



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la facultad, como requisito previo a la obtención del Título:

INGENIERO AGROPECUARIO

Tema:

“Influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana” (*Lactuca sativa* L.) en la zona de Puebloviejo”.

Autor:

Alexis Gustavo Alvario Ramírez

Tutor:

Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza, MBA.

Babahoyo – Los Ríos - Ecuador

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la
Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el
rendimiento de la Lechuga “romana” (*Lactuca sativa* L.) en la zona de
Puebloviejo”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Victoria Rendon Ledesma, MSc.

PRESIDENTE

Ing. Agr. David Mayorga Arias, MBA.

VOCAL

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, MBA.

VOCAL

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este Trabajo Experimental son de exclusividad del autor.

Alexis Alvario R.

Alexis Gustavo Alvario Ramírez

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los logros y momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

De igual forma, dedico este trabajo a mis padres por ser ese pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi sobrino, Bryan, para que veas en mi un ejemplo a seguir.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, solo me queda darles las gracias por darme una carrera para mi futuro, pero más que nada, por su amor.

Gracias a todas las personas que ayudaron de forma directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Objetivos.....	2
1.1.1.	General.....	2
1.1.2.	Específicos	2
II.	MARCO TEÓRICO	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1.	Ubicación del sitio experimental.....	14
3.2.	Material de siembra	14
3.3.	Métodos.....	14
3.4.	Factores estudiados.....	14
3.5.	Tratamientos	15
3.6.	Diseño experimental	15
3.6.1.	Análisis de la varianza	16
3.7.	Manejo del ensayo.....	16
3.7.1.	Preparación del semillero	16
3.7.2.	Preparación del suelo	16
3.7.3.	Delimitación de parcelas y bloques.....	16
3.7.4.	Trasplante.....	16
3.7.5.	Fertilización	17
3.7.6.	Riego	17
3.7.7.	Control de malezas.....	17
3.7.8.	Aporque.....	17
3.7.9.	Controles fitosanitarios	17
3.7.10.	Cosecha	18
3.8.	Datos evaluados	18
3.8.1.	Porcentaje de prendimiento	18
3.8.2.	Altura de planta.....	18
3.8.3.	Ancho de hojas	18
3.8.4.	Longitud de hojas	18
3.8.5.	Días a la cosecha	18
3.8.6.	Peso de repollo.....	19
3.8.7.	Rendimiento	19

3.8.8. Análisis económico.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
4.1. Porcentaje de prendimiento.....	20
4.2. Altura de planta.....	20
4.3. Ancho de la hoja.....	21
4.4. Longitud de la hoja.....	21
4.5. Días a la cosecha.....	23
4.6. Peso del repollo.....	24
4.7. Rendimiento.....	24
4.8. Análisis económico.....	24
V. CONCLUSIONES.....	28
VI. RECOMENDACIONES.....	29
VII. RESUMEN.....	30
VIII. SUMMARY.....	32
IX. LITERATURA CITADA.....	34
APÉNDICE.....	38
Tablas de resultados y andevas.....	39
Fotografías.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos estudiados en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017.	15
Tabla 2. Porcentaje de prendimiento y altura de planta, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017.....	21
Tabla 3. Ancho y longitud de la hoja, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017	22
Tabla 4. Días a la cosecha, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017	23
Tabla 5. Peso del repollo (kg) y rendimiento (kg/ha), en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017.....	25
Tabla 6. Costos fijos/ha, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017	26
Tabla 7. Análisis económico/ha, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017	27
Tabla 8. Porcentaje de prendimiento, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017	39
Tabla 9. Altura de planta, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017	40
Tabla 10. Ancho de las hojas, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017	41
Tabla 11. Longitud de las hojas, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017	42
Tabla 12. Días a la cosecha, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017	43
Tabla 13. Peso del repollo, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017	44
Tabla 14. Rendimiento (kg/ha), en la influencia de tres bioestimulantes aplicados	

al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017 45

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Preparación del terreno	46
Fig. 2. Realización del semillero	46
Fig. 3. Estaquillado y realización de los surcos	47
Fig. 4. Germinación.....	47
Fig. 5. Trasplante	48
Fig. 6. Instalación de riego	48
Fig. 7. Ubicando los letreros de los tratamientos	49
Fig. 8. Revisión técnica	49
Fig. 9. Visita del tutor	50
Fig. 10. Controlando malezas	50
Fig. 11. Primera aplicación de los bioestimulantes	51
Fig. 12. Datos sobre el prendimiento.....	51
Fig. 13. Segunda aplicación de los bioestimulantes	52
Fig. 14. Labor de aporque	52
Fig. 15. Controlando malezas	53
Fig. 16. Midiendo la altura de la planta.....	53
Fig. 17. Cosecha.....	54
Fig. 18. Tomando datos luego de la cosecha	54
Fig. 19. Peso del repollo	55

I. INTRODUCCIÓN

La lechuga romana (*Lactuca sativa* L.) es una herbácea invernal de la familia de las Compositae, nativa de costas del mediterráneo, se cultiva en todos los países de América, preferentemente requiere de suelos bien drenados y ricos en fertilizantes orgánicos.¹

En nuestro país, la producción de hortalizas está proyectándose con éxitos tanto en los mercados locales como a los grandes mercados internacionales, debido a su reconocida calidad, lo que está motivando que cada vez más agricultores incursionen en este importante renglón productivo. Entre las hortalizas cuya demanda ha crecido en los últimos tiempos, aparece la lechuga de hoja, que tiene una gran demanda entre los consumidores locales y ya ha incursionado con éxito en el mercado de los Estados Unidos, al ser producida de manera “orgánica”.

En Ecuador hay 1.145 ha de lechuga con un rendimiento promedio de 7.928 kg por ha, según el Ministerio de Agricultura. De la producción total, el 70 % es de lechuga criolla, mientras el 30% es de variedades como la roja, la roma o la salad. Las provincias con mayor producción son Cotopaxi (481 ha), Tungurahua (325 ha) y Carchi (96 ha).²

La diferencia que existe entre los fertilizantes químicos-sintéticos y los abonos orgánicos es que los primeros son altamente solubles y son aprovechados por las plantas en menor tiempo, pero generan un desequilibrio del suelo (acidificación, destrucción del sustrato, etc.); mientras que los orgánicos actúan de forma indirecta y lenta. Pero con la ventaja que mejoran la textura y estructura del suelo y se incrementa su capacidad de retención de nutrientes, liberándolos progresivamente en la medida que la planta los demande.³

¹ Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos98/fertilizacion-organica-cultivo-lechuga-lactuca-sativa-l/fertilizacion-organica-cultivo-lechuga-lactuca-sativa-l.shtml#ixzz4I8hV5UbG>

² III Censo Nacional Agropecuario, Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador

³ <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/3061/fertilizacionmcch.pdf>

El bajo rendimiento, así como la falta de información de los abonos orgánicos para el cultivo de lechuga, no permite incrementar el área productiva de dicho cultivo, por lo tanto el presente trabajo surge por la necesidad de obtener información fiable en este sentido como aporte a la comunidad hortícola.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Estudiar la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje en el rendimiento de la Lechuga “romana” (*Lactuca sativa*) en la zona de Pueblviejo.

1.1.2. Específicos

- Evaluar la respuesta a la aplicación de bioestimulantes orgánicos en el cultivo de lechuga.

- Identificar el bioestimulante y la dosis más adecuada para el desarrollo y producción del cultivo.

- Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

II. MARCO TEÓRICO

Solagro (2017), indica que la lechuga es una hortaliza considerada especial, orientada al segmento de mercado gourmet. Este factor es debido a la gran aceptación de la lechuga, que se ha convertido prácticamente en un requerimiento para este tipo de mercado.

Del Pino (2016), señala que son hortalizas muy ricas en agua (95 %), pero también en minerales como potasio, vitaminas E y B y ácido fólico. Contienen látex, que le otorgan propiedades tranquilizantes y emolientes a estas verduras. Es una hortaliza muy fácil de cultivar, en especial la variedad francesa o de hoja suelta.

Para Villacís y Peña (2011), la propiedad del jugo de la lechuga se llama lactucina. Esta le ayuda a la persona a conciliar el sueño. Es una planta exótica que se siembra en todo el mundo. En Ecuador sus plantaciones se concentran en Azuay, Tungurahua, Pichincha y Loja, provincias que son aptas para su producción. Las temperaturas en esas zonas oscilan entre los 15 y 20 grados centígrados, que son propicios para el cultivo.

Revista Líderes (2013), manifiesta que para su producción es recomendable el uso de terrenos con tierra arenosa y sin maleza. Se debe preparar el suelo con abono orgánico para la siembra; y la cosecha estará lista en unos 70 días, cuando sus hojas estén consistentes. La gente desconoce las bondades de la lechuga y que además, hace falta un mayor consumo de todo tipo de verduras en general.

Del Pino (2016), corrobora que este cultivo se puede comenzar de semilla con siembra directa o de asiento en el lugar definitivo, ya que es de fácil germinación y de germinación rápida: tienen problemas para germinar con las altas temperaturas.

Solagro (2017), aclara que en Ecuador hay 1 145 ha de lechuga con un

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

Villacís y Peña (2011), acota que la producción de lechugas es una opción para el productor grande y pequeño por ser una hortaliza que se cultiva todo el año. No requiere extensiones amplias de terreno. En el país se registra un auge en la demanda y en el consumo de lechuga, ya se la utiliza en la preparación de platos gourmet. Los tamaños de lechugas oscilan entre 30 y 40 centímetros.

La producción es mayor cuando hay suficiente cantidad de agua para el riego. El valor del producto es bajo: entre 25 y 35 centavos cada unidad de lechuga. El precio se incrementa y una hortaliza puede costar hasta 50 centavos en época de verano. Para su producción se recomienda el uso de terrenos con tierra arenosa y sin maleza. Se prepara el suelo con abono orgánico para la siembra y la cosecha está lista en 70 días, cuando sus hojas estén consistentes (Villacís y Peña, 2011).

Solagro (2017), difunde que el cultivo de lechuga en el Ecuador se lo realiza en zonas en donde se cuenta con una precipitación de 400 – 600 mm durante el ciclo del cultivo, 12 horas diarias de luminosidad y una temperatura que va entre 12 y 18 °C. Este cultivo requiere de suelos Franco, franco arenoso y franco limoso, con buen drenaje, y con un pH de 5,5 a 7,0 para su buen desarrollo y producción. El ciclo de cultivo de esta hortaliza es de 100 – 150 días.

De acuerdo a Del Pino (2016), las semillas son muy chicas y un gramo contiene de 600 a 1000 semillas. Es decir que con unos pocos gramos tenemos para sembrar todo el año. Pero no conviene guardarla mucho tiempo porque pierde su poder germinativo: duran 2 o 3 años, en los que va bajando su potencial. Por eso es recomendable renovar nuestras semillas todos los años. También podemos iniciarlas en almácigo y trasplante (es decir, sembrarlas en un lugar pequeño para luego trasplantarlas al lugar definitivo). Es aconsejable sembrarlas tirando un chorrillo de semillas a lo largo de una o más líneas a una

distancia entre semilla y semilla de 2 a 3 cm, y luego cuando las plantitas tienen ya 3 a 4 hojas verdaderas, las raleamos (sacamos las plantitas que están entre planta y planta) y dejamos las plantas con una distancia de unos 25 cm entre planta y planta. También las plantas que se sacan se pueden trasplantar a otro lugar.

Mundo huerto (2017), expresa que la lechuga se adapta bien a cualquier suelo, si bien es cierto que prefiere suelos sueltos, fértiles y bien drenados para desarrollarse de forma óptima. No soporta el encharcamiento. Sus grandes hojas evaporan mucha agua cuando el sol es intenso y sus raíces están poco desarrolladas por lo que, si el suelo presenta una buena capacidad de retención de agua, se debe regar con menos frecuencia.

AEFA (2017), comenta que los bioestimulantes agrícolas actúan sobre la fisiología de la planta de diferentes formas y por diferentes vías para mejorar el vigor del cultivo, el rendimiento y calidad de la cosecha. Son productos de variados orígenes, sin residuos y seguros, cada vez más utilizados en una gran variedad de cultivos.

Valagro (2015), define que los bioestimulantes agrícolas incluyen diferentes formulaciones de sustancias que se aplican a las plantas o al suelo para regular y mejorar los procesos fisiológicos de los cultivos, haciéndolos más eficientes. Los bioestimulantes actúan sobre la fisiología de las plantas a través de canales distintos a los nutrientes, mejorando el vigor, el rendimiento y la calidad, además de contribuir a la conservación del suelo después del cultivo.

LIDA (2017), reporta que la alimentación de una población en crecimiento requiere aumentos en el rendimiento y mejorar la calidad de los cultivos, los cuales son fomentados por bioestimulantes. Las temperaturas extremas, la falta de agua, la salinidad y otros tipos de estrés relacionados con el cambio climático requieren cultivos resistentes. Los bioestimulantes aumentan la tolerancia de las plantas frente a efectos adversos de estrés abiótico.

García – Seco (2017), expresa que un bioestimulante es cualquier

sustancia o microorganismo que, al aplicarse a las plantas, es capaz de mejorar la eficacia de éstas en la absorción y asimilación de nutrientes, tolerancia a estrés biótico o abiótico o mejorar alguna de sus características agronómicas, independientemente del contenido en nutrientes de la sustancia". Por extensión, también se considera como un bioestimulante vegetal a los productos comerciales que contienen mezclas de estas sustancias o microorganismos.

AEFA (2017), publica que los bioestimulantes son tema de actualidad y novedad dentro del marco legislativo en todos los países y para los agricultores, que son los que necesitan y reclaman estos productos para el desarrollo óptimo de sus cultivos. Los bioestimulantes agrícolas se encuentran entre los productos más antiguos que se vienen utilizando en la agricultura. Siempre ha existido la necesidad de estimular el crecimiento de las plantas para aumentar los rendimientos y, tanto más, cuando el agricultor ve que su cosecha puede verse mermada, sobre todo, después de haber pasado por una inclemencia meteorológica.

Valagro (2015), informa que los bioestimulantes se utilizan cada vez más en la producción agrícola en todo el mundo y pueden contribuir eficazmente a superar el reto que plantea el incremento de la demanda de alimentos por parte de la creciente población mundial.

Villa (2013), estima que los bioestimulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo. Esto último hace que las plantas puedan ser más resistentes ante condiciones adversas, estrés (*abiótico, biótico, hídrico,...*), plagas o enfermedades.

Los bioestimulantes vegetales o fitoestimulantes, independientemente de su contenido de nutrientes, pueden contener sustancias, compuestos, y/o microorganismos, cuyo uso funcional, cuando se aplican a las plantas o la rizosfera, implica la mejora del desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y/o la calidad mediante la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas a estrés biótico y/o abiótico (Villa, 2013).

Según Valagro (2015), los bioestimulantes actúan a través de mecanismos diferentes a los de los fertilizantes, independientemente de la presencia de nutrientes en los productos. Además, los bioestimulantes se distinguen de los agroquímicos porque solo actúan sobre el vigor de las plantas y no tienen ninguna acción directa contra plagas o enfermedades. La bioestimulación de las plantas es, por tanto, complementaria a la utilización de fertilizantes y productos fitosanitarios.

LIDA (2017), menciona que los bioestimulantes pueden mejorar parámetros de calidad de los productos. Una mayor calidad significa mayores beneficios para los agricultores y alimentos más sanos y nutritivos para los consumidores. Los bioestimulantes ayudan a proteger y mejorar la salud del suelo, fomentando el desarrollo de microorganismos benéficos del suelo. Un suelo saludable retiene el agua de manera más eficaz y resiste mejor la erosión. Los bioestimulantes ayudan a abordar algunos de los desafíos más importantes a los que se enfrenta la agricultura mundial en los próximos años.

