



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



TESIS

**“DOSIS DE BIOESTIMULANTE TETRAHORMONAL EN EL
CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) VARIEDAD
GREAT LAKES 659 BAJO CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DEL DISTRITO DE LAMAS”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
YANETH GEBOL REÁTEGUI**

**TARAPOTO – PERÚ
2012**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
ÁREA DE PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

TESIS

**“DOSIS DE BIOESTIMULANTE TETRAHORMONAL EN EL
CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) VARIEDAD
GREAT LAKES 659 BAJO CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DEL DISTRITO DE LAMAS”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
YANETH GEBOL REÁTEGUI**



**Ing. M.Sc. Cesar Enrique Chappa Santa María
Presidente**



**Ing. M.Sc. Luis Alberto Leveau Guerra
Secretario**



**Ing. Jorge Luis Peláez Rivera
Miembro**



**Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez
Asesor**

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Cultivo de la lechuga (<i>Lactuca sativa</i> L.)	4
3.1.1 Origen	4
3.1.2 Clasificación taxonómica	4
3.1.3 Morfología	5
3.1.4 Fenología del cultivo	5
3.1.5 Fertilización y deficiencias nutricionales	6
3.1.6 Aplicación de riego	7
3.1.7 El Biogyz (Farmagro, 2011)	7
3.1.8 Variedad: Great Lakes 659	13
3.1.9 Contenido nutricional y principales usos	13
3.1.10 Requerimientos edafobioclimáticos	14
3.1.11 Paquete tecnológico realizado con las variedades	15
3.1.12 Efectos de las fitohormonas	17
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	35
4.1 Materiales	35
4.1.1 Ubicación del campo experimental	35
4.1.2 Antecedentes del campo	35
4.1.3 Vías de acceso	36
4.1.4 Características edafoclimáticas	36
4.2 Metodología	38
4.2.1 Diseño experimental	38
4.2.2 Componentes estudiados	38
4.2.3 Detalle del campo experimental	38
4.2.4 Conducción del experimento	39
4.2.5 Labores culturales	40
4.3 Parámetros evaluados	41
V. RESULTADOS	42
VI. DISCUSIONES	49
6.1 Porcentaje de prendimiento %	49
6.2 Altura de planta	50
6.3 Diámetro del cuello de la planta	51
6.4 Peso fresco de la cabeza	52
6.5 Número de hojas	54
6.6 Del rendimiento en kg-ha ⁻¹	55
6.7 Análisis económico	56

VII. CONCLUSIONES	58
VIII. RECOMENDACIONES	59
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

RESUMEN

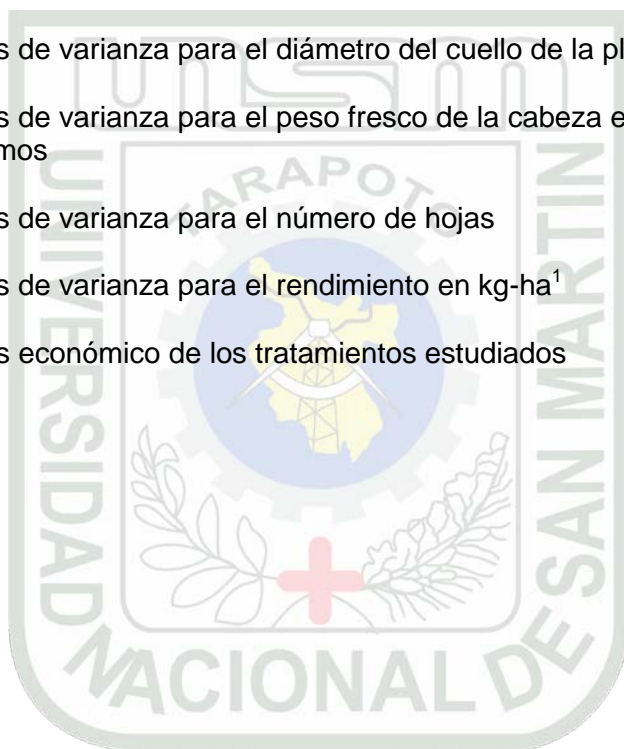
SUMMARY

ANEXO



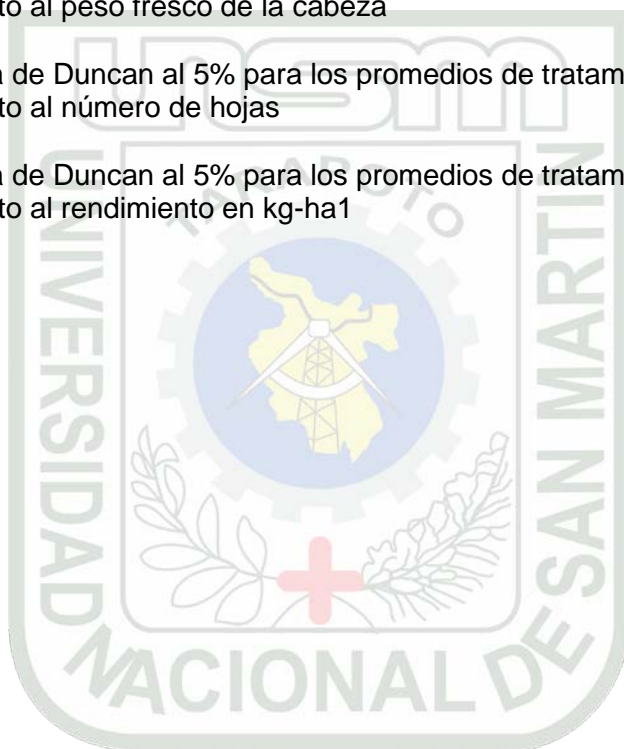
Índice de cuadros

	Página
Cuadro 1: Valor Nutricional de la lechuga en 100 g de sustancia	13
Cuadro 2: Datos meteorológicos, según SENAMHI (2012)	36
Cuadro 3: Características físicas y químicas del suelo	37
Cuadro 4: Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento	42
Cuadro 5: Análisis de varianza para la altura de planta (cm) evaluados al momento de la cosecha	43
Cuadro 6: Análisis de varianza para el diámetro del cuello de la planta (cm)	44
Cuadro 7: Análisis de varianza para el peso fresco de la cabeza expresadas en gramos	45
Cuadro 8: Análisis de varianza para el número de hojas	46
Cuadro 9: Análisis de varianza para el rendimiento en kg-ha ¹	47
Cuadro 10: Análisis económico de los tratamientos estudiados	48



Índice de gráficos

	Página
Gráfico 1: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al porcentaje de prendimiento (%)	42
Gráfico 2: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta	43
Gráfico 3: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del cuello de la planta	44
Gráfico 4: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al peso fresco de la cabeza	45
Gráfico 5: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al número de hojas	46
Gráfico 6: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento en kg-ha ¹	47



I. INTRODUCCIÓN

La lechuga (*Lactuca sativa L.*), es la planta más importante del grupo de las hortalizas de hoja; se consume en ensaladas, es ampliamente conocida y se cultiva casi en todos los países del mundo y presenta una gran diversidad dada principalmente por diferentes tipos de hojas y hábitos de crecimiento de las plantas. La producción, comercialización y consumo del cultivo de la lechuga en el mundo son cada día mayor y representan un soporte muy significativo en la economía agrícola del productor y para el mejoramiento de la salud de los consumidores de todo el mundo (Aranceta y Pérez, 2006).



La producción del cultivo de la lechuga a nivel nacional se siembra y se cosecha, todos los meses del año y según Angulo (2008), la producción se incrementó a partir de los años 2005-2007, cuyos valores fueron de 30.95, 33.53 y 34.04, respectivamente (miles de toneladas métricas). Las limitaciones que presenta el cultivo a nivel nacional con relación a la disminución del rendimiento es la incidencia de plagas y enfermedades (*Liriomyza trifolii*, *Liriomyza huidobrensis*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Bremia lactucae*, *Sclerotinia sclerotiorum*, Rhizoctonia, Fusarium, Pythium), así como por la variabilidad del clima.

La posibilidad real de obtener buenos rendimientos, solo la podremos lograr a través de una nutrición adecuada y balanceada de acuerdo a las necesidades presentes durante el desarrollo de los cultivos, y con la aplicación de productos reguladores del crecimiento de origen natural o sintético, los cuales provoquen y apoyen el logro de los cambios esperados en las diferentes etapas fenológicas de los cultivos, ya que

con frecuencia las plantas por sí mismas no muestran todo su potencial de desarrollo y producción, debido a la variabilidad de suelos, y a los cambios frecuentes y comunes de temperatura, radiación, viento y humedad presentes en las condiciones de campo durante el desarrollo de los cultivos, así como por las alteraciones provocadas por el ataque de plagas, enfermedades y competencia de malezas, entre otros factores, que frecuentemente modifican la velocidad y normalidad del crecimiento y desarrollo de los cultivos. La demanda de alimentos sanos y de alta calidad es creciente, y los volúmenes y características de los productos están totalmente ligados a una buena nutrición de la planta y a la posibilidad de que esta exprese plenamente sus características y potencial genéticos, en las mejores condiciones ambientales y de manejo, para su desarrollo.

En el Departamento de San Martín, específicamente en el distrito de Lamas, desde hace buen tiempo se viene fomentando el cultivo de la lechuga con la variedad Great Lakes 659, todavía según Gebol (2010), es una variedad que sigue manteniendo sus características y estrategias de adaptación frente a las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas; razón por la cual a través del presente trabajo, se pretende valorar su potencial intrínseco con relación a su rendimiento utilizando cinco dosis de Bioestimulante tetrahormonal Biogyz.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Estudiar el efecto de cinco dosis de Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz en el cultivo de lechuga variedad Great Lakes 659 bajo las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas.

2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar y analizar la producción del cultivo de la lechuga, utilizando la variedad Great Lakes 659 bajo el efecto de cinco dosis del Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz, bajo las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos a estudiarse.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Cultivo de la Lechuga (*Lactuca sativa* L.)

3.1.1 Origen

El origen de la lechuga no parece estar muy claro, algunos autores afirman que procede de la India. El cultivo de la lechuga se remonta a una antigüedad de 2.500 años, siendo conocida por griegos y romanos. Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, aunque las acogolladas eran conocidas en Europa en el siglo XVI (Aranceta y Pérez, 2006).

NACIONAL

3.1.2 Clasificación Taxonómica

Dirección de Agricultura (2002), presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Vegetal

Clase: Angiosperma

Subclase: Dicotiledoneae

Orden: Campanulales

Familia: Compositae

Género: *Lactuca*

Especie: *sativa* L.

3.1.3 Morfología

Biblioteca de la Agricultura (2000), menciona que es una planta bianual, con hojas más o menos redondas y semillas provistas de vilano plumoso. Su capacidad de germinación es de 4 – 5 años.

Infoagro (2000), describe que la lechuga tiene:

- Raíz: Que no llega nunca a sobrepasar los 25 cm. de profundidad.
- Hojas: Están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos puede ser liso, ondulado o aserrado.
- Tallo: Es cilíndrico y ramificado, es comprimido y en este se ubican las hojas muy próximas entre sí, generando el hábito de roseta típico de la familia.
- Inflorescencia: Son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos.
- Semillas: Están provistas de un vilano plumoso.

3.1.4 Fenología del cultivo

Solórzano (1992), menciona que el cultivo de la lechuga en nuestra región bajo el sistema de trasplante y siembra directa presenta la siguiente fenología:

Trasplante: 25 a 30 días después del almácigo.

Cosecha: 60 a 80 días después del trasplante 45 a 70 días en siembra directa.

Producción de semillas: 120 días.

3.1.5 Fertilización y deficiencias nutricionales

Solórzano (1992), dice que el 60 – 65 % de todos los nutrientes son absorbidos en el periodo de formación del cogollo y éstas se debe de suspender al menos una semana antes de la recolección.

El aporte de estiércol en el cultivo de lechuga se realiza a razón de 3 kg/ m², cuando se trata de un cultivo principal desarrollado de forma independiente de otros. No obstante, cuando se cultiva en invernadero, puede no ser necesaria la estercoladura, si ya se aportó estiércol en los cultivos anteriores.

La lechuga es una planta exigente en abono potásico, debiendo cuidar los aportes de este elemento, especialmente en épocas de bajas temperaturas; y al consumir más potasio va a absorber más magnesio; por lo que habrá que tenerlo en cuenta a la hora de equilibrar esta posible carencia.

Sin embargo, hay que evitar los excesos de abonado, especialmente el nitrogenado, con el objeto de prevenir posibles fototoxicidades por exceso de sales y conseguir una buena calidad de hoja y una adecuada formación de cogollos. También se trata de un cultivo bastante exigente en molibdeno durante las primeras fases de desarrollo, por lo que resulta conveniente la

aplicación de este elemento vía foliar, tanto de forma preventiva como para la corrección de posibles carencias.

3.1.6 Aplicación de riego

Dirección de Agricultura (2002), menciona que existen otras maneras de regar la lechuga como el riego por gravedad y el riego por aspersión, pero cada vez están más en recesión, aunque el riego por surcos permite incrementar el nitrógeno en un 20 %. La Junta de Usuarios de Riego (2008), menciona que la aplicación de agua en la Región San Martín para el cultivo de hortalizas es de 4000 m³/ha/campaña.

3.1.7 El Biogyz (Farmagro, 2011)

3.1.7.1. Generalidades

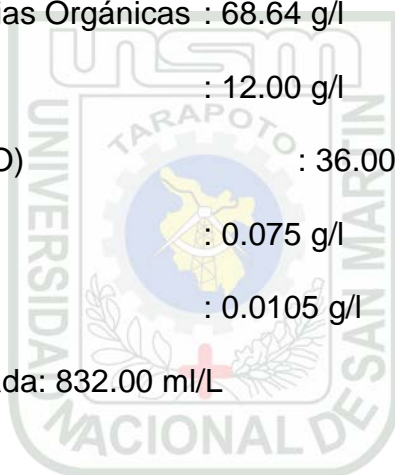
- a) Nombre comercial: **BIOGYZ**
- b) Ingrediente activo: **Ácido Giberélico + Auxinas + Citoquímicas**
- c) Clase: **Regulador de crecimiento Vegetal**
- d) Grupo: **Misceláneo**
- e) Formulación: **Concentrado soluble**
- f) Composición química:

Extracto vegetales concentrados y fitohormonas biológicamente

activas: 300 g/L

Giberelinas	: 0.09 g/l
Ácido Indol Acético	: 0.045 g/l
Citoquininas	: 0.045 g/l
Ácido absicico	: 0.015 g/l

Ácido Indolpropionico	: 0.075 g/l
Aminoácidos	: 15.0 g/l
Ácido Algínico	: 25.50 g/l
Materia orgánica	: 142.40 g/l
Otras materias Orgánicas	: 68.64 g/l
Mannitol	: 12.00 g/l
Potasio (K ₂ O)	: 36.00 g/l
Mg	: 0.075 g/l
Cu	: 0.0105 g/l
Agua destilada:	832.00 ml/L



3.1.7.2. Propiedades físico - químicas

- | | |
|---------------------------|---|
| a) Aspecto | : Líquido |
| b) Color | : Marrón Oscuro |
| c) Olor | : Como de algas |
| d) Estabilidad en almacén | : BIOGYZ. En condiciones normales de temperatura y humedad puede conservas sus características de 18 – 24 meses sin alteración alguna |
| e) Corrosividad | : No corrosivo |
| f) Solubilidad en agua | : 100% soluble |
| g) Ph (1%) | : 6.8 |
| h) Densidad | : 132 g/L |

- i) **Compatibilidad** : No debe mezclarse con productos cúpricos, Azufres o aceites minerales y otros productos de extremada reacción alcalina.

3.1.7.3. Toxicología

- a) DL50 oral aguda : > 5000 mg/Kg
- b) DL50 dermal : > 5000 mg/kg
- c) Categoría toxicológica: III – Ligeramente peligroso
- d) Antídoto en caso de intoxicaciones: Los extractos de origen vegetal no son tóxicos por lo que no se cuenta con un antídoto específico: El tratamiento deberá ser sintomático, consultando el tipo de plaguicida si se unas en mezcla.
- e) Precauciones para su uso: A pesar de se un producto no tóxico, se deberá tener las precauciones de seguridad comunes a todos los plaguicidas y sustancias afines, esto es importante debido a que BIOGYZ, se usa muchas veces en mezcla con plaguicidas agrícolas.

3.1.7.4. Mecanismo de acción: Actúa a nivel celular estimulando la división y elongación celular.

3.1.7.5. Modo de acción

El Ácido Algínico es un agente quelatante, que aumentan la disponibilidad de nutrientes para el cultivo. Algunos de ellos tienen propiedades osmoreguladoras con efecto anti estrés, reduce los daños por salinidad.

El Ácido Giberético tiene como función básica modificar el mensaje genético que lleva el RNA, induce la hidrólisis de formar glucosa y fructosa, favoreciendo la liberación de energía y haciendo negativo el potencial hídrico permitiendo el crecimiento celular, de tejidos y órganos. Un regulador del crecimiento que ocurre naturalmente en las plantas, e induce efectos fisiológicos y morfológicos a concentraciones extremadamente bajas en frutas y vegetales, y es usado como regulador de crecimiento en agricultura, horticultura, silvicultura. El ácido giberético pertenece al grupo de giberelinas, que funcionan en las plantas en varios procesos.

Las auxinas. Existe la hipótesis de que el AIA, actúa a nivel de la traducción del mensaje sobre el enlace del aminoácido con el ATP que lo activa para unirse al RNA mensajero (enlace acil- adenilato). Las auxinas a concentraciones bajas estimulan el metabolismo y desarrollo y a concentraciones altas lo deprimen.

Citoquininas. Los mecanismos moleculares de acción de las citoquininas aun no se conocen totalmente. No obstante, tomando como referencia otras hormonas, se asume que las citoquininas interactúan con proteínas receptoras específicas iniciando con una ruta de traducción de la señal que puede conducir a cambios en la expresión diferencial de genes.

3.1.7.6. Fitotoxicidad: No causa fitotoxicidad a las dosis recomendadas.

3.1.7.7. Modo de aplicación: BIOGYZ se aplica en aspersión en mezcla con la suficiente cantidad de agua para lograr una adecuada distribución del preparado sobre el cultivo a tratar. BIOGYZ, aplicado por vía sistema al suelo, aporta una cantidad importante de oligoelemento que por lo general son carentes en la tierra y abundantes en el mar, esos son asimilados con gran rapidez, pudiendo apreciar su efecto en un rápido crecimiento vegetal, además por constituir una fuente rica en materia orgánica de alta calidad va a favorecer al suelo del punto de vista de la estructura y la flora microbiana.

3.1.7.8. Periodo de carencia (P.C.): No procede por su mínima toxicidad.

3.1.7.9. Limite maximo de residuos (ppm): Los compuestos orgánicos incluidos en BIOGYZ. Así como sus posibles productos de degradación o metabolitos, son sustancias que se encuentran normalmente en la naturaleza formando parte de la dieta diaria del ser humano, sin riesgo para la salud o el medio ambiente, sin embargo se toma como referencia el L.M.R. en 0,15 ppm para todos los cultivos.

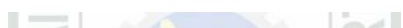
3.1.7.10. Usos y recomendaciones

A continuación presentamos las recomendaciones de dosis, forma y momento de aplicación según cultivos.

Cultivo	Dosis (200L)	Forma y momento de aplicación
Arroz	250mL	1ra. Al estado de 3-5 hojas. 2da. A los 5 días después del trasplante. 3era. A los 30 días de la última aplicación. 4ta. 10 días después de la aparición de las panículas.
Cítricos	250mL	1ra. Al inicio del desarrollo vegetativo. 2da. Al inicio de la floración. 3era. 15 a 20 días después de la 2da. aplicación.
Caña de Azúcar	250mL	1ra. a los 15- 20 cm. de planta. 2da. a los 45 días de la 1era aplicación. 3era. a los 45 días de la última aplicación.
Algodón	250mL	1ra. A los 15-20 cm de planta. 2da. a la aparición del botón floral. 3era. A la aparición de las bellotas. 4ta. A los 30 días de la última aplicación.
Tomate	250mL	1ra. a los 15- 20 cm. de planta. 2da. Al inicio del botoneo. 3era. Al inicio de la floración. 4ta. Al inicio del cuajado.
Pimiento	250mL	1ra. a los 15- 20 cm. de planta. 2da. a los 15 días de la primera aplicación. 3era. Al inicio de la floración. 4ta. A los 10 días antes del recojo.
Maíz	250mL	1ra. a los 15- 20 cm. de planta. 2da. a los 15 días de la 1ra. aplicación. 3era. Al inicio de la formación de las mazorcas.
Vid	250mL	1ra. al brotamiento después de la poda. 2da. Al inicio de la floración. 3era. Cuando el fruto tenga entre 2-4 mm. 4ta. En la etapa de boliche.
Hortalizas	250mL	1ra. Con plántulas de 4-6 hojas verdaderas. 2da. Entre 10-15 días del trasplante. 3era. A los 15 días de la última aplicación.
Alcachofa	250mL	1ra. 20 días después del trasplante. 2da. 15 días después de la última aplicación. 3era. Al inicio de la formación del capítulo.
Papa	250mL	1ra. A los 15 días después de la emergencia. 2da. Luego del primer aporque. Luego aplicar intervalos de 20 a 30 días.
Espárrago	250mL	Aplicar a partir del 2do brote cada 15 días. Repetir la aplicación hasta 3 ó 4 veces hasta 20 días antes del corte.

3.1.8 Variedad: Great Lakes 659

La variedad de lechuga Great Lakes 659, según Angulo (2008), es de tamaño mediano y cobertura foliar externa compacta, es tolerante a quemaduras de punta, con hojas atractivas y borde ligeramente rizados. La cosecha se produce a los 75 – 85 días dependiendo de las condiciones de crecimiento. Buen comportamiento de templado a templado cálido.



3.1.9 Contenido nutricional y principales usos



Infoagro (2009) manifiesta que esta hortaliza se caracteriza por ser rica en calcio y fibra. Se utiliza en frescos, en ensaladas y como acompañante en diferentes platos de la cocina. Industrialmente se usa para la fabricación de cremas cosméticas. El aporte de calorías de esta hortaliza es muy bajo, mientras que en vitamina C es muy rica, teniendo las hojas exteriores más calidad de la misma frente a las interiores, también resulta una fuente importante de vitamina K, con lo que protege a la osteoporosis. Otras vitaminas que destacan en la lechuga son la A, E y ácido fólico. Está compuesta en un 94 % de agua y aporta mucho potasio y fósforo.

La lechuga es una hortaliza pobre en calorías y rica, aunque las hojas exteriores son más ricas en vitamina C, que las interiores, en el Cuadro 1, se muestra el valor nutricional de la lechuga en 100 g. de sustancia.

Cuadro 1: Valor Nutricional de la lechuga en 100 g de sustancia

Carbohidratos (g)	20.1
Proteínas (g)	8.4
Grasas (g)	1.3
Calcio (g)	0.4

Fósforo (mg)	138.9
Vitamina C (mg)	125.7
Hierro (mg)	7.5
Niacina (mg)	1.3
Riboflavina (mg)	0.6
Tiamina (mg)	0.3
Vitamina A (U.I)	1155
Calorías (cal)	18

Fuente: Infoagro, 2009.

3.1.10. Requerimientos edafobioclimáticos

- Temperatura.** La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20° C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14 - 18° C por el día y 5 - 8 ° C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12° C por el día y 3 - 5° C por la noche. Este cultivo soporta peor las temperaturas elevadas que las bajas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30 °C y como mínima temperaturas de hasta – 6° C. Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna carencia (Angulo, 2008).
- Altitud.** Desde el nivel del mar hasta los 2500 m.s.n.m. No se debe cultivar en zonas con problemas de heladas (Angulo, 2008).
- Humedad relativa.** El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve. La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80 %, aunque en determinados momentos agradece menos del 60 %. Los

problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan (Angulo, 2008).

- **Suelo.** Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. En los suelos humíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar. Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello. En cultivos de primavera, se recomiendan los suelos arenosos, pues se calientan más rápidamente y permiten cosechas más tempranas. En cultivos de otoño, se recomiendan los suelos francos, ya que se enfrían más despacio que los suelos arenosos. En cultivos de verano, es preferible los suelos ricos en materia orgánica, pues hay un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y el crecimiento de las plantases más rápido (Angulo, 2008; Infoagro, 2009).

3.1.11 Paquete tecnológico realizado con las variedades Great Rapids y Great Lakes 659 (UNA – La Molina, 2000).

Tamaño de planta: 0.2 m

Diámetro: 0.3 m

Clima: No tolera temperaturas mayores de 25 °C.

Tipo de siembra: Directa

Trasplante: plántula con tres hojas verdaderas mixta.

Cantidad de semillas: 0.5 – 0.6 Kg/ha

Semillas por gramo: 800 a 1000

Distanciamiento: Entre plantas: 0.3 m, entre surcos: 0.8 m., 02 hileras de planta por surco

Suelos: Suelos, ricos en materia, poco tolerante a la acidez, pH óptimo de 6.0 a 6.8.

Abonamiento y fertilización: Aplicar materia orgánica a la preparación del terreno.



Aplicar 1/3 del nitrógeno después del desahije (siembra directa) o del deshierbo (trasplante) y el resto 20 días después.

Dosis: 120 -0 - 0

Riegos: Ligeros y frecuentes, incluso durante la cosecha

Control de malezas: Manual

De utilizarse herbicidas no selectivos con campanas de protección para las plantas, debe de evitarse el contacto de las personas con el producto.

Plagas: Comedores de hojas

Gusano de tierra

Mosca minadora

Mosquillas de los brotes

Pulgones

Enfermedades: Chupadera

Floración prematura

Mildeu

Pudrición gris

Virosis

Cosecha:

Cuando el repollo de hojas es consistente y no cede la presión de los dedos (lechuga de cabeza) o cuando las hojas han alcanzado su máximo desarrollo (lechuga de hojas) y son tiernas y suaves.

Periodo de cosecha:

Inicio: 60 – 80 días después de la siembra.

Duración de 15 a 25 días

Rendimiento:

5,000 docenas/ha

3.1.12 Efectos de las fitohormonas en diferentes los cultivos agrícolas

Curtis y Barnes (2006), informan que en el crecimiento y desarrollo de las plantas, está regulado por cierto número de sustancias químicas que en conjunto, ejercen una compleja interacción para cubrir las necesidades de la planta. Así mismo, indican que las plantas responden a los estímulos de sus ambientes internos y externos. Estas respuestas les permiten desarrollarse normalmente y mantenerse en contacto con las condiciones cambiantes que imperan en el medio en que viven.

Según Villee (1992), las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente en el meristema de los casquetes en

desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y citocininas. Jensen y Salisbury (1994), Weaver, (1976), informan que las hormonas vegetales se trasladan de una región a otra, y en bajas concentraciones cuya finalidad es iniciar, terminar, acelerar, desacelerar o regular algún proceso vital.

Villee (1992); Curtis y Barnes (2006), indican que se han establecido cinco grupos de hormonas vegetales: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico y sus derivados y etileno. La evidencia reciente sugiere que otros compuestos también funcionan como hormonas vegetales. Estas sustancias están ampliamente distribuidas y pueden, en efecto, hallarse en todas las plantas superiores. Son específicas en cuanto a su acción, ejercen su actividad a muy bajas concentraciones, y regulan el crecimiento de las células, la división y la diferenciación celular, así como la organogénesis, la senescencia y el estado de latencia. Su acción es probablemente secuencial.

Los mismos autores expresan que las auxinas (ácido indolacético o AIA), son producidas principalmente en tejidos que se dividen rápidamente, como los meristemas apicales. Participan en muchas respuestas de las plantas, de las cuales la respuesta fototrópica es solo un ejemplo (Salisbury y Ross, 1994). Las auxinas provocan el alargamiento del vástago, promoviendo principalmente el alargamiento celular. Las auxinas son de origen naturales y otras se producen sintéticamente (Weaver, 1976). Entre las auxinas el ácido indolacético (AIA) es el principal compuesto de producción natural, pero las más utilizadas son el ácido indolbutírico (AIB) y ácido diclorofenoxiacético

(2,4-D), que son obtenidas sintéticamente, pero muy similares al AIA y no existen en forma natural en las plantas (Salisbury y Ross, 1994).

Las máximas concentraciones de auxinas se encuentran en los ápices en crecimiento; es decir, en la punta del coleótilo, en las yemas y en los ápices en crecimiento de las hojas y de las raíces (Rojas y Ramírez, 1987; Jensen y Salisbury, 1994). Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleótilos (Weaver, 1976). En algunos casos la auxina actúa como estimulante, en otros como inhibidora, y en un tercer grupo de casos actúa como un participante necesario en la actividad de crecimiento de otras fitohormonas (por ejemplo, cinetinas y giberelinas) (Devlin, 1982).

Las auxinas y las citocininas son indispensables para iniciar crecimiento en tallos y raíces, no siendo necesarias las aplicaciones externas porque las producciones endógenas rara vez son limitantes (Salisbury y Ross, 1994). Según Banse *et al.*, (1983), en su trabajo sobre enraizamiento de esquejes de papa concluyen que éste se vio favorecido con la aplicación de auxina sintética como es el ácido indolbutírico.

En conjunción con la citocinina y el etileno, las auxinas parecen intervenir en la dominancia apical, en la cual se inhibe el crecimiento de las yemas axilares, restringiendo así el crecimiento al ápice de la planta. En concentraciones bajas, las auxinas promueven el crecimiento de las raíces secundarias y de las raíces adventicias. En concentraciones más altas, inhiben el crecimiento del sistema principal de raíces. En los frutos en desarrollo, las auxinas producidas por las semillas estimulan el crecimiento de la pared del ovario. La

producción disminuida de auxinas se correlaciona con la abscisión de frutos y hojas. La capacidad de las auxinas para producir estos variados efectos parece resultar de las diferentes respuestas de los distintos tejidos "blanco" y de la presencia de otros factores, incluyendo otras hormonas.

Las citocininas promueven la división celular. Alterando las concentraciones relativas de auxinas y citocininas, es posible cambiar los patrones de crecimiento de un tejido vegetal indiferenciado (Salisbury y Ross, 1994). En 1964 Carlos Miller y Letham identificaron la zeatina casi de manera simultánea, empleando ambos científicos el endospermo lechoso del maíz como fuente de citocininas (Salisbury y Ross, 1994).

Según Jensen y Salisbury (1994), se les dio el nombre de citocininas debido a que provocan la citocinesis: división de la célula (formación de una nueva pared celular), siendo la división del núcleo simultánea o previa a ella. En general los niveles de citocininas son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico que se sinteticen en esos órganos, pero la mayoría de los casos no podemos desechar la posibilidad de su transporte desde otro lugar (Rojas y Ramírez, 1987; Salisbury y Ross 1994; Jensen y Salisbury 1994).

La acumulación de citocininas en el pecíolo implica que las hojas maduras pueden suministrar citocininas a las hojas jóvenes y a otros tejidos jóvenes a través del floema, siempre que, por supuesto, esas hojas puedan sintetizar citocininas o recibirlas de las raíces (Salisbury y Ross, 1994). Dos efectos sorprendentes de las citocininas son provocar la división celular y regular la diferenciación en los tejidos cortados (Weaver, 1976).

El etileno es un gas producido por los frutos durante el proceso de maduración, proceso que ese mismo gas promueve. Desempeña un papel central en la abscisión de las hojas y se piensa que es un efecto de la dominancia apical. El ácido abscísico, una hormona inhibidora del crecimiento, puede estar involucrado en la inducción de la dormición en las yemas vegetativas y en el mantenimiento de la dormición de las semillas.

Las giberelinas, se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes (Jensen y Salisbury, 1982 y Salisbury y Ross, 1994). Ambos autores agregan que además se pueden encontrar grandes cantidades de giberelinas en los embriones, semillas y frutos. Estimulan el alargamiento del vástago, inducen el repentino crecimiento y floración de muchas plantas y también están implicadas en el crecimiento del embrión y de la plántula. En las gramíneas estimulan la producción de enzimas hidrolíticas que actúan sobre el almidón almacenado, los lípidos y las proteínas del endosperma, convirtiéndolos en azúcares, ácidos grasos y aminoácidos que nutren a la plántula.

Las giberelinas viajan rápidamente en todas direcciones a través de la planta: en el xilema y el floema, o a lo largo del parénquima cortical o de otros tejidos parenquimatosos (Jensen y Salisbury, 1994).

Su actuación es sobre el RNA des reprimiendo genes que en algunos casos se han identificado. A diferencia de las auxinas la acción estimulante del crecimiento se manifiesta en un rango muy amplio de concentraciones lo cual

parece indicar que el número de receptores es muy grande o bien hay una continua síntesis de ellos (Rojas y Ramírez, 1987).

El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento. Los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal (Stowe y Yamaki, 1959 y Weaver, 1976. Siendo más importante en plantas jóvenes agrega (Kossuth, 1987).

Curtis y Barnes (2006) informan que la Auxina, estimula el alargamiento celular; interviene en el fototropismo, geotropismo, dominancia apical y diferenciación vascular; inhibe la abscisión antes de formarse la capa de abscisión; estimula la síntesis de etileno; estimula el desarrollo de frutos; induce la formación de raíces adventicias en los esquejes. La citocinina, estimula la división celular; revierte la dominancia apical; interviene en el crecimiento del vástago y el desarrollo del fruto; demora la senescencia de las hojas. El etileno, estimula la maduración del fruto, la senescencia de las hojas y flores y la abscisión; puede ser efector de la dominancia apical. La giberelina, estimula el alargamiento del vástago; estimula el crecimiento desmandado y la floración en las plantas bienales; regula la producción de enzimas hidrolíticas en los granos. El ácido abscísico, estimula el cierre de los estomas; puede ser necesario para la abscisión y la dormición en ciertas especies

De acuerdo con Doug (1981), los reguladores de crecimiento vegetal son compuestos similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan al

crecimiento y desarrollo; y ofrece un potencial significativo para mejorar la producción y calidad de la cosecha de los cultivos.

Según Farmagro (2011), Biogyz, es un bioestimulante de origen natural, a base de extractos vegetales concentrados, que contiene las siguientes fitohormonas y vitaminas biológicamente activas: Ácido Giberélico (Ga_3), Citoquininas. Ácido Indol Acético (AIA), Ácido Abscísico (ABA), Ácido Indolpropiónico (IPA), más potasio, magnesio y cobre. Además contiene aminoácidos, materia orgánica, manitol. Puede ser utilizado por vía foliar o riego tecnificado; además, puede ser utilizado en mezcla con la mayoría de los agroquímicos. La misma institución, recomienda usar en el cultivo de la cebolla una dosis de 200 – 250 ml/cil, aplicando en tres aplicaciones: la primera a los 30 días después del trasplante. La segunda aplicación a los 60 días después del trasplante y la tercera aplicación al inicio del engrosamiento del bulbo. En el cultivo del tomate recomienda la primera aplicación de 0.5 l/ha, a la floración (20 – 40% d flores abiertas). La segunda aplicación de 0.5 l/ha a las 2 a 3 semanas, después de la primera aplicación. En los cultivos de frijol, arveja, haba pallar, recomienda dos aplicaciones: 0.5 l/ha al inicio de la floración; 0.5 l/ ha, de 2 a 3 semanas después de la primera aplicación.

La misma institución informa que Biogyz promueve el crecimiento y desarrollo estructural de la planta, cuyo ingrediente activo está compuesto por el ácido giberélico, auxinas, citoquinonas y ácido abscísico.

El ácido Algínico, es un agente quelatante, que aumenta la disponibilidad de nutrientes para el cultivo, algunos de ellos tienen propiedades

osmoreguladoras con efecto anti estrés, reduce los daños por salinidad. El ácido giberélico, induce la hidrólisis de formar glucosa y fructosa, favoreciendo la liberación de energía y haciendo negativo el potencial hídrico, permitiendo el ingreso del agua y el aumento de plasticidad de la pared celular, provocando el crecimiento celular de tejidos y órganos. En concentraciones extremadamente bajas es usado como regulador del crecimiento en la agricultura, horticultura y silvicultura. Las auxinas a concentraciones bajas estimulan el metabolismo y el desarrollo; pero a concentraciones altas lo deprimen. Las citoquininas, se asume que interactúan con proteínas receptoras específicas, iniciando una ruta de traducción de la señal que pueda conducir a cambios en la expresión diferencial de genes (Farmagro, 2011).

Siviori (1986), indica que los fitorreguladores de crecimiento o bioestimulantes son todos aquellos compuestos naturales y sintéticos que en baja concentraciones, promueven, inhiben o regulan con modificaciones cualitativas o sin ellas, el crecimiento vegetal.

Yupera (1988), expresa que los reguladores de crecimiento vegetal son compuestos orgánicos distintos de los nutrientes, que aplicados en pequeñas cantidades, estimulan, inhiben o modifican de cualquier otro modo los procesos fisiológicos de las plantas.

Ecuaquímica (1999), sostiene que una sustancia bioestimulante es un energizante regulador de crecimiento, que sirve para incrementar los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis, floración, fructificación y maduración

más temprana; además incrementa la actividad metabólica de la planta y desarrolla un sistema radicular vigoroso y más largo.

Según Amores (2004), en base a los resultados obtenidos en un ensayo con bioestimulantes orgánicos en el cultivo del arroz, indica que para lograr incrementos en el rendimiento de grano, es indispensable un equilibrado programa de fertilización química con macro y micronutrientes, acompañado de la aplicación de bioestimulante o activador fisiológico, especialmente orgánicos para no causar daños ecológicos. Los bioestimulantes deben ser aplicados en las diferentes etapas fenológicas de las plantas, con la finalidad de mejorar los suelos, y que los nutrientes presentes en el suelo se transformen en asimilables por las plantas.

Bastidas (1993), basándose en los resultados del estudio de tres fertilizantes foliares en el cultivo de tomate, recomiendan que es necesario la aplicación de los bioestimulantes o fitorreguladores de crecimiento en las especies que se cultiven, pues originan mayores rendimientos de las cosechas e ingresos económicos para el agricultor. También indica que estos productos deben de utilizarse como complemento a un buen manejo del cultivo, incluyendo un programa balanceado de fertilización, de acuerdo con los requerimientos nutricionales del cultivo y disponibilidad de elementos en el suelo.

Norrie y Hiltz (1999), afirman, que los bioestimulantes son derivados de citoquininas, hormonas, enzimas, vitaminas, aminoácidos y micro nutrientes que ayudan a controlar el crecimiento de las plantas a través del tallo y hojas, aumentando la función de las enzimas existentes en la planta.

Marth y Mitchell (1962), indican que los bioestimulantes son sustancias que se caracterizan por su capacidad para interactuar, promoviendo división en sus células que crecen en un medio artificial. Su vez, Razek (1984), hace mención que esta nueva generación de productos químicos de origen orgánico como los bioestimulantes, tienen las propiedades de influir en los procesos fisiológicos de la germinación, crecimiento y desarrollo de las plantas y son usados con éxito en los países desarrollados.

Galston y Davies (1969), afirman que los bioestimulantes pueden alterar los procesos o estructuras vitales para identificar los rendimientos, para mejorar la calidad o facilitar la recolección. Tales compuestos químicos, pueden afectar las propias hormonas de las plantas de un modo tan eficiente, que logran cambiar el período normal de desarrollo, de tal manera que las plantas modifican su crecimiento, resultando altas o enanas; así como originan el desprendimiento de sus frutos más pronto, y desarrollen, una parte de la cual crece o muere.

Acadian Seaplants (1999), menciona que los bioestimulantes de origen orgánico, producen naturalmente polisacáridos tales como el ácido alginico y manitol, los que con mayor eficacia fijan los minerales esenciales tornándolos más bio disponibles para las plantas asegurando un elevado rendimiento y cosechas anticipadas.

Yamada (2003), expresa que es fundamental que exista un adecuado balance entre los macronutrientes nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, y los micronutrientes Boro, Cloro, Cobalto, Manganeso, Molibdeno,

Níquel y Zinc, para el buen crecimiento de las plantas y microorganismos benéficos del suelo. Estos nutrientes deben estar en el suelo desde el inicio del crecimiento, cuando es mayor la tasa de absorción de estos elementos. Además, indica que el nitrógeno es el nutriente que más estimula la proliferación del sistema radicular, principalmente cuando se encuentra en forma amoniacal. El nitrógeno amoniacal aumenta la aplicación de los fertilizantes fosfatados, que a su vez tienen un efecto positivo en el desarrollo radicular.

Para Aragundi (1993), los bioestimulantes son todos los nutrientes que en pequeñas cantidades van a fomentar o modificar los procesos fisiológicos de las plantas, los cuales deben ser aplicados cuando la planta tenga la suficiente cobertura de sus hojas para que absorban mejor el producto dando como resultado plantas sanas y vigorosas, una maduración más rápida, con mejor resistencia a las diferentes condiciones climáticas; logrando con todo esto que se produzca un aumento de azúcar y proteínas en los frutos.

Vega de Rojas (s.f.), sostiene, que los bioestimulantes pueden actuar en los procesos de germinación de semillas, en todas y cada una de las fases de crecimiento de los órganos vegetales, en la maduración de los frutos, en los procesos de transpiración, dormancia y en la apariencia general de las plantas.

Según Atlántica Agrícola (s.f.), los bioestimulantes actúan sobre los cultivos induciendo el enraizamiento, estimulando la división celular, favoreciendo la floración y la absorción de nutrientes tanto los que hay en el suelo como los que ellos contienen, posibilitan al desarrollo de microorganismos del suelo por

su contenido en polisacáridos, estimulan la síntesis de proteínas y de hidratos de carbono, adelantan la maduración y aumentan el tamaño y calidad del fruto.

Además, incrementan resistencia a situaciones de estrés y favorecen la síntesis de las hormonas vegetales por los precursores. Muchos de los bioestimulantes presentan en su formulación ácidos húmicos y fúlvicos, hormonas, proteínas, aminoácidos, enzimas, vitaminas, etc.

Según Quimiorosburg (1999), las condiciones físico-químicas de los bioestimulantes, garantizan una asimilación rápida de la planta a través de la cutícula de las hojas, pasando por las membranas celulares y regulando su condición interna; y estimulando a los órganos el inicio de sus funciones normales.

Ecuaquímica (1999), dice que las ventajas de la utilización de los bioestimulantes son: mayor vigor de la semilla y germinación, mayor crecimiento radicular y su desarrollo, mayor crecimiento y desarrollo de la planta, mayor cuajado del fruto, aumento de la resistencia contra varias formas de tensión del cultivo, aumento de la producción del cultivo, calidad y rendimientos comerciales y mayor vida en estantería.

Weaver (1985), indica que los resultados más frecuentes de la aplicación de bioestimulantes en la planta, es la estimulación del crecimiento de los brotes; por lo tanto, incrementa el tamaño y el rendimiento de los vegetales.

Siviori (1986), afirma que los factores hormonales constituyen una serie de factores internos de funciones variadas y especializadas que ordenan, aceleran o regulan la intervención e integración de los procesos vitales en el tiempo y en el espacio, y contribuyen a la manifestación de los fenómenos fundamentales de la vida de las plantas: crecimiento, desarrollo y reproducción.

Norrie y Hiltz, (1999), sostienen que los agricultores constantemente buscan formas de incrementar sus rendimientos y la calidad de sus productos. Actualmente se dedican grandes esfuerzos e investigaciones para aumentar su eficacia. Por tal motivo, se buscan bioestimulantes foliares que no sean sintéticos o artificiales, sino preferentemente de origen natural o ecológicamente blandos.

Ecuaquímica (1999), informa, que