a su capacidad de absorción, previene y ayuda a combatir la clorosis férrica, proporcionando la facilidad de la labor mecánico en el campo, aumenta la resistencia a las heladas y favorece la formación de micorrizas **(Humussell, 2007)**.

Influye efectivamente en la germinación de las semillas y en el desarrollo de la plantas pequeñas aumentando notablemente el porte de las hortalizas, árboles y arbustos ese comparan con demás similares del mismo tiempo y previene el shock ocasionado por heridas o por cambios bruscos de temperatura y humedad; por lo dicho puede usarse sin inconvenientes en estado puro **(Humussell, 2007)**.

2.1.4.1.2. Propiedades del Humus

- Influye en la germinación de la semilla y el desarrollo de las plántulas, incrementa con mayor referencia el porte de hortalizas, árboles y arbustos en concordancia con demás similares del mismo periodo.
- Beneficia la estructura de micorrizas.

- Incrementa la permanencia de las hortalizas a las plagas y agentes patógenos. Favorece la absorción radicular.
- Aporta al progreso y diversidad de la microflora y micro fauna del terreno.
- Normaliza el aumento y la labor de los nitritos en el terreno.
- Facilita la absorción de los elementos nutritivos, haciendo que las plantas asimilen los minerales como el fósforo, calcio, potasio, magnesio y oligoelementos.
- Comunica de forma directa al suelo con la hortaliza: hormonas, vitaminas, proteínas y demás porciones humidificadoras.
- Prospera los elementos de la formación del suelo, desplazándose los arcillosos y añadiendo los arenosos.
- Mejora la porosidad de los suelos, aumentando la aireación.
- Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, (herbicidas, ésteres, fósforos) debido a su capacidad de absorción.
- Provee e incrementa la eficiencia de la labor mecánico del suelo.
- Por las mayores concentraciones de ácidos húmicos y fúlvicos continua los elementos artificiales del terreno.
- Incrementa la permeabilidad y la conservación hídrica de los terrenos (4-27%) reduciendo el consumo de agua de las siembras.
- Ayuda a la calidad y los beneficios biológicos de los productos del agro.
- Incrementa la permanencia a las heladas (**Humussell, 2007**).

2.1.4.2. Compost Jacinto de Agua

2.1.4.2.1. Origen

De acuerdo con el proyecto PACE (Educación para la conservación panafricana, por sus siglas en inglés), el Jacinto de Agua es nativo de América del Sur, donde crece con algo de abundancia. Aunque prospera en su tierra natal, el Jacinto de Agua también se mantiene bajo control mediante plagas naturales, principalmente gorgojos, los cuales evitan su crecimiento excesivo. Debido a la belleza y encanto de esta planta acuática, sin embargo, muchos entusiastas de la jardinería han transportado esquejes de Jacinto de Agua a

todo el mundo. En los nuevos territorios donde no existen controles naturales, el Jacinto de Agua se está convirtiendo en un problema grave. África, en particular, ha sido testigo de daños devastadores en los canales de agua como consecuencia de la infestación de Jacinto de Agua, y se están realizando muchos esfuerzos para controlar la propagación de esta planta **(Ehoewen español, 2014)**.

El Jacinto de agua es una planta acuática favorecida por los jardineros de todo el mundo. Sus flores color púrpura y su crecimiento robusto la han hecho tan popular que se ha colocado en la naturaleza en lugares donde antes no existía. Al tratar con el problema, las sociedades están en busca de los posibles usos de la planta para facilitar su extracción del medio ambiente natural; el fertilizante es una de estas aplicaciones, y hacer el fertilizante de jacinto de agua está resultando eficaz y fácil para muchas personas **(Ehoewen español, 2014)**.

2.1.4.2.2. Descripción

Uno de los principales medios de control que actualmente está cosechando el Jacinto de Agua es para hacer abono. Un estudio publicado en la Revista de Ciencias Biológicas en el 2002, reveló que los suelos enmendados con el Jacinto de agua en realidad se hicieron más fértiles y propiciaron más la agricultura que los suelos enmendados con fertilizantes químicos **(Ehoewen español, 2014)**.

El Jacinto de agua es un consumidor abundante de nutrientes y así como descompone los nutrientes que absorbió previamente, los libera de nuevo en el suelo. Sin embargo, el principal beneficio fue el efecto positivo que la planta tuvo sobre la textura del suelo. El Jacinto de agua tuvo cualidades distintivas fibrosas y los suelos enmendados con él como fertilizante fueron más aireados y tenían un drenaje de humedad superior a sus homólogos químicamente modificados. Estos resultados son alentadores ante su proliferación no deseada **(Ehoewen español, 2014)**.

El Jacinto de agua es una planta flotadora acuática y perenne, de grandes hojas y flores azuladas o lilas. Debido a su eficiente capacidad reproductiva se ha convertido en un grave problema en lagos y ríos a lo largo de los trópicos y subtrópicos de todo el mundo. A pesar de su belleza es altamente invasora con graves consecuencias ecológicas y socioeconómicas en los lugares que ha sido introducida. Por el alto contenido de nitratos y fósforo en sus raíces se ha propuesto como un componente en fertilizantes y en la elaboración de composta. Sanz Elorza, M., Dana Sánchez, E. D. Y Sobrino Vesperinas, E. 2007 citado por **(Molina, 2014)**.

2.1.5. Investigaciones relacionadas

En las investigaciones que se detallan se ha estudiado el comportamiento agronómico de la lechuga (*Lactuca sativa* L) con diferentes abonos orgánicos y en varios pisos climáticos.

En la propiedad de Los Pomelos, recinto El Limón Cantón La Concordia, Km 190 vía Quinindé, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas. Los objetivos propuestos son: Analizar agronómicamente cuatro hojas con abonos orgánicos. Determinar el mayor abono orgánico con respecto a la productividad de hortalizas en los procedimientos en relación de la materia asignada. Se usó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) con cuatro vegetales de pétalos, en respecto de tres abonos orgánicos y cinco reproducciones.

En la altura de hortaliza, el tratamiento con hortaliza + Humus de lombriz resultó con el mayor promedio con 11.13 cm, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos en la variable indicada. En base a la variable largo de hoja el tratamiento hortaliza + Jacinto de agua alcanzó un mayor promedio con 12.27 cm existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio.

En lo referente al ancho de hoja, el tratamiento de hortaliza + Jacinto de agua manifestó el mayor promedio con 9.20 cm, sin diferencias estadísticas entre los tratamientos.

El tratamiento de hortaliza + Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio de diámetro de tallo con 4.90 cm; el mayor promedio sobre el peso y utilidad se alcanzó con el tratamiento de hortaliza + Jacinto de agua con 991.00 g y la rentabilidad con 142,70 t ha⁻¹. Hallándose diferencias estadísticas **(Martinetti, 2014)**.

En el Cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, sección La Playita se realizó un ensayo en donde el biol de Agropesa adquirió mayor altura de planta a los 30 y 45 días con 11.95 y 15.63 cm, sin diferencia estadísticas entre ellos.

En lo referente a los inoculantes en el periodo de 30 días *Azotobacter spp* obtuvo la mayor altura de hortaliza con 12.10 cm y con respecto a 45 días *Pseudomona fluorescens* obtuvo la mayor altura de planta con 15.68 cm.

En cuanto al largo de la hoja, nos muestra que el mayor valor en abono a los 30 días radica en Biol con 11.29 cm y en 45 días con 15.05 cm. Con inoculantes se presenta con gran logro a los 30 días el *Pseudomona fluorescens* con 10.89 cm y 45 días, continuando el abono con 14.53 cm de largo.

Se presenta los factores en estudio en ancho de la hoja (cm), con referencia a los abonos, el Agropesa obtuvo mayor ancho de la hoja a los 30 y 45 días con 6.66 y 8.66 cm en su orden. En relación con los inoculantes a los 30 días *Azotobacter spp* obtuvo la mayor altura de planta con 6.59 cm y a los 45 días aquel mismo inoculante obtuvo la un ancho de hoja con 8.81 cm

Los costos estuvieron representados por los inherentes a cada uno de los abonos utilizados e inoculantes empleados, esto es el costo del abono Agropesa y biol, utilizando los materiales y mano de obra, los costos fueron de 54.42 USD para cada uno de los tratamientos. El tratamiento 1 Abono orgánico Agropesa + *Azotobacter spp.*, reportó las mayores entradas económicas con 63.12 USD. La rentabilidad alta se obtuvo con el tratamiento 1 Abono orgánico Agropesa + *Azotobacter spp.*, con 8.70 USD. La mejor relación utilidad/costo

fue tratamiento 1 Abono orgánico Agropesa + *Azotobacter spp.*, con 0,16 (Garófalo, 2013).

En la Finca La Vaca perteneciente a Santa Lucia del Rosario en cantón El Empalme provincia del Guayas a 54 msnm. En la variable altura de planta se obtuvo en el T1 (humus) con 25,50 (cm) y la de menor proporción fue para el T4 (testigo) 20,80 (cm).

El mayor largo de hoja se mostró en el T1 (humus) 22,93(cm) el de menor porcentaje en el T4 (testigo) con 18,13 (cm), el ancho de hoja con el T2 (Jac. de agua) con 22,93 (cm), y el menor porcentaje lo mostró T3 (h. + Jac. de agua) con 21,00 (cm). El diámetro de tallo la más alta proporción del T3 (h. + Jac. de agua) con 5,53 (cm), y la menor proporción fue del T4 (testigo) con 4,57 (cm), el peso lo adquirió T1 (humus) con 318,33.

La menor proporción se mostró T3 (h. + Jac. de agua) con 289,36 (g), y el rendimiento, la alta proporción lo adquirió el T1 (humus) con 3,18 t h⁻¹. Y el menor porcentaje (h. + Jac. de agua). Diámetro de tallo con 5,53 (cm), peso con 307,27 (g) y rendimiento con 17,08 t h⁻¹, mientras que el menor resultado lo obtuvo el T4 (testigo), el largo de hoja con 18,13 (cm), diámetro de tallo con 4,57 (cm),

Peso con 318,33 (g) y la rendimiento con 3,18 t h⁻¹, se aprecia que la variablee rendimiento por hectárea en kg de lechuga mostro el abono T1 h. de lombriz (Daza, 2013).

En la Hacienda Tecnilandia ubicada en el km 11 Vía a El Empalme costado derecho; Cantón Quevedo, Los Ríos. En elevación de planta de la hortaliza, el tratamiento con Jac. de agua resulto con el mejor promedio con 22.47 cm.

El Tratamiento hortaliza + Jac. de agua obtuvo el mayor promedio en largo de hoja con 26.96 cm; Ancho de hojas con 35.95 cm. El tratamiento hortaliza + h.

de lombriz reveló los mejores resultados en diámetro de tallo con 3.04 cm; peso de la hortaliza con 472.33 g y rendimiento con 4.73 t ha⁻¹ (**Zarauz, 2013**).

En la quinta Huertos Familiares ubicada el km 1 del bypass Sto. Domingo - Quito al costado Izquierdo; perteneciente al Cantón Santo Domingo de los Colorados, realizó una investigación en lechuga en donde se obtuvieron los siguientes resultados: altura de planta de lechuga, el tratamiento con Lechuga + Humus de lombriz resultó con el mayor promedio con 28.20 cm.

El Tratamiento lechuga + Humus de lombriz alcanzó el mayor promedio en largo de hoja con 26.40 cm; Ancho de hoja con 26.40 cm. El tratamiento de lechuga + Jac. de Agua mostró los más altos resultados en diámetro de tallo con 6.78 cm; y el tratamiento de lechuga + Humus. de lombriz mostró el mayor peso con 1509.67 g y rendimiento con 15.10 t ha⁻¹ (**Sánchez, 2013**).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en el terreno de la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014. Localizada en el kilómetro 6 ½ Vía Santo Domingo - Quevedo margen izquierdo; perteneciente al Cantón Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Su ubicación geográfica es a 495 msnm, la investigación tuvo una duración de 80 días.

3.1.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas en la cual se desarrolló la investigación que se detalla en el cuadro 1.

Cuadro 1. Condiciones meteorológicas donde se realizó la investigación en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Parámetros	Promedios
Altitud (msnm)	495
Temperatura (°C)	24,20
Humedad relativa (%)	85,80
Heliofania (horas/luz/mes)	739,00
Precipitación mm/año	3045,10
Topografía	Regular

Fuente: Departamento Agro meteorológico de INIAP 2014

3.1.3. Materiales y equipos

Para poder desarrollar la investigación fue necesario el uso de materiales y equipos, los mismos que se evidencian en el cuadro 2.

Cuadro 2. Materiales y equipos que se utilizaron en la investigación en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Detalle	Cantidad
Plantas de lechuga	1200
Abonos del suelo	
Humus de lombriz (sacos de 40 kg)	11,52
Jacinto de agua Compost (sacos de 40 kg)	11,52
Materiales de campo y herramientas	
Malla (m)	48.5
Bomba de agua 5"	1
Bomba de mochila	1
Balanza	1
Azadón	1
Rastrillo	1
Piolas	1
Manguera	50
Machete	1
Cañas guadua	5
Identificación de parcelas	54
Identificación de la investigación	1
Materiales de oficina	
Hojas A4 (resmas)	4
Cuaderno de campo	1
Lápiz, lapicero	2
Computador	1

3.1.4 Tipo de investigación

El tipo de investigación es de carácter experimental.

3.1.4.1. Tratamientos

El cuadro 3 presenta el detalle de los tratamientos y dosificaciones de los abonos utilizados en la producción de lechuga.

Cuadro 3. Tratamientos a evaluar en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Tratamientos	Dosificaciones
T1	1kg de humus de lombriz m ²
T2	3 kg de humus de lombriz m ²
T3	5kg de humus de lombriz m ²
T4	1kg de Jacinto de agua m ²
T5	3 kg de Jacinto de agua m ²
T6	5kg de Jacinto de agua m ²
T7	Testigo

3.1.5. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Para la determinación de las medias se recurrió al uso de la prueba de Rangos Múltiples de Tukey al 95% de probabilidad. Cuadro 4

Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Fuente de variación		Grados de libertad
Repeticiones	r-1	3
Tratamientos	t-1	6
Error	(t-1) (r-1)	18
Total	t.r-1	27

3.1.6. Delineamiento experimental

Número de tratamientos	7
Número de repeticiones	4
Largo de la parcela (m)	1,50
Ancho de la parcela (m)	1
Total de parcela m ²	1,50
Distancia de siembra m ²	0,20 x 0,30
Plantas por UE	36
Área total de la UE m ²	116,25

3.1.7. Mediciones experimentales

3.1.7.1. Altura de planta

Se procedió a medir la altura de las plantas de las unidades experimentales, desde la base hasta la parte más alta de la misma, las mediciones se realizaron cada 15 días, efectuado dos veces, hasta la formación del repollo.

3.1.7.2. Largo de la hoja (cm)

Esto se lo realizó cada 15 días a partir de la siembra hasta que empezó la formación del repollo, para ello se utilizó un flexómetro.

3.1.7.3. Ancho de la hoja (cm)

Para medir el ancho de la hoja de lechuga se recurrió al uso de una cinta métrica, las medidas se las tomo cada 15 días a partir de la fecha del trasplante hasta la formación del repollo.

3.1.7.4. Número de hojas

Se contabilizó el número de hojas cada 15 días a partir de la siembra hasta la formación del repollo.

3.1.7.5. Diámetro de repollo

Con una cinta métrica se midió el diámetro de las plantas cosechadas y se aplicó la formula diámetro es igual a la longitud de la circunferencia dividido para el valor de $\pi=3,1416$

3.1.7.6. Peso de repollo (g)

Se pesaron los repollos por cada tratamiento y repetición, para pesar los productos se utilizó una balanza de precisión.

3.1.7.7. Producción

Una vez realizada la cosecha se calculó la producción por metro cuadrado.

3.1.8. Manejo del experimento

3.1.8.1. Análisis de suelo

Se realizó el análisis de suelo para determinar las condiciones de los nutrientes y así establecer la fertilidad del suelo. Cuadro 5.

Cuadro 5. Análisis de suelo en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Parámetros	Valor	Interpretación
p H	5,70	Media Acido
M.O (%)	2,50	Bajo
NH ₄ ppm	33,00	Medio
P ppm	14,00	Medio
K meq/100 ml	0,20	Medio
Ca meq/100 ml	6,00	Medio
Mg meq/100 ml	0,70	Bajo
S ppm	35,00	Alto
Zn ppm	2,80	Medio
Cu ppm	11,30	Alto
Fe ppm	129,00	Alto
Mn ppm	3,60	Bajo
B ppm	0,16	Bajo
Textura (%)		
Arena	59,00	
Limo	36,00	
Arcilla	5,00	

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos vegetales y Aguas

3.1.8.2. Toma de muestras de suelo

Para el análisis físico-químico del suelo se tomó una muestra de cada parcela, completando un kilo de muestra total, a una profundidad de 0-20 centímetros.

3.1.8.3. Limpieza

Para llevar a efecto esta investigación primeramente se limpió el terreno de todas las plantas indeseables de forma manual.

3.1.8.4. Distribución del terreno

Se midió y delimito el área total de la investigación que fueron 116,25 m², se procedió a la preparación de las parcelas experimentales de 1,50 m de largo por 1,00 m de ancho dejando una separación entre parcelas de 0,50 cm

3.1.8.5. Siembra

Para la investigación se sembró la variedad de lechuga Iceberg con una distancia de siembra de 0,20 cm entre planta y 0,30 entre hilera.

3.1.8.6. Abonado

Se lo realizó con los abonos orgánicos, Jacinto de agua y humus de lombriz en dosificaciones de 1, 3 y 5 kg por metro cuadrado, los cuales se aplicaron de acuerdo a las etapas fisiológicas de la planta.

3.1.8.7. Riego

Se realizó el riego por el sistema de aspersión de acuerdo a las condiciones agroclimáticas de la zona de estudio con el fin de mantener el terreno en óptimas condiciones.

3.1.8.8. Control fitosanitario

Para el control fitosanitario de insectos de manera preventiva se empleó un repelente orgánico (mezcla de ajo y ají) en dosificación de 1 litro más 9 litros de agua y se aplicó cada 5 días durante el ciclo de la planta.

3.1.8.9. Cosecha

La cosecha se realizó cuando las plantas presentaron la madurez necesaria.

3.1.8.10. Análisis de abono

Se efectuó el análisis de los abonos para conocer la composición de macro y micronutrientes que estos presentaban. Cuadro 6

Cuadro 6. Análisis de abono en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Concentración	Humus	Jacinto de agua
Nitrógeno %	1,70	1,80
Fósforo %	0,42	0,19
Potasio %	0,41	0,50
Calcio %	2,58	1,18
Magnesio %	1,02	0,30
Azufre %	0,28	0,17
Boro ppm	47,00	37,00
Zinc ppm	93,00	62,00
Cobre ppm	25,00	24,00
Hierro ppm	914,00	987,00
Manganeso ppm	333,00	587,00

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos vegetales y Aguas

3.1.8.11. Composición microbiológica

La composición microbiológica se la realizó en el Centro de Investigaciones en Palma Aceitera en donde se establece los grupos funcionales y las poblaciones totales de microorganismos que están interactuando en la relación suelo - planta. Cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis microbiológica en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Parámetros	UFC*
Bacterias	4,90 x 10 ⁵
Actinomicetes	8,80 x 10 ⁵
Hongos	2,80 x 10 ⁴
Celulolíticos	2,00 x 10 ⁴
Solubilizadores de P	2,80x 10 ⁴
Fijadores de N asimbiótico	1,00 x 10 ⁴

*UFC = Unidades Formadoras de Colonia

Fuente: Centro de Investigaciones en Palma Aceitera

3.1.9. Análisis económico

Para efectuar el análisis económico se utilizó la relación beneficio/costo, para lo cual se consideró:

3.1.9.1. Ingreso bruto por tratamiento

Este rubro se obtuvo por los valores originados por el total de la producción de cada uno de los tratamientos y estos multiplicados por el precio de venta en el mercado de la hortaliza en la etapa de investigación, teniendo en cuenta que la lechuga orgánica presentó mayor precio de venta a comparación que el testigo; para lo cual se plantea la siguiente fórmula:

$$\text{IB} = Y \times PY$$

IB= ingreso bruto

Y= producto

PY= precio del producto

3.1.9.2. Costos totales por tratamiento

Se estableció mediante la suma de los costos totales generados y necesarios en la producción de la hortaliza bajo estudio; empleando la siguiente fórmula:

$$\text{CT} = \text{CF} + \text{CV}$$

CT = Costos totales

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

3.1.9.3. Beneficio neto (BN)

Se estableció mediante la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales.

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

BN= beneficio neto

IB= ingreso bruto

CT= costos totales

3.1.9.4. Relación Beneficio Costo

Se obtuvo de la división del beneficio neto de cada tratamiento con los costos totales del mismo, cuya fórmula es:

$$\mathbf{R\ B/C = BN/ CT}$$

R B/C = relación beneficio costo

BN = beneficio neto

CT = costos totales

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Altura de planta (cm) a los 15 y 30 días

Se puede observar que el mayor valor en altura de planta (cm) a los 15 días y 30 días es para el tratamiento 5kg humus m² con 9.11 cm y 15.72 cm respectivamente. Los menores valores los obtuvo el tratamiento testigo con 6.84 cm y 12.27 cm a los 15 días y 30 días. Ver cuadro 8

Cuadro 8. Altura de planta (cm) a los 15 y 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Tratamientos	Altura de planta (cm)	
	15 días	30 días
1kg humus m ²	7,54 b	12,91 bc
3 kg humus m ²	7,78 b	14,94 ab
5 kg humus m ²	9,11 a	15,72 a
1 kg JA m ²	6,89 b	12,46 c
3 kg JA m ²	7,22 b	12,85 bc
5 kg JA m ²	7,55 b	14,03 abc
Testigo	6,84 b	12,27 c
CV (%)	6,18	7,40

Promedios con letra iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$)

4.1.2. Largo de hoja (cm) a los 15 y 30 días

En lo referente al largo de hoja (cm) el mayor valor lo obtuvo el tratamiento 5 kg humus m² a los 15 días y 30 días con 9.57 cm y 15.42 cm respectivamente se expresa que en la investigación realizada se determinó diferencia estadística según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

El menor resultado la reflejo en el tratamiento 1 kg de Jacinto de agua con 6.99 cm a los 15 días; mientras que a los 30 días el menor resultado fue para el tratamiento 1 kg de Jacinto de agua y Testigo con 11.14 cm respectivamente. Cuadro 9.

Cuadro 9. Largo de hoja (cm) a los 15 y 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Tratamientos	Largo de hoja (cm)	
	15 días	30 días
1kg humus m ²	7,32 b	11,82 cd
3 kg humus m ²	8,04 b	13,62 b
5 kg humus m ²	9,57 a	15,42 a
1 kg JA m ²	6,99 b	11,14 d
3 kg JA m ²	7,08 b	11,85 cd
5 kg JA m ²	7,40 b	12,40 c
Testigo	7,03 b	11,14 d
CV (%)	7,00	3,66

Promedios con letra iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$)

4.1.3. Ancho de hoja (cm) a los 15 y 30 días

En la investigación realizada para el ancho de hoja se obtuvo el mayor valor a los 15 días y 30 días con el tratamiento 5kg humus m² con 6.22 cm y 13.48 cm, indicando la presencia de diferencia estadística según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

El menor resultado la obtuvo el tratamiento testigo a los 15 días con 4.83 cm; mientras que a los 30 días la reflejo el tratamiento 1 kg m² de Jacinto de agua con 9.77 cm. Cuadro 10.

Cuadro 10. Ancho de hoja (cm) a los 15 y 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Tratamientos	Ancho de hoja (cm)	
	15 días	30 días
1 kg humus m ²	5,04 b	10,27 c
3 kg humus m ²	5,42 ab	11,89 b
5 kg humus m ²	6,22 a	13,48 a
1 kg JA m ²	4,88 b	9,77 c
3 kg JA m ²	4,86 b	10,23 c
5 kg JA m ²	5,00 b	10,89 bc
Testigo	4,83 b	9,80 c
CV (%)	8,03	5,04

Promedios con letra iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey ($P \geq 0,05$)

4.1.4. Número de hoja, diámetro repollo (cm) y peso repollo (g)

El mayor número de hoja la obtuvo el tratamiento 5 kg humus m² con 5.63 hojas; mientras que para el diámetro de repollo su mayor resultado la reflejo el tratamiento 5 kg humus m² con 14.63 cm; mientras que para el peso de repollo su mayor peso la obtuvo el tratamiento 5 kg humus m² con 220.28 g, presentando diferencia estadística según prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).

El menor valor para el número de hoja es para los tratamientos 5 kg de Jacinto de agua m² y testigo con 4.91 respectivamente; en el diámetro de repollo el menor valor es para el tratamiento testigo con 8.86 cm y en el peso de repollo el menor valor es para el testigo con 75.50 g. Cuadro 11.

Cuadro 11. Número de hoja, diámetro repollo (cm) y peso repollo (g) en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Tratamientos	Número de hoja	Diámetro repollo (cm)	Peso repollo (g)
1kg humus m ²	5,06 a	10,37 bc	109,03 bc
3 kg humus m ²	5,13 a	12,84 ab	152,94 ab
5 kg humus m ²	5,63 a	14,63 a	220,28 a
1 kg JA m ²	5,19 a	10,38 bc	88,28 bc
3 kg JA m ²	5,00 a	10,37 bc	93,97 bc
5 kg JA m ²	4,91 a	11,19 bc	113,16 bc
Testigo	4,91 a	8,86 c	75,50 c
CV (%)	7,45	11,04	25,05

Promedios con letra iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey (P≥0,05)

4.1.5. Producción

La mayor producción por metro cuadrado (kg), parcela (kg), tratamiento (kg) y hectárea por tonelada la obtuvo en el tratamiento 3 kg de humus con 5,29; 7,93 31,72; 52,87. Cuadro 12

Cuadro 12. Producción en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

Tratamientos		Producción			
		m ² (kg)	Parcela (kg)	Tratamiento (kg)	Hectárea (t)
T1	1kg de humus	2,62	3,93	15,70	26,17
T2	3 kg de humus	3,67	5,51	22,02	36,71
T3	5kg de humus	5,29	7,93	31,72	52,87
T4	1kg de Jacinto de agua	2,12	3,18	12,71	21,19
T5	3 kg de Jacinto de agua	2,26	3,38	13,53	22,55
T6	5kg de Jacinto de agua	2,72	4,07	16,30	27,16
T7	Testigo	1,81	2,72	10,87	18,12

4.1.6. Análisis económicos

En el análisis económico realizado a los cultivos de lechuga se expresa a continuación los costos por cada tratamiento y su respectiva utilidad.

4.1.6.1. Costos totales por tratamiento

En los costos por tratamiento empleado se puede expresar que el costo para el tratamiento 1 es de \$ 37.99, mientras que para el segundo tratamiento es de \$ 41.59; en lo que corresponde al tratamiento 3 es de \$ 45.19; tratamiento 4 de \$ 37.93; para el tratamiento 5 de \$ 41.41; en el tratamiento 6 \$ 44.89 y para el tratamiento 7 de \$ 34.94 dólares. En lo referente a hectárea el tratamiento con mayores costos fue 5 kg m² con 75.324,45 dólares.

4.1.6.2. Ingreso bruto por tratamiento

En lo que corresponde a los ingresos brutos por tratamiento se puede observar que el mayor ingreso lo representó el tratamiento 3 con la dosificación 5 kg humus con \$ 72,96 y por hectárea \$ 121.594,56.

4.1.6.3. Utilidad neta

La mayor utilidad se encontró con el tratamiento 3 con la dosificación 5 kg humus con \$ 27,76 y por hectárea \$ 46.270,11 dólares.

4.1.6.4. Relación beneficio/costo

La mejor relación beneficio/costo fue con el tratamiento 3 con la dosificación 5 kg humus con \$ 0,61.

Cuadro 13. Análisis económico en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón, Santo Domingo de los Tsáchilas, Año 2014.

Descripción	Tratamientos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Insumos							
Semillas	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
Abono humus de Lombriz	1,80	5,40	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Abono Jacinto de Agua	0,00	0,00	0,00	1,74	5,22	8,70	0,00
Control Fitosanitario	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Mano de Obra							
Preparación de Terreno	9,91	9,91	9,91	9,91	9,91	9,91	9,91
Siembra	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68
Aplicación de Abono	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	0,00
Labores Culturales	14,02	14,02	14,02	14,02	14,02	14,02	14,02
Cosecha	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Alquiler							
Terreno	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Maquinaria	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Depreciaciones							
Protección del terreno	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Equipo y Herramientas de Cultivo	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
Sistema de Riego	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Total costos tratamientos	37,99	41,59	45,19	37,93	41,41	44,89	34,94
Total costos hectárea	63.324,45	69.324,45	75.324,45	63.224,45	69.024,45	74.824,45	58.241,12
Lechuga por tratamiento (kg)	15,70	22,02	31,72	12,71	13,53	16,30	10,87
Lechuga por hectárea (kg)	26.167,20	36.705,60	52.867,20	21.187,20	22.552,80	27.158,40	18.120,00
Precio kg	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	1,20
Utilidad Bruta tratamiento	36,11	50,65	72,96	29,24	31,12	37,48	13,05
Utilidad bruta hectárea	60.184,56	84.422,88	121.594,56	48.730,56	51.871,44	62.464,32	21.744,00
(-) Total Costos	37,99	41,59	45,19	37,93	41,41	44,89	34,94
Beneficio Neto tratamiento	-1,88	9,06	27,76	-8,70	-10,29	-7,42	-21,90
Beneficio Neto Hectárea	-3.139,89	15.098,43	46.270,11	-14.493,89	-17.153,01	-12.360,13	-36.497,12
R:B/C	-0,05	0,22	0,61	-0,23	-0,25	-0,17	-0,63

4.2. Discusión

Mediante los datos obtenidos se determina que el tratamiento 5 kg humus m² fue el tratamiento que demostró los mejores resultados altura de planta (cm), largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm) a los 15 y 30 días con 9.11 cm y 15.72 cm; 9.57 cm y 15.42 cm y 6.22 cm y 13.48 cm respectivamente datos que son inferiores a los reportados por **(Martinetti, 2014)**., Quien menciona sus mejores resultados en el tratamiento con Lechuga + Humus de lombriz resultó con el mejor promedio con 11.13 cm; Para la variable largo de hoja el tratamiento lechuga + Jacinto de agua alcanzó el mayor promedio con 12.27 cm y En lo referente al ancho de hoja, el tratamiento Lechuga + Jacinto de agua reportó el mayor promedio con 9.20 cm., Mientras para **(Garofalo, 2013)** expresa que los inoculantes a los 30 días Azotobacter spp obtuvo la mayor altura de planta con 12.10 cm y a los 45 días Pseudomona fluorescens obtuvo la mayor altura de planta con 15.68 cm; también en lo referente ancho de la hoja (cm), con referencia a los abonos, el Agropesa obtuvo mayor ancho de la hoja a los 30 y 45 días con 6.66 y 8.66 cm; para **(Daza, 2013)**., el cual obtuvo en la variable altura el mayor porcentaje fue con el T1 (humus) con 25,50 (cm) y el menor porcentaje lo obtuvo el T4 (testigo) 20,80 (cm). El mayor largo de hojas lo presento el T1 (humus) 22,93(cm) el menor porcentaje el T4 (testigo) con 18,13 (cm), el ancho de hoja con el T2 (Jacinto de agua) con 22,93 (cm).

El tratamiento que reflejo los mejores resultados en número de hoja, diámetro repollo (cm) y peso repollo (g) fue para el 5 kg humus m² con 5.63 hojas; 14.63 cm y 220.28 g. datos que son inferiores a los reportados por **(Daza, 2013)**., el cual expresa el diámetro de tallo el mayor porcentaje lo presento el T3 (humus más Jacinto de agua) con 5,53 (cm), y el peso de repollo con el T3 (humus) con 220,28 g; seguido por **(Sanchez, 2013)**., el cual menciona el tratamiento Lechuga + Jacinto de Agua mostró los mejores resultados en diámetro de tallo con 6.78 cm; y el tratamiento de Lechuga + Humus de lombriz mostró el mayor peso con 1509.67 g y rendimiento con 15.10 t ha⁻¹

En los costos por tratamiento empleado se puede expresar que el costo para el tratamiento 1 es de \$ 37.99, mientras que para el segundo tratamiento es de \$ 41.59; en lo que corresponde al tratamiento 3 es de \$45.19; tratamiento 4 de \$37.93; para el tratamiento 5 de \$41.41; en el tratamiento 6 \$44.89 y para el tratamiento 7 de \$ 34.94 dólares, el mayor ingreso es para el tratamiento 3 con la dosificación 5 kg humus con \$72,96, la mayor utilidad se encontró con el tratamiento 3 con la dosificación 5 kg humus con \$ 27,76, la mejor relación beneficio/costo es para el tratamiento 3 con la dosificación 5 kg humus con \$0.61, datos que son inferiores a los reportados por **(Garofalo, 2013)** el cual indica que los costos estuvieron representados por los inherentes a cada uno de los abonos e inoculantes empleados, esto es el costo del abono Agropesa y biol, insumos y mano de obra, los costos fueron de 54.42 USD para cada uno de los tratamientos. El tratamiento 1 Abono orgánico Agropesa + *Azotobacter spp.*, reportó los mayores ingresos con 63.12 USD. La utilidad más óptima se dio con tratamiento 1 Abono orgánico Agropesa + *Azotobacter spp.*, con 8.70 USD. La mejor relación beneficio/costo fue tratamiento 1 Abono orgánico Agropesa + *Azotobacter spp.*, con 0,16.

Una vez concluida la investigación se rechaza la primera hipótesis el abono Jacinto de agua obtendrá mejor producción de lechuga por metro cuadrado con la dosificación de 5 kg.

Se acepta la segunda hipótesis el abono humus de lombriz obtendrá mejor rentabilidad de lechuga por metro cuadrado con la dosificación de 5 kg.

CAPÍTULO V
CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Mediante los resultados obtenidos se puede expresar las siguientes conclusiones:

- El tratamiento 5 kg humus m² fue el tratamiento que demostró los mejores resultados altura de planta (cm), largo de hoja (cm), ancho de hoja (cm) a los 15 y 30 días con 9.11 cm y 15.72 cm; 9.57 cm y 15.42 cm y 6.22 cm y 13.48 cm respectivamente
- El tratamiento que reflejó los mejores resultados en número de hoja, diámetro repollo (cm) y peso repollo (g) fue 5 kg humus m² con 5.63 hojas; 14.63 cm y 220.28 g.
- La mayor producción por metro cuadrado (kg), parcela (kg), tratamiento (kg) y hectárea por tonelada la obtuvo en el tratamiento 5 kg de humus con 5,29; 7,93; 31,72; 52,87.
- El costo para el tratamiento 1 es de \$ 37.99, mientras que para el segundo tratamiento es de \$ 41.59; en lo que corresponde al tratamiento 3 es de \$45.19; tratamiento 4 de \$37.93; para el tratamiento 5 de \$41.41; en el tratamiento 6 \$44.89 y para el tratamiento 7 de \$ 34.94 dólares, el mayor ingreso es para el tratamiento 3 con la dosificación 5 kg humus con \$72.96, la mayor utilidad se encontró con el tratamiento 3 con la dosificación 5 kg humus con \$ 27.76 y por hectárea \$ 46.270,11.

5.2. Recomendaciones

- Utilizar el tratamiento 5 kg humus m² h⁻¹ en los diferentes cultivos orgánicos.
- Realizar más investigaciones utilizando el tratamiento de 5 kg de humus de lombriz porque generan mayores producción en m² kg, parcela kg, tratamiento kg y hectárea por tonelada.
- Sembrar lechuga con abonos orgánicos ya que mejora los suelos.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

- Carranza, C., Lancho, O., Miranda, D., y Chávez, B. (2009). Análisis del crecimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L.) "Batavia" cultivada en un suelo salino de la Sabana de Bogotá. Redalyc. org, 41-48.
- Daza, E. (2013). Comportamiento Agronomico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos organicos en la finca La Vaca Que Rie, recinto Santa Lucia, Parroquia El Rosario, Canton El Empalme, Provincia del Guayas. Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, Ingenieria Agraria, Quevedo.
- Departamento Agro meteorológico de INIAP (2014). Anuario meteorológico. INAMHI. En línea. Disponible en www.inamhi.gob.ec. Consultado el 20 de julio 2015
- Ecured. (2010). Lechuga: ecured web site. Disponible en [www.ecured: http://www.ecured.cu/index.php/Lechuga](http://www.ecured.cu/index.php/Lechuga). Consultado el 20 de julio 2015
- Eroski. (2005). La lechuga. México: Escuelas idea sana Eroski.
- García, M. (2012). Cultivos Herbáceos Intensivos. ETSIIAA de Palencia. Universidad de Valla, 1-32.
- Garófalo, R. (2013). Incidencia de microorganismos eficientes mas abonos organicos en el comportamiento agronómico del cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa*) en el Canton La Mana. Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, Agropecuaria, Quevedo.
- Giaconi, V. (2005). Cultivo de hortalizas (Primera ed.). (M. Santander, Ed.) Santiago de Chile, Chile: Universitaria, S.A.

- Guevara, C. (2011). Aplicación de dos fuentes de abono organico en el cultivo de Lechuga (*Latuca sativa* L.). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo: Unidad de Estudios a Distancia.
- Hidalgo, J., Sandoval, M., y Briones, M. (2007). Bioensayos de fitotoxicidad de residuos orgánicos en lechuga y Ballica anual realizados en un suelo Alfisol degradado. *Revista Ciencia del Suelo y Nutrición vegetal* Vol. 7 N° 3, 51-60.
- Humussell. (2007). La Lechuga. Recuperado el 21 de agosto de 2014. Disponible en <http://www.humussell.com>
- InfoAgro. (2010). El cultivo de lechuga. Recuperado el 21 de agosto de 2014, Disponible en infoagro: <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>
- Martinetti, E. (2014). Comportamiento agronómico de Cuatro Hortalizas de hoja con tres abonos organicos en el Cantón La Concordia, Provincia Santo Domingo de los Tsachilas, 2013. Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ingeniera Agropecuaria, Quevedo.
- Méndez, C., y Mendoza, G. (2009). Evaluación de tres variedades de lechuga y fertilización química en Santa Rosa. Tesis de Ingeniero Agrónomo .
- Molina, M. (2014). Comportamiento agronómico de las hortalizas de hoja col china (*Brassica campestris* var) y perejil (*Petroselinum crispum*) con dos fertilizantes orgánicos en el Centro Experimental La Playita de la UTC eXT. La Maná. La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.
- Sádaba, S., y Del Castillo, J. (2007). Lechuga en cultivo hidropónico. *Navarra Agraria* N° 161, 29-34.

Salinas, C. (2013). Introducción de cinco variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en el barrio Santa Fe de la parroquia Atahualpa en el cantón Ambato. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ambato: Carrera de Ingeniería agronómica.

Sánchez, F. (2013). Comportamiento Agronómico de cuatro hortalizas de hoja con tres abonos organicos en la Quinta Huerto Familiares - Santo Domingo de los Tsáchilas. Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, Ingenieria Agropecuaria, Quevedo.

Terry, E., Ruíz, J., y Tejeda, T. (2011). Respuesta del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la aplicación de diferentes productos bioactivos. Cultivos tropicales Vol. 32 N° 1 La Habana ene-marz 2011, 41-50.

Zarauz, J. (2013). Comportamiento Agronómico de Cuatro Hortalizas de Hoja con tres abonos orgánicos en la Hacienda Tecnilandia - Quevedo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ingeniería Agropecuaria, Quevedo.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. ADEVA altura de planta (cm) a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	2,02	3	0,67	3,08	0,05
Tratamiento	14,14	6	2,36	10,79	0,00
Error	3,93	18	0,22		
Total	20,08	27			

Anexo 2. ADEVA altura de planta (cm) a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	5,68	3	1,892	1,867	0,171
Tratamiento	42,39	6	7,065	6,971	0,001
Error	18,24	18	1,013		
Total	66,31	27			

Anexo 3. ADEVA largo de hoja (cm) los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	0,9	3	0,3	1,05	0,400
Tratamiento	20,54	6	3,42	11,99	0,000
Error	5,14	18	0,29		
Total	26,58	27			

Anexo 4. ADEVA largo de hoja (cm) a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, Año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	4,23	3	1,411	6,764	0,003
Tratamiento	57,52	6	9,586	45,953	0,000
Error	3,75	18	0,209		
Total	65,5	27			

Anexo 5. ADEVA ancho de hoja (cm) a los 15 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	0,29	3	0,098	0,568	0,643
Tratamiento	6,02	6	1,003	5,803	0,002
Error	3,11	18	0,173		
Total	9,43	27			

Anexo 6. ADEVA ancho de hoja (cm) a los 30 días en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	10,86	3	3,62	11,96	0,00
Tratamiento	44,02	6	7,34	24,25	0,00
Error	5,45	18	0,3		
Total	60,32	27			

Anexo 7. ADEVA diámetro de repollo en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	11,32	3	3,773	2,455	0,096
Tratamiento	87,74	6	14,623	9,516	0,000
Error	27,66	18	1,537		
Total	126,72	27			

Anexo 8. ADEVA número de hoja en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) con diferentes abonos orgánicos en la Unidad Educativa Calazacón de Santo Domingo de los Tsáchilas, año 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	0,49	3	0,164	1,124	0,366
Tratamiento	1,47	6	0,246	1,688	0,181
Error	2,62	18	0,146		
Total	4,59	27			

Anexo 9. Fotos de la investigación



Figura 1. Lugar de la investigación



Figura 2. Instalando el sistema de riego



Figura 3. La Lechuga a los 8 días



Figura 4. La Lechuga a los 15 días



Figura 5. La Lechuga a los 30 días

Anexo 10. Análisis de laboratorio

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "TICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TIJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf. 052 783044 suelos.estp@iniap.gob.ec
---	---

REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Luna Ricardo Ing. Dirección : Ciudad : Quevedo Teléfono : Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Instituto Calazacón Provincia : Santo Domingo Cantón : Santo Domingo Parroquia : Ubicación :
DATOS DEL LOTE Superficie : Identificación : Caluzacón	PARA USO DEL LABORATORIO N° Reporte : 004472 N° Muestra Lab. : 768 Fecha de Muestreo : 21/05/2014 Fecha de Ingreso : 21/05/2014 Fecha de Reporte : 27/05/2014

Parámetro	Unidad	Contenido	Interpretación
CE	dS/m	0,22	Normal(Sin Restricciones en el uso)
TSD	mg/l	105,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Ca	mg/l	23,10	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Mg	mg/l	2,70	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Na	mg/l	13,79	Normal(Sin Restricciones en el uso)
K	mg/l	6,75	Normal(Sin Restricciones en el uso)
CO ₃	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
HCO ₃	mg/l	34,20	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Cl	mg/l	56,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
SO ₄	mg/l	1,50	Normal(Sin Restricciones en el uso)
NO ₃	mg/l	0,00	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Fe	mg/l	0,02	Normal(Sin Restricciones en el uso)
B	mg/l	0,02	Normal(Sin Restricciones en el uso)
pH		6,90	Normal (Sin Restricciones)
RAS	(meq/l)/%	0,72	Normal(Sin Restricciones en el uso)
Dureza	mg/l	69	Blanda

Interpretación de pH
 pH < 4 < 6 pH > 8 (Severa restricción en el uso)

OBSERVACIONES
 Cl Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas solamente en suelos de muy baja permeabilidad. Si Agua con bajo contenido en sodio. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles.

Unidades
 dS/m = centímetros/metro
 mg/l = miligramos/litro = ppm
 meq/l = miliequivalentes/litro
 (meq/l)/% = raíz cuadrada de meq/l
 ppm = partes por millón



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

RESULTADOS: ANALISIS MICROBIOLOGICO:

Datos del cliente	Referencia
Solicitante : Ing. Ricardo Luna	Número de muestra: 484
Tipo de muestra: Agua para consumo humano y riego	Fecha ingreso: 22/05/2014
Identificación: Instituto Superior Calazcón	Fecha de impresión: 12/06/2014
Sitio del muestreo:	Fecha de entrega: 12/06/2014

IDENTIFICACIÓN : INSTITUTO TEC. S. A. C.

Número de unidades : 1 unidad botella plástica
 Volumen de muestra : 1000 cc.
 Sitio de muestreo : No declara
 Responsable de muestreo : Particular

CARACTERISTICAS SENSORIALES

PARAMETRO DE IDENTIFICACIÓN	RESULTADO	Normas : NTE INEN 1108: 2010
Características organolépticas	Aspecto claro natural	Aspecto claro no objetable
Cloro residual (Cl ₂) mg/l	< 0.1	0.3 - 1.5
pH	6.5	6.5 - 8.5

INFORME DE ANALISIS MICROBIOLOGICO DE AGUA N°494-06-2014
ANALISIS MICROBIOLOGICO:

PARAMETRO DE IDENTIFICACION	RESULTADO	METODO
Investigación y recuento de coliformes fecales (ufc /100 ml)	Ausencia	S. M. 9222 Filtración por membrana
Investigación y recuento de estreptococos del grupo D de Lancefield (ufc /100ml)	Ausencia	S. M. 9222 Filtración por membrana
Investigación y recuento de pseudomona aeruginosa (ufc /100 ml)	Ausencia	S. M. 9222 Filtración por membrana

La muestra analizada, Si cumple con el criterio referencial de las normas: NTE INEN 1 108:2011, agua potable. Requisitos

Atentamente


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 5 Carretera Quevedo - El Emplímaco, Apartado 24

Quevedo - Ecuador Telef. 052. 783044 suelos.esrp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre	: Luna Ricardo Sr.	Nombre	: Instituto Calaszcón	Cultivo Actual	: Hortalizas
Dirección	:	Provincia	: Santo Domingo	Nº Reporte	: 004472
Ciudad	: Quevedo	Cantón	: Santo Domingo	Fecha de Muestreo	: 21/05/2014
Teléfono	:	Parroquia	:	Fecha de Ingreso	: 21/05/2014
Fax	:	Ubicación	:	Fecha de Salida	: 03/06/2014

Nº Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	mg/100ml				ppm						
	Identificación	Área		NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
71416	Nuevas I		5,7 MeAc	33 M	14 M	0,20 M	6 M	0,7 B	35 A	2,8 M	11,3 A	129 A	3,6 B	0,16 B

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
MeAc	- Muy Ácido	LAc	- Ligero Ácido	pH	- Suho: agua (1:2,5)	Olsen Modificado	
Ac	- Ácido	PN	- Pico: Nitrato	N, P, K	- Colorimetría	N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn	
MeAc	- Muy Ácido	N	- Nitrato	S	- Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico	
					- Absorción atómica	B, S	

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 5 Carretera Quevedo - El Pichilingue, Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 auelos.ec@inlap.gub.ec



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : Luis Ricardo Sr. Dirección : Ciudad : Quevedo Teléfono : Fax :		DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Instituto Calazacón Provincia : Santo Domingo Cantón : Santo Domingo Parroquia : Ubicación :		PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Hortalizas N° de Reporte : 034472 Fecha de Muestreo : 21/05/2014 Fecha de Ingreso : 21/05/2014 Fecha de Salida : 01/06/2014	
---	--	---	--	---	--

N° Muest. Laborat°	mgp/100ml		ds/an		(%)		Ca+Mg meq/100ml		(meq/1%)		ppm		Textura (%)		Clase Textural	
	Al+H	Al	Na	C.F.	M.O.		Ca	Mg	K	Σ	Bates	C	Areola	Limo		Arella
71416					2,5	B	8,5	3,50			33,50	6,90	59	36	5	Franco-Arenoso



INTERPRETACION Al-H, Al, Na : NS = No Salino S = Salino B = Bajo MS = Muy Salino M = Moderado T = Toxicos C.E. = Conductividad Eléctrica M.O. = Materia Orgánica R.A.S. = Relación de Saturación de Sodio		ABREVIATURAS C.E. = Conductividad Eléctrica M.O. = Materia Orgánica R.A.S. = Relación de Saturación de Sodio	METODOLOGIA USADA C.E. = Conductividad M.O. = Titulación de Wadley-Bead Al-H = Titulación con NaOH
--	--	--	--

LIDER DPTO. SUELOS Y AGUAS
RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXP. TROPICAL PICHILINGUE

CONTRIBUYENTE ESPECIAL RESOLUCIÓN N° 00577 DEL 07/09/2009

RUC: 20000643701 ALT. SRI: 1114744990

Matriz: Vía a El Embarcadero Km. 5 y Pírpas S/N

Telefax: (593-5) 352 193 044 y 052 763 126 / 052 763 133

CUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR

FACTURA

001 - 002 - 00

0004586

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Cliente: Ing. María del Carmen Sumera

RUC/C.I.: 07.00767452

Dirección: Los Guayas

Tel.: 0997740439

Fecha: 18 de Julio del 2014

Fax:

N° de Muestras	TIPO DE DETERMINACIÓN	V. Unit. Dólares	Valor Total Dólares
	TIPOS DE ANÁLISIS DE SUELOS		
	SUELO 1: pH N-P-K-Ca-Mg	8.85	
	SUELO 2: pH-N-P-K-Ca-Mg-Fe-Cu-Mn-Zn-S-B Σ bases	15.80	
	SUELO 3: pH-N-P-K-Ca-Mg-S-Fe-Cu-Mn-Zn-B Σ bases MO	20.40	
	Azu. In	5.36	
	Boro	5.36	
	Acidez Libre	5.36	
	pH	2.65	
	Materia Orgánica	6.25	
	Nitrógeno Total	7.15	
	Textura	3.58	
	Determinaciones especiales Cl, Na, Nitratos (cada elemento)	6.60	
	Metales Pesados: Cd-Pb-Cu (cada elemento)	60.00	
	CIC (Capacidad de Intercambio catiónico total)	24.00	
	Salinidad de Suelos 1: pH-CE-cationes	14.40	
	Salinidad de Suelos 2: pH-CE-aniones + cationes	18.00	
	CE (Conductividad eléctrica)	1.80	
	Densidad aparente	2.68	
	% de Humedad	2.68	
	ANÁLISIS DE TEJIDOS		
	Tejido 1: N-P-K-Ca-Mg	8.85	
	Tejido 2: N-P-K-Ca-Mg-S-Fe-Cu-Mn-B-Zn	17.88	
	Proteína	7.15	
	Materia Seca	2.68	
	Determinaciones especiales B-S (cada elemento)	8.80	
	Metales Pesados: Cd-Pb-Cu (cada elemento)	60.00	
	ANÁLISIS DE AGUA PARA RIEGO		
	Análisis 1: CE-RAS ¹ cationes	10.80	
	Análisis 2: CE-RAS ¹ , PSI ² , Aniones y Cationes	13.40	
	ANÁLISIS DE FERTILIZANTES		
	N-P-K (cada elemento)	12.00	
	ANÁLISIS DE ABONOS ORGANICOS		
9	N-P-K-Ca-Mg-Ti-Cu-Mn-Zn-S-B (cada elemento)	6.00	132.00

Son:

Subtotal \$ 132.00

0% IVA \$

12% IVA \$ 15.84

TOTAL \$ 147.84

NO HACER RETENCIONES NI IML EN ESTE DOCUMENTO

Cálculos: Ing. K. C. de los Angeles Calderon; Biotecnología, Genética y Química

RAS Base: a la sustracción de cada 100 partes de Sólidos Materiales

1. No tiene efecto en el análisis

Lider Dpto. Nac. Suelos

INTERESADO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme Apartado 24
Quevedo - Ecuador Teléfono : 750966 Fax : 750 967

Nombre del Propietario : Nombre de la Propiedad : Localización :	Maria del Carmen Sanmárgo Ing. Sin Nombre Parayuela	Teléfono : Código : Quevedo : Cantón : Provincia :	Reporte N° : Fecha de muestreo : Fecha de ingreso : Fecha salida resultados :	004586 18/07/2014 18/07/2014 28/07/2014
--	---	--	--	--

RESULTADOS E INTERPRETACION DE ANALISIS ESPECIAL DE ABONOS

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %						ppm			
		Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Boro	Zinc	Cobre	Manganeso
53083	Abono 1 Dúnger	1.8	0.19	0.50	1.18	0.30	0.17	37	62	24	987
53084	Abono 2 Humus	1.7	0.42	0.41	2.58	1.02	0.28	47	93	25	914
											587
											333

Observaciones:

X
Ing. Francisco Méiz
JEFE DEPARTAMENTAL

Ing. Francisco Méiz
LABORATORISTA

Se envía todo material al Laboratorio
para su análisis, según se indica en los resultados
dados en los resultados