Valagro (2015), considera que los bioestimulantes favorecen el crecimiento y el desarrollo de las plantas durante todo el ciclo de vida del cultivo, desde la germinación hasta la madurez de las plantas:

- mejorando la eficiencia del metabolismo de las plantas obteniéndose aumentos en los rendimientos de los cultivos y la mejora de su calidad;
- implementando la tolerancia de las plantas a los esfuerzos abióticos y la capacidad de recuperarse de ellos;
- facilitando la asimilación, el paso y el uso de los nutrientes;
- aumentando la calidad de la producción agrícola, incluyendo el contenido de azúcares, color, tamaño del fruto, etc.
- regulando y mejorando el contenido de agua en las plantas;
- aumentando algunas propiedades físico-químicas del suelo y favoreciendo el desarrollo de los microorganismos del suelo.

Peña, Rodríguez, Olivera, Fuentes y Meléndez (2016), señalan que en los últimos años para procurar hacer más eficientes los sistemas productivos, distintas industrias agroquímicas han dispuesto en el mercado complejo nutritivos

que contienen micronutrientes, aminoácidos, y extractos vegetales, denominados “promotores de crecimiento o bioestimulantes. En esas condiciones el área agroalimentaria ha pasado a jugar un papel fundamental en la economía cubana e indispensable para el bienestar del pueblo.

Bietti y Orlando (2003), detallan a los bioestimulantes como aquellos productos que son capaces de incrementar el desarrollo, la producción y/o crecimiento de los vegetales. Agrega además que hay bioestimulantes cuya composición se basa en aminoácidos, moléculas formadoras de las proteínas y enzimas.

Souza (2008), indica que los bioestimulantes o reguladores del crecimiento vegetal, son compuestos similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan el crecimiento y desarrollo; y ofrecen un potencial significativo para mejorar la producción o calidad de las cosechas de los cultivos.

Florio De Real y Guerrero (2014), indica que los bioestimulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo. Esto último hace que las plantas puedan ser más resistentes ante condiciones adversas, estrés (abiótico, biótico, hídrico, entre otros), plagas o enfermedades. Los bioestimulantes vegetales o fitoestimulantes se aplican a las plantas o a la rizosfera e independientemente de su contenido de nutrientes, pueden contener sustancias, compuestos y/o microorganismos, cuyo uso funcional implica la mejora del desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y/o calidad mediante la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas a diferentes condiciones adversas. No obstante, hay que tener en cuenta que pese a que estos compuestos funcionan, el momento, dosis y especificidad de cada cultivo es clave para su impacto en las plantas. Es importante, contar con asesoramiento especializado para su correcta aplicación y la obtención de resultados satisfactorios.

Ramos (2016), sostiene que la importancia de los bioestimulantes, es que son de origen natural (algas marinas). En nuestra planta, es la producción de la bioestimulación que apunta a entregar pequeñas dosis de compuestos activos

para el metabolismo vegetal, de tal manera de ahorrarle a las plantas gastos energéticos innecesarios en momentos de estrés. De esta forma se logra mejorar largo de brotes, cobertura foliar, profundidad de los sistemas radiculares, etc.

Martínez (2017), aclara que antiguamente solo se buscaba el rendimiento. Hoy en día la tecnología e investigación ha cambiado mucho la forma de actuar de los bioestimulantes y en general el sector de los fitosanitarios, buscando una eficacia más allá de únicamente aumentar el rendimiento. Gracias a los estudios se identifican nuevas materias activas y microorganismos, así como un funcionamiento más detallado a nivel molecular de las plantas y su comportamiento, permitiendo unos productos más seguros, más óptimos y más comprometidos con el medio ambiente.

Villa (2013), explica que los bioestimulantes se utilizan cada vez más en la agricultura, y pueden ayudar a resolver las ineficiencias que se mantienen en la agricultura hoy en día, a pesar de la mejora de las prácticas de producción.

Tortosa (2013), expresa que el estiércol de gallina o gallinaza ya que tiene unas propiedades muy características. Los estiércoles son muy buenos como agentes inoculantes de microorganismos para el compostaje ya que la excreta de los animales tiene una gran cantidad de microorganismos procedentes del tracto intestinal. En el caso de las gallinas como en el de otros animales, las deyecciones son una mezcla entre sólido y líquido, lo que hace que el contenido de nitrógeno sea especialmente alto. El nitrógeno está en su mayor parte en forma de amonio, que es muy volátil (al convertirse en amoníaco) y que es el causante de fuerte olor de este estiércol haciéndolo muy característico.

Rodríguez (2008), menciona que debido a su importante contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, la gallinaza o estiércol de gallina es considerado como uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede dar al suelo. La gallinaza o estiércol de gallina es uno de los componentes de origen natural con mayor contenido de nutrientes entre todos los fertilizantes conocidos; además, como toda camada de gallina, contiene fuentes de carbono, que son responsables para la conversión del humus. La gallinaza se puede usar tanto en

horticultura como en cultivos extensivos, sin embargo una de las limitantes para su utilización en el cultivo extensivo es su costo, ya que se necesita gran cantidad para aquellos rubros de mayor rentabilidad (soja, maíz, trigo, algodón).

Paneque y Calaña (2001), estiman que el abono líquido en medio de las diversas sustancias que pueden servir a la fertilización de las tierras y que merecen ser recogidas por el cultivador es preciso comprender los abonos líquidos, conocidos bajo las denominaciones de agua de estiércol y orina de animales.

Para Carranza (2009), los abonos orgánicos son desechos líquidos que resultan de la descomposición aeróbica y/o anaeróbica de los estiércoles (en biodigestores). Funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas.

Tortosa (2013), indica que el nitrógeno, aunque potencialmente es un excelente fertilizante, puede ser un verdadero problema si lo aplicamos directamente o no lo estabilizamos bien. El amonio a valores ligeramente básicos (pH 7-8) se convierte en amoníaco, que es el gas causante del fuerte olor de este estiércol. Una técnica muy habitual para aprovechar este estiércol como fertilizante es secarlo o deshidratarlo.

Intagri (2017), considera que la industria avícola, debido a su producción intensiva tiene el potencial de proveer además de huevo y carne, materiales de desecho orgánico y de calidad como la gallinaza. Este material tiene grandes ventajas para incrementar la producción de los cultivos, entre las más importantes están: el aporte de nutrientes como N, P y K, e incremento de la materia orgánica del suelo. Debe aclararse que en este artículo se habla de gallinaza y no de pollinaza (no son sinónimos), por lo que es conveniente definir las: Gallinaza. Excretas de gallinas ponedoras que se acumulan durante la etapa de producción de huevo o bien durante periodos de desarrollo de este tipo de aves, mezclado con desperdicios de alimento y plumas. Puede o no considerarse la mezcla con los materiales de la cama.

Morales (2009), informa que en el suelo se encuentran algunos de los

nutrientes que necesitan las plantas que queremos cultivar. El nitrógeno, el fósforo y el potasio son los nutrientes que más necesitan las plantas para su crecimiento, pero no son los únicos. Otros nutrientes como el calcio, magnesio, zinc, hierro, boro y azufre también son importantes pero en menor cantidad. Las vitaminas, enzimas y hormonas vegetales también son utilizadas por las plantas pero en cantidades muy pequeñas.

Estrada (2005), manifiesta que la gallinaza es un excelente fertilizante si se utiliza de manera correcta. Es un material con buen aporte de nitrógeno, además de fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos micronutrientes. Su aplicación al suelo también aumenta la materia orgánica, fertilidad y calidad del suelo.

Según Paneque y Calaña (2001), el Té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido. En el proceso de hacerse té, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas. En la preparación del té de estiércol se cogen 25 lb en un saco de cualquier tipo de estiércol, se coloca una piedra grande (para darle peso), se amarra bien el saco con una cuerda luego se introduce el saco en un tanque con capacidad para 200 L de agua, se tapa y se deja fermentar durante dos semanas. Al cabo de ese tiempo se retira el saco quedando listo el Té de estiércol. Para aplicar este abono debe diluirse una parte de Té de estiércol en una parte de agua fresca y limpia, posteriormente se aplica en bandas a los cultivos o alrededor de los árboles de frutales hasta donde se extienden las ramas. También puede aplicarse este abono a través de la línea de riego por goteo (200 L/ha) cada 15 días.

Carranza (2009), afirma que el té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido. En el proceso de hacerse té, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas.

Tortosa (2013), menciona que el estiércol es el fertilizante orgánico por excelencia debido a su alto contenido en nitrógeno y en materia orgánica. Se ha utilizado desde la antigüedad para aprovechar los residuos del ganado y también, restaurar los niveles de nutrientes de los suelos agrícolas.

Morales (2009), sostiene que los suelos de las zonas áridas contienen muy pocos nutrientes, por eso es muy importante que al preparar nuestro huerto urbano y antes de cada siembra abonemos el suelo para incorporar éstos nutrientes. Los abonos orgánicos no solo contienen todos estos nutrientes, sino que además poseen una gran cantidad de microorganismos que mejoran la calidad del suelo llegando a convertir hasta las arenas más muertas en suelo vivo y productivo.

Utilizar estiércoles de vaca, conejo, gallina, caballos o cualquier otro animal de granja. Siempre que se usen éstos estiércoles debe ser procesado con procedimientos anaeróbicos (composta), procesos aeróbicos (bocashi). Los estiércoles de gatos y perros no deben usarse en el huerto urbano, porque pueden transmitir enfermedades que las mascotas comparten con los humanos (Morales, 2009).

Gómez (2016), indica que el Lombricompost que producimos es una materia de color oscuro, con un agradable olor a mantillo del bosque. Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Por otra parte, impide que estos sean lavados por el agua de riego, manteniéndolos por más tiempo en el suelo. La lombricultura es una excelente opción para el manejo de desechos agroindustriales, así como para la producción de abono orgánico.

Morales (2009), asegura que los biofertilizantes, es un abono orgánico líquido que se hace a partir de estiércol fermentado en agua, el cual proporciona alimento para las plantas en forma de ácido húmico, vitaminas, hormonas y minerales. Cuando las plantas reciben el biofertilizante tienen un mejor crecimiento de raíces, mayor desarrollo de las hojas, una floración abundante y las semillas germinan con más fuerza y vigor. Es decir que las plantas se fortalecen, crecen más sanas y también producen mejores cosechas.

INTA (2017), publica que el lombricompost es un abono orgánico que se obtiene a partir de la acción de la lombriz californiana. Con la lombricultura se

logra la producción de lombricompost o humus de lombriz y es posible producirlo tanto a nivel familiar como a escala comercial.

Gómez (2016), señala que el lombricompost es un método de valorización de desechos bio-degradables, un fertilizante natural basado en la utilización de lombrices. Produce dos abonos naturales; uno de forma sólida, el lombricompost en sí mismo y el otro en forma líquida, el té de compost producto del excedente de humedad del lombricompost.

INTA (2017), expresa que el lombricompost posee las siguientes cualidades:

- Es un abono natural muy rico en nutrientes
- Es obtenido con la ayuda de la lombriz roja californiana, a partir de restos bien húmedos y en descomposición.
- El producto del proceso digestión de la lombriz californiana se denomina lombricompost.

INTA (2017), deduce que el abono de lombriz es importante porque:

- El uso del abono nos ayuda a mantener el suelo fértil.
- Aumenta la cantidad de nutrientes, ayuda a captar, mantener y disponer de más agua para las plantas.
- Beneficia al suelo con millones de microorganismos
- Logra una mejor aireación al modificar la estructura del suelo
- Mejora y recupera los suelos

Edifarm (2016), publica que el producto Algasoil está compuesto por NPK (6 %), Aditivo alginico (10 %), Materia orgánica (70 %), Gránulos 1-4,7 mm (≥ 80 %); es un acondicionador del suelo elaborado de algas marinas, pasta de soya y harina de huesos, además contiene minerales naturales y aminoácidos para un completo balance de los elementos esenciales del suelo. Las características de la harina orgánica de algas marinas influyen en varios procesos biológicos de las plantas tales como promover el crecimiento de los cultivos e incrementar sus rendimientos; mejorar la calidad de frutos e incrementar la materia orgánica del suelo, mejora su fertilidad y la retención del agua.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del sitio experimental.

El presente trabajo experimental, se realizó en los terrenos de la Hacienda “La Keta”, ubicada vía San Juan - Pueblo Viejo cuyas coordenadas geográficas son: longitud oeste 79° 54` 20”, latitud Sur de 01° 54` 58” y altitud de 8 msnm.

La zona posee un clima tropical húmedo, según la clasificación de Holdribge, con una temperatura media anual de 25,80 °C, precipitación anual de 2203,8 mm, humedad relativa de 79,6 %, evaporación de 1738,7 mm. El suelo es de topografía plana, textura franco-arcillosa y drenaje regular.⁴

3.2. Material de siembra

Como material de siembra se utilizaron semillas de lechuga “romana”, cuyas características son⁵:

Tronco	:	ancho, alargado y erguido
Color de las hojas	:	verde oscuro
Tallo floral	:	1,2 m
Raíz primaria	:	30 cm
Cogollo	:	500 g – 2,0 kg

3.3. Métodos

Se utilizaron los métodos teóricos: inductivo-deductivo, análisis-síntesis y el método empírico denominado experimental.

3.4. Factores estudiados

- Variable dependiente: Capacidad de producción del cultivo de lechuga.
- Variable independiente: Dosis de bioestimulantes.

⁴ Datos obtenidos de la estación meteorológica de Dole. 2016

⁵ Flores, C. 2015. Tesis de Ingeniero agropecuario. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/1074/1/T-UTB-FACIAG-AGROP-000047.pdf>

3.5. Tratamientos

Se utilizaron nueve tratamientos a base de bioestimulantes, más un testigo absoluto con tres repeticiones, tal como se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Tratamientos estudiados en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017.

Tratamientos		
Nº	Bioestimulantes	Dosis L/ha
T1	Te de gallinaza	8,0
T2	Te de gallinaza	10,0
T3	Te de gallinaza	15,0
T4	Te de estiércol	8,0
T5	Te de estiércol	10,0
T6	Te de estiércol	15,0
T7	Te de lombricompost	8,0
T8	Te de lombricompost	10,0
T9	Te de lombricompost	15,0
T10	Testigo absoluto	0

Se realizaron dos aplicaciones en el cultivo a los 20 y 40 días después del trasplante.

3.6. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue de Bloques Completos al Azar con diez tratamientos y tres repeticiones.

Para la comparación y ajustes de medidas de los tratamientos, se utilizó la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

3.6.1. Análisis de la varianza

FV	GL
Tratamientos	9
Bloques	2
Error	18
Total	29

3.7. Manejo del ensayo

Para el desarrollo del trabajo experimental se efectuaron las siguientes labores:

3.7.1. Preparación del semillero

Se realizó un semillero con una cama óptima, utilizando como sustrato turba, para que las semillas germinen sin problemas.

3.7.2. Preparación del suelo

Se realizó un pase de rastra, luego se procedió a realizar surcos, (distanciados a 80 cm entre ellos), para asegurar la adaptación al campo de las plántulas y el posterior crecimiento y desarrollo del sistema radicular de la lechuga.

3.7.3. Delimitación de parcelas y bloques

Se procedió a delimitar las parcelas experimentales con las dimensiones de 4,0 x 4,0 m, obteniendo un área de 16 m², siendo así distribuido con caminos entre bloques de un 1,0 m, dando el área del ensayo de 504 m².

3.7.4. Trasplante

Se realizó cuando las plántulas alcanzaron una altura entre 10 y 12 cm, dejando un distanciamiento de 30 cm entre hileras y 25 cm entre plantas.⁶

⁶ Agripac. 2005. Manual Agrícola. Quito: Surco Editores. <http://www.agripac.com.ec/>

3.7.5. Fertilización

La preparación de los Té de gallinaza, estiércol y lombricompost consistió en colocar 2,5 kg de los estiércoles con 20,0 L de agua en un balde por dos semanas, posteriormente ese concentrado se aplicó en los tratamientos, según lo establecido en la tabla 1, con dos aplicaciones, la primera a los 20 días después del trasplante y la segunda 20 días después de la primera aplicación, fraccionado en partes igual (50 % en cada aplicación).

Además se añadió el bioestimulante Activa (1,5 L/ha) a los 30 días después del trasplante y como fertilizante base el Algasoil 60 kg/ha en todos los tratamientos en estudio a los 43 días después del trasplante.

3.7.6. Riego

El riego se realizó antes del trasplante y luego en intervalos cada 4 días para mantener las plántulas en buen estado.

3.7.7. Control de malezas

Se efectuó de forma manual con el objetivo de eliminar toda clase de malezas presentes en el cultivo. Esta labor se realizó a los 15, 30 y 45 días después del trasplante.

3.7.8. Aporque

Se removió el suelo aporcando un poco las plantas, con el apoyo de un azadón, para propiciar el mejor desarrollo del sistema radicular y crecimiento de las plantas.

3.7.9. Controles fitosanitarios

Se realizaron aplicaciones foliares de extractos botánicos a base de Neem en dosis de 2,0 L/ha para el control del *Mildiu velloso* y *Oídio sp.* a los 25 días después del trasplante y también se aplicó para insectos el producto Acarsul en dosis de 2,0 L/ha, a los 32 días después del trasplante.

3.7.10. Cosecha

La cosecha se efectuó manualmente con el corte de los repollos cuando se alcanzó la madurez comercial o comestible.

3.8. Datos evaluados

Para estimar los efectos de los tratamientos se procedió a tomar los siguientes datos:

3.8.1. Porcentaje de prendimiento

Se contaron las plantas prendidas y plantas muertas a los 20 días después del trasplante de cada parcela experimental, posteriormente se determinó su resultado en porcentaje.

3.8.2. Altura de planta

Se seleccionaron 10 plantas al azar de cada unidad experimental y se midió la altura de planta con la ayuda de una cinta métrica desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja más sobresaliente. Se realizó al momento de la cosecha y su promedio se expresó en cm.

3.8.3. Ancho de hojas

Se registró los datos de cada tratamiento en 10 plantas tomadas al azar de cada área útil de los tratamientos, midiendo la altura media de la hoja. Su resultado se determinó en cm.

3.8.4. Longitud de hojas

En las mismas 10 plantas de la variable anterior se midió desde la base hasta el ápice de la hoja la longitud de la misma. Su promedio se expresó en cm.

3.8.5. Días a la cosecha

Se registró el total de días a la cosecha (ciclo fenológico), es decir la vida productiva del cultivo.

3.8.6. Peso de repollo

Se registró en 10 repollos cosechados del área útil de cada parcela experimental cuya unidad de medida se expresó en gramos.

3.8.7. Rendimiento

Se registró el rendimiento en cada una de las parcelas experimentales de cada tratamiento, cuyo resultado fue expresado en kg/ha.

3.8.8. Análisis económico.

Se determinó los beneficios y costos en función al rendimiento alcanzado por cada uno de los tratamientos establecidos.

IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de prendimiento

En la tabla 2, se observan los promedios de porcentaje de prendimiento. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas, el promedio general fue 78,8 % y el coeficiente de variación 22,37 %.

El uso de Té de lombricompost en dosis de 8,0 L/ha obtuvo 90,7 % de prendimiento, mientras que la aplicación de Té de gallinaza con 15,0 L/ha registró 67,5 %.

4.2. Altura de planta

Los valores de altura de planta demuestran diferencias altamente significativas, según el análisis de varianza. El promedio general fue 20,9 cm y el coeficiente de variación 4,71 % (Tabla 2).

Se determinó que el uso de Té de lombricompost con dosis de 15,0 L/ha presentó 22,6 cm de altura, estadísticamente igual a los tratamientos con empleo de Té de estiércol en dosis de 8,0; 10,0 y 15,0 L/ha; Té de lombricompost 8,0 y 10,0 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la aplicación de Té de gallinaza en dosis de 8,0 y 10,0 L/ha los tratamientos que registraron menor promedio, ambos con 19,3 cm.

Tabla 2. Porcentaje de prendimiento y altura de planta, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017

Tratamientos		Dosis L/ha	Porcentaje de prendimiento	Altura de planta (cm)
Nº	Bioestimulantes			
T1	Te de gallinaza	8,0	70,8	19,3 b
T2	Te de gallinaza	10,0	76,7	19,3 b
T3	Te de gallinaza	15,0	67,5	19,4 b
T4	Te de estiércol	8,0	84,2	21,1 ab
T5	Te de estiércol	10,0	81,3	21,1 ab
T6	Te de estiércol	15,0	83,3	22,1 a
T7	Te de lombricompost	8,0	90,7	22,2 a
T8	Te de lombricompost	10,0	70,8	22,2 a
T9	Te de lombricompost	15,0	82,5	22,6 a
T10	Testigo absoluto	0	80,0	20,0 b
Promedio general			78,8	20,9
Significancia estadística			ns	**
Coeficiente de variación (%)			22,37	4,71

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Duncan.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.3. Ancho de la hoja

La variable ancho de la hoja no reportó diferencias significativas en sus promedios. La aplicación de Té de lombricompost en dosis de 10,0 L/ha alcanzó 16,1 cm y el uso de Té de gallinaza en dosis de 10,0 L/ha mostró 18,9 cm.

El promedio general fue 17,4 cm y el coeficiente de variación 11,25 % (Tabla 3).

4.4. Longitud de la hoja

En lo referente a longitud de la hoja, el mayor resultado lo consiguió los tratamientos que se utilizaron Té de estiércol y Té de Lombricompost, ambos con

dosis de 15,0 L/ha (22,1 cm), estadísticamente igual a los tratamientos que se utilizó Té de estiércol y Té de lombricompost con dosis de 8,0 y 10,0 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor promedio para la aplicación de Té de gallinaza en dosis de 8,0 L/ha (19,0 cm).

Se mostraron diferencias altamente significativas, el promedio general fue 20,9 cm y el coeficiente de variación 3,87 %, lo que se observa en el Tabla 3.

Tabla 3. Ancho y longitud de la hoja, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017

Nº	Tratamientos		Hoja (cm)	
	Bioestimulantes	Dosis L/ha	Ancho	Longitud
T1	Te de gallinaza	8,0	17,9	19,0 d
T2	Te de gallinaza	10,0	18,9	19,6 cd
T3	Te de gallinaza	15,0	16,8	20,1 bcd
T4	Te de estiércol	8,0	16,8	21,2 ab
T5	Te de estiércol	10,0	16,5	20,9 abc
T6	Te de estiércol	15,0	17,3	22,1 a
T7	Te de lombricompost	8,0	18,1	22,0 a
T8	Te de lombricompost	10,0	16,1	21,2 ab
T9	Te de lombricompost	15,0	18,3	22,1 a
T10	Testigo absoluto	0	16,9	20,3 bcd
Promedio general			17,4	20,9
Significancia estadística			ns	**
Coeficiente de variación (%)			11,25	3,87

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Duncan.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.5. Días a la cosecha

La variable días a la cosecha, se demuestra en el Tabla 4. Se obtuvieron diferencias altamente significativas según el análisis de varianza, el promedio general fue de 60 días y el coeficiente de variación 1,10 %.

Cuando se utilizó Té de gallinaza, en dosis de 15,0 L/ha el cultivo se cosechó en mayor tiempo (62 días), estadísticamente superior al resto de tratamientos, demostrando las aplicaciones de Té de lombricompost, en todas sus dosificaciones (8,0; 10,0 y 15,0 L/ha) los que se cosecharon en menor tiempo (59 días).

Tabla 4. Días a la cosecha, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga "romana". FACIAG, 2017

Tratamientos			Días a la cosecha
Nº	Bioestimulantes	Dosis L/ha	
T1	Te de gallinaza	8,0	60 b
T2	Te de gallinaza	10,0	60 b
T3	Te de gallinaza	15,0	62 a
T4	Te de estiércol	8,0	60 b
T5	Te de estiércol	10,0	60 b
T6	Te de estiércol	15,0	60 b
T7	Te de lombricompost	8,0	59 c
T8	Te de lombricompost	10,0	59 c
T9	Te de lombricompost	15,0	59 c
T10	Testigo absoluto	0	60 b
Promedio general			60
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			1,10

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Duncan.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.6. Peso del repollo

Los promedios del peso del repollo se observan en el Tabla 5. No se obtuvieron diferencias significativas, el promedio general fue 0,54 kg y el coeficiente de variación 21,39 %.

El uso de Té de lombricompost en dosis de 10,0 L/ha mostró 0,61 kg y el Té de gallinaza con 15,0 L/ha presentó 0,49 kg.

4.7. Rendimiento

Los promedios de rendimiento en kg/ha se muestran en el Tabla 5. Se registraron diferencias altamente significativas según el análisis de varianza, el promedio general fue 6289,6 kg/ha y el coeficiente de variación 18,45 %.

El mayor rendimiento se obtuvo con el uso de Té de lombricompost en dosis de 10,0 L/ha con 7897,7 kg/ha, igual estadísticamente al uso de Té de gallinaza en dosis de 8,0 y 10,0 L/ha; Té de estiércol con 8,0; 10,0 y 15,0 L/ha; Té de lombricompost 8,0 y 15,0 L/ha y superiores estadísticamente al Testigo absoluto sin aplicación de bioestimulantes con 5717,8 kg/ha.

4.8. Análisis económico

El costo fijo por hectárea fue de \$ 1030,89 por las diferentes labores que se realizó durante el ciclo del cultivo. En el análisis económico todos los tratamientos reflejaron beneficio neto, destacándose el uso de Té de lombricompost, en dosis de 10,0 L/ha con \$ 462,66.

Tabla 5. Peso del repollo (kg) y rendimiento (kg/ha), en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017

Tratamientos			Peso del repollo	Rendimiento
Nº	Bioestimulantes	Dosis L/ha	(kg)	(kg/ha)
T1	Te de gallinaza	8,0	0,54	6448,9 ab
T2	Te de gallinaza	10,0	0,55	6287,9 ab
T3	Te de gallinaza	15,0	0,49	5606,1 b
T4	Te de estiércol	8,0	0,54	6136,4 ab
T5	Te de estiércol	10,0	0,52	5871,2 ab
T6	Te de estiércol	15,0	0,50	5719,7 ab
T7	Te de lombricompost	8,0	0,59	6666,7 ab
T8	Te de lombricompost	10,0	0,61	7897,7 a
T9	Te de lombricompost	15,0	0,59	6543,6 ab
T10	Testigo absoluto	0	0,49	5717,8 b
Promedio general			0,54	6289,6
Significancia estadística			ns	**
Coeficiente de variación (%)			21,39	18,45

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Duncan.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

Tabla 6. Costos fijos/ha, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga "romana". FACIAG, 2017

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Valor Total
Alquiler de terreno	ha	1	250,00	250,00
Semilla	u	1	128,00	128,00
Semillero	u	1	24,00	24,00
Gavetas	u	4	3,00	12,00
Mano de obra	jornales	1	12,00	12,00
Preparación del suelo	rastra	1	25,00	25,00
	surcos	1	25,00	25,00
Trasplante	jornales	6	12,00	72,00
Fertilización				
Activa	L	1,5	8,00	12,00
Algasoil	saco	3	22,00	66,00
Mano de obra	jornales	4	12,00	48,00
Aporque	jornales	3	12,00	36,00
Riego	u	12	3,00	36,00
Control de malezas	jornales	9	12,00	108,00
Control fitosanitario				
Eperin	L	2	8,40	16,80
Acarsul	L	2	7,50	15,00
Aplicaciones	jornales	4	12,00	48,00
Cosecha	jornales	4	12,00	48,00
Total				981,80
Administración (5%)				49,09
Total Costo Fijo				1030,89

Tabla 7. Análisis económico/ha, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017

Nº	Tratamientos		Rend. kg/ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)			Beneficio neto (USD)	
	Bioestimulantes	Dosis L/ha			Fijos	Producto	Aplicación (J)		Total
T1	Te de gallinaza	8	6448,9	1289,77	1030,89	21,00	48,00	1099,89	189,88
T2	Te de gallinaza	10	6287,9	1257,58	1030,89	28,00	48,00	1106,89	150,69
T3	Te de gallinaza	15	5606,1	1121,21	1030,89	35,00	48,00	1113,89	7,32
T4	Te de estiércol	8	6136,4	1227,27	1030,89	25,50	48,00	1104,39	122,88
T5	Te de estiércol	10	5871,2	1174,24	1030,89	34,00	48,00	1112,89	61,35
T6	Te de estiércol	15	5719,7	1143,94	1030,89	42,50	48,00	1121,39	22,55
T7	Te de lombricompost	8	6666,7	1333,33	1030,89	28,50	48,00	1107,39	225,94
T8	Te de lombricompost	10	7897,7	1579,55	1030,89	38,00	48,00	1116,89	462,66
T9	Te de lombricompost	15	6543,6	1308,71	1030,89	47,50	48,00	1126,39	182,32
T10	Testigo absoluto	0	5717,8	1143,56	1030,89	0,00	48,00	1078,89	64,67

Los té se prepararon a razón de 1 saco/10,0 L de agua, extrayéndose 3,0 L

Gallinaza = \$ 7,00 (qq)

Jornal = \$ 12,00

Estiércol = \$ 8,50 (qq)

Venta de lechuga = \$ 0,20 kg

Lombricompost = \$ 9,50 (qq)

V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- Los bioestimulantes aplicados si presentaron influencia sobre el rendimiento del cultivo de lechuga en la zona de Puebloviejo.
- El Té de lombricompost, en dosis de 8,0 L/ha fue el tratamiento que presentó mayor porcentaje de prendimiento.
- Las variables altura de planta, ancho y longitud de la hoja sobresalieron con el uso de Té de lombricompost como bioestimulante aplicado al cultivo.
- Los tratamientos que se aplicó Té de lombricompost en todas las dosis (8,0; 10,0 y 15,0 L/ha) se cosecharon en menor tiempo.
- El mayor peso del repollo, rendimiento y análisis económico se observó con el uso de Té de lombricompost en dosis de 10,0 L/ha con un beneficio neto de \$ 462,66.

VI. RECOMENDACIONES

Por lo expuesto se recomienda:

- Aplicar Té de lombricompost en dosis de 10,0 L/ha como bioestimulante influyente en el rendimiento del cultivo de lechuga.
- Efectuar el mismo ensayo bajo otras condiciones agroecológicas.
- Promover el uso de bioestimulantes en cultivos de hortalizas para incrementar los rendimientos.

VII.RESUMEN

El presente trabajo experimental, se realizó en los terrenos de la Hacienda “La Keta”, ubicada vía San Juan - Puebloviejo cuyas coordenadas geográficas son: longitud oeste 79° 54` 20”, latitud Sur 01° 54` 58” y altitud de 8 msnm. La zona posee un clima tropical húmedo, según la clasificación de Holdribge, con una temperatura media anual de 25,80 °C, precipitación anual de 2203,8 mm, humedad relativa de 79,6 %, evaporación de 1738,7 mm. El suelo es de topografía plana, textura franco-arcillosa y drenaje regular.

Como material de siembra se utilizaron semillas de lechuga “romana”. Los tratamientos estudiados en el ensayo fueron las aplicaciones de Té de gallinaza; Té de estiércol y Té de lombricompost, cada uno con tres dosis de 8,0; 10,0 y 15,0 L/ha más un testigo absoluto sin aplicación de bioestimulante, fraccionado con dos aplicaciones en el cultivo a los 20 y 40 días después del trasplante.

El diseño experimental que se utilizó fue de Bloques Completos al Azar con diez tratamientos y tres repeticiones. Para la comparación y ajustes de medidas de los tratamientos, se utilizó la prueba de Duncan al 95% de probabilidad.

Para el desarrollo del trabajo experimental se efectuaron las labores de preparación del semillero, preparación del suelo, delimitación de parcelas y bloques, trasplante, fertilización, riego, control de malezas, aporque, controles fitosanitarios y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos se procedió a tomar los datos de porcentaje de prendimiento, altura de planta, ancho y longitud de hojas, días a la cosecha, peso de repollo, rendimiento y análisis económico.

Por los resultados obtenidos se determinó que los bioestimulantes aplicados si presentaron influencia sobre el rendimiento del cultivo de lechuga en la zona de Puebloviejo; el Té de lombricompost, en dosis de 8,0 L/ha fue el tratamiento que presentó mayor porcentaje de prendimiento; las variables altura de planta, ancho y longitud de la hoja sobresalieron con el uso de Té de

lombricompost como bioestimulante aplicado al cultivo; los tratamientos que se aplicó Té de lombricompost en todas las dosis (8,0; 10,0 y 15,0 L/ha) se cosecharon en menor tiempo y el mayor peso del repollo, rendimiento y análisis económico se observó con el uso de Té de lombricompost en dosis de 10,0 L/ha con un beneficio neto de \$ 462,66.

Palabras claves: bioestimulantes, Lechuga “romana”, Té de gallinaza, Té de estiércol, Té de lombricompost.

VIII. SUMMARY

The present experimental work was carried out in the grounds of the Hacienda "La Keta", located via San Juan - Puebloviejo whose geographical coordinates are: longitude 79° 54' 20" west, south latitude 01° 54' 58" and altitude of 8 masl. The area has a humid tropical climate, according to the Holdribge classification, with an average annual temperature of 25.80 ° C, annual precipitation of 2203.8 mm, relative humidity of 79.6%, evaporation of 1738.7 mm. The soil is flat topography, clay-loam texture and regular drainage.

Seed of "romana" lettuce was used as seed material. The treatments studied in the trial were the applications of gallinaza tea; Manure tea and vermicompost tea, each with three doses of 8.0; 10,0 and 15,0 L / ha plus an absolute control without biostimulant application, fractionated with two applications in the culture at 20 and 40 days after the transplant.

The experimental design that was used was Complete Blocks Random with ten treatments and three repetitions. For the comparison and adjustments of treatment measures, the Duncan test was used at 95% probability.

For the development of the experimental work were carried out the work of preparation of the nursery, preparation of the soil, delimitation of plots and blocks, transplant, fertilization, irrigation, weed control, hilling, phytosanitary controls and harvest. To estimate the effects of the treatments, we proceeded to take data on the percentage of seedlings, plant height, width and length of leaves, days to harvest, cabbage weight, yield and economic analysis.

Based on the results obtained, it was determined that the biostimulants applied if they had an influence on the yield of lettuce in the area of Puebloviejo; the wormwood tea, in a dose of 8,0 L / ha, was the treatment that presented the highest percentage of seizure; the variables height of plant, width and length of the leaf excelled with the use of Tea of vermicompost as biostimulant applied to the crop; The treatments that were applied to vermicompost tea at all doses (8,0;

10,0 and 15,0 L / ha) were harvested in less time and the greater weight of the cabbage, yield and economic analysis was observed with the use of Vermicompost tea at a dose of 10.0 L / ha with a net benefit of \$ 462.66.

Key words: biostimulants, "Roman" lettuce, chicken manure tea, manure tea, vermicompost tea.

IX. LITERATURA CITADA

- AEFA. (2017). Que son los bioestimulante agrícolas. Disponible en <https://aefa-agronutrientes.org/bioestimulantes-agricolas>
- Bietti, S y Orlando J. (2003). Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos. Pág. 4.
- Carranza, K. (2009). Folleto de Té de Estiércol. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/41481872/Folleto-te-de-Estiercol>
- Del Pino, M. (2016). Cómo cultivar lechuga todo el año. Disponible en <http://supercampo.perfil.com/2016/05/como-cultivar-lechuga-todo-el-ano/>
- Edifarm (2016). Producto Algasoil. Disponible en https://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_agricola/ALGASOIL.pdf
- Estrada M. (2005). Manejo y Procesamiento de la Gallinaza. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista. 6
- Florio De Real, S. y Guerrero, W. (2014). Bioestimulantes en el crecimiento y desarrollo del fruto del pimentón: Fruto de pimentón (*Capsicum annum*). Editor EAE. Pág. 43.
- García – Seco, D. (2017). Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-agricolas-definicion-y-principales-categorias>
- Gómez, J. (2016). Lombricompost. Disponible en <http://islaverdeatitlan.com/uncategorized/lombricompost/>

- INTA. (2017). Usos y propiedades del lombricompuesto. Informe de Prohuerta-Agencia de Extensión Rural. San Salvador. Disponible en <http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=24195>
- Intagri. (2017). La gallinaza como fertilizante. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>
- LIDA. (2017). Beneficios del uso de bioestimulantes. Disponible en <http://www.lidaplantresearch.com/es/bioestimulantes/s7i1>
- Martínez, C. (2017). La importancia de los bioestimulantes agrícolas para mejorar la resistencia de cereales, frutas y hortalizas. Disponible en <https://martinezcarr.es/noticia/la-importancia-de-los-bioestimulantes-para-mejorar-la-resistencia-de-cereales-frutas-y>
- Morales, I. (2009). Agricultura Urbana Organica. Fundesyram. Guía Técnica. San Salvador. Pags 13 -14
- Mundo huerto. (2017). Cómo cultivar lechugas. Disponible en <http://www.mundohuerto.com/cultivos/lechuga>
- Paneque, V. y Calaña, J. (2001). Valor fertilizante de los residuales líquidos de la industria azucarera y sus derivados. En IV encuentro de agricultura orgánica. ACTAF. La Habana, Pág. 163.
- Peña, K., Rodríguez, J., Olivera, D., Fuentes, F. y Meléndez, J. (2016). Prácticas agrícolas sostenibles que incrementan los rendimientos de diferentes cultivos en Sancti Spíritus, Cuba. Agronomía Costarricense 40(2): 117-127. ISSN:0377-9424 / 2016
- Ramos, J. (2016). Cuidado de las plantas. Disponible en <http://www.anasacjardin.cl/cuidado-de-plantas/preguntas-frecuentes-plantas/que-importancia-tiene-la-aplicacion-de-bioestimulantes-en-mis->

plantas/

Revista Líderes. (2013). Seis variedades de lechuga acompañan las ensaladas. Disponible en <http://www.revistalideres.ec/lideres/seis-variedades-lechuga-acompanan-ensaladas.html>

Rodríguez, M. (2008). Gallinaza como fertilizante. Disponible en <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/gallinaza-como-fertilizante-1107254.html>

Solagro. (2017). Cultivo de lechuga. Disponible en <http://www.solagro.com.ec/web/cultdet.php?vcultivo=LECHUGA>

Souza, O. J. (2008). Evaluación de los efectos de los bioestimulantes orgánicos Vigor plus y Aminhum en el rendimiento de grano en el cultivo de maíz en condiciones de secano. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. 79 p.

Tortosa, G. (2013). Estiércol de Gallina. Disponible en <http://www.compostandociencia.com/2013/06/gallinaza-html/>

Tortosa, G. (2013). Uso del estiércol como fertilizante. Disponible en <http://www.compostandociencia.com/2014/08/uso-estiercol-como-fertilizante/>

Valagro. (2015). Valagro: un proceso de investigación y desarrollo en constante crecimiento. Disponible en <https://www.valagro.com/es/corporate/investigacion-y-desarrollo/>

Villa, M. (2013). Bioestimulantes y Agricultura. Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Murcia, Esp. Pág. 7.

Villacís, L. y Peña, J. (2011). En la sierra hay seis tipos de lechuga. Disponible en <http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/sierra-hay-seis-tipos-de.html>

APÉNDICE

Tablas de resultados y andevas

Tabla 8. Porcentaje de prendimiento, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017

Nº	Tratamientos		Repeticiones			X
	Bioestimulantes	Dosis L/ha	I	II	III	
T1	Te de gallinaza	8,0	90,0	55,0	67,5	70,8
T2	Te de gallinaza	10,0	82,5	90,0	57,5	76,7
T3	Te de gallinaza	15,0	50,0	75,0	77,5	67,5
T4	Te de estiércol	8,0	95,0	80,0	77,5	84,2
T5	Te de estiércol	10,0	82,0	82,0	80,0	81,3
T6	Te de estiércol	15,0	70,0	100,0	80,0	83,3
T7	Te de lombricompost	8,0	100,0	90,0	82,0	90,7
T8	Te de lombricompost	10,0	60,0	100,0	52,5	70,8
T9	Te de lombricompost	15,0	85,0	100,0	62,5	82,5
T10	Testigo absoluto	0	42,5	97,5	100,0	80,0

FV	SC	GL	CM	F.Cal.	F. Tab 0,05 – 0,01
Trata	1412,68	9	156,96	0,51	2,46 -3,60
Rep	1020,42	2	510,21	1,64	
Error exp.	5590,75	18	310,60		
Total	<u>8023,84</u>	<u>29</u>			

Tabla 9. Altura de planta, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga "romana". FACIAG, 2017

Nº	Tratamientos		Repeticiones			X
	Bioestimulantes	Dosis L/ha	I	II	III	
T1	Te de gallinaza	8,0	19,9	19,6	18,5	19,3
T2	Te de gallinaza	10,0	20,5	18,5	18,8	19,3
T3	Te de gallinaza	15,0	21,7	18,1	18,5	19,4
T4	Te de estiércol	8,0	21,3	21,3	20,6	21,1
T5	Te de estiércol	10,0	21,1	21,1	21,2	21,1
T6	Te de estiércol	15,0	22,7	21,5	22,2	22,1
T7	Te de lombricompost	8,0	22,5	22,3	21,8	22,2
T8	Te de lombricompost	10,0	22,9	21,9	21,8	22,2
T9	Te de lombricompost	15,0	22,8	22,7	22,4	22,6
T10	Testigo absoluto	0	18,8	22,4	18,7	20,0

FV	SC	GL	CM	F.Cal.	F. Tab 0,05 – 0,01
Trata	48,36	9	5,37	5,52	2,46 -3,60
Rep	4,70	2	2,35	2,42	
Error exp.	17,53	18	0,97		
Total	<u>70,59</u>	<u>29</u>			

Tabla 10. Ancho de las hojas, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga "romana". FACIAG, 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Bioestimulantes	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Te de gallinaza	8,0	18,8	17,3	17,6	17,9
T2	Te de gallinaza	10,0	18,4	20,7	17,6	18,9
T3	Te de gallinaza	15,0	18,4	17,4	14,5	16,8
T4	Te de estiércol	8,0	17,9	18,2	14,2	16,8
T5	Te de estiércol	10,0	19,6	17,2	12,8	16,5
T6	Te de estiércol	15,0	20,3	17,3	14,4	17,3
T7	Te de lombricompost	8,0	20,0	13,9	20,5	18,1
T8	Te de lombricompost	10,0	17,2	17,0	14,2	16,1
T9	Te de lombricompost	15,0	19,2	19,9	15,8	18,3
T10	Testigo absoluto	0	17,1	16,3	17,2	16,9

FV	SC	GL	CM	F.Cal.	F. Tab 0,05 – 0,01
Trata	21,84	9	2,43	0,64	2,46 -3,60
Rep	39,85	2	19,92	5,22	
Error exp.	68,66	18	3,81		
Total	<u>130,35</u>	<u>29</u>			

Tabla 11. Longitud de las hojas, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga "romana". FACIAG, 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Bioestimulantes	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Te de gallinaza	8,0	19,0	19,7	18,4	19,0
T2	Te de gallinaza	10,0	19,8	19,9	19,2	19,6
T3	Te de gallinaza	15,0	21,9	18,9	19,5	20,1
T4	Te de estiércol	8,0	21,2	21,5	20,9	21,2
T5	Te de estiércol	10,0	20,4	21,3	20,9	20,9
T6	Te de estiércol	15,0	22,5	21,7	22,1	22,1
T7	Te de lombricompost	8,0	21,9	21,9	22,1	22,0
T8	Te de lombricompost	10,0	21,9	20,9	20,8	21,2
T9	Te de lombricompost	15,0	22,2	21,9	22,1	22,1
T10	Testigo absoluto	0	19,1	22,1	19,8	20,3

FV	SC	GL	CM	F.Cal.	F. Tab 0,05 – 0,01
Trata	30,44	9	3,38	5,19	2,46 -3,60
Rep	1,09	2	0,55	0,84	
Error exp.	11,73	18	18 0,65		
Total	<u>43,26</u>	<u>29</u>			

Tabla 12. Días a la cosecha, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana”. FACIAG, 2017

Nº	Tratamientos		Repeticiones			
	Bioestimulantes	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Te de gallinaza	8,0	60	59	60	60
T2	Te de gallinaza	10,0	59	61	61	60
T3	Te de gallinaza	15,0	62	62	63	62
T4	Te de estiércol	8,0	60	59	60	60
T5	Te de estiércol	10,0	60	60	60	60
T6	Te de estiércol	15,0	60	60	60	60
T7	Te de lombricompost	8,0	59	59	58	59
T8	Te de lombricompost	10,0	59	59	59	59
T9	Te de lombricompost	15,0	58	60	58	59
T10	Testigo absoluto	0	60	60	60	60

FV	SC	GL	CM	F.Cal.	F. Tab 0,05 – 0,01
Trata	30,17	9	3,35	7,80	2,46 -3,60
Rep	0,27	2	0,13	0,31	
Error exp.	7,73	18	0,43		
Total	<u>38,17</u>	<u>29</u>			

Tabla 13. Peso del repollo, en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga "romana". FACIAG, 2017

Tratamientos			Repeticiones			
Nº	Bioestimulantes	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Te de gallinaza	8,0	0,49	0,52	0,60	0,54
T2	Te de gallinaza	10,0	0,46	0,55	0,65	0,55
T3	Te de gallinaza	15,0	0,58	0,45	0,45	0,49
T4	Te de estiércol	8,0	0,45	0,62	0,55	0,54
T5	Te de estiércol	10,0	0,54	0,53	0,48	0,52
T6	Te de estiércol	15,0	0,49	0,62	0,40	0,50
T7	Te de lombricompost	8,0	0,64	0,39	0,73	0,59
T8	Te de lombricompost	10,0	0,70	0,71	0,42	0,61
T9	Te de lombricompost	15,0	0,60	0,68	0,49	0,59
T10	Testigo absoluto	0	0,34	0,63	0,50	0,49

FV	SC	GL	CM	F.Cal.	F. Tab 0,05 – 0,01
Trata	0,05	9	0,01	0,40	2,46 -3,60
Rep	0,01	2	0,01	0,44	
Error exp.	0,24	18	0,01		
Total	<u>0,30</u>	<u>29</u>			

Tabla 14. Rendimiento (kg/ha), en la influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga "romana". FACIAG, 2017

Nº	Tratamientos		Repeticiones			
	Bioestimulantes	Dosis L/ha	I	II	III	X
T1	Te de gallinaza	8,0	6221,6	6306,8	6818,2	6448,9
T2	Te de gallinaza	10,0	5227,3	6250,0	7386,4	6287,9
T3	Te de gallinaza	15,0	6590,9	5113,6	5113,6	5606,1
T4	Te de estiércol	8,0	5113,6	7045,5	6250,0	6136,4
T5	Te de estiércol	10,0	6136,4	6022,7	5454,5	5871,2
T6	Te de estiércol	15,0	5568,2	7045,5	4545,5	5719,7
T7	Te de lombricompost	8,0	7272,7	4431,8	8295,5	6666,7
T8	Te de lombricompost	10,0	8011,4	8068,2	7613,6	7897,7
T9	Te de lombricompost	15,0	6335,2	7727,3	5568,2	6543,6
T10	Testigo absoluto	0	3863,6	7159,1	5568,2	5717,8

FV	SC	GL	CM	F.Cal.	F. Tab 0,05 – 0,01
Trata	13145118,60	9	1460568,73	1,09	2,46 -3,60
Rep	1167596,07	2	583798,04	0,44	
Error exp.	24106462,31	18	1339247,91		
Total	<u>38419176,99</u>	<u>29</u>			

Fotografías



Fig. 1. Preparación del terreno



Fig. 2. Realización del semillero



Fig. 3. Estaquillado y realización de los surcos



Fig. 4. Germinación



Fig. 5. Trasplante



Fig. 6. Instalación de riego



Fig. 7. Ubicando los letreros de los tratamientos



Fig. 8. Revisión técnica



Fig. 9. Visita del tutor



Fig. 10. Controlando malezas



Fig. 11. Primera aplicación de los bioestimulantes



Fig. 12. Datos sobre el prendimiento



Fig. 13. Segunda aplicación de los bioestimulantes



Fig. 14. Labor de aporque



Fig. 15. Controlando malezas



Fig. 16. Midiendo la altura de la planta



Fig. 17. Cosecha



Fig. 18. Tomando datos luego de la cosecha



Fig. 19. Peso del repollo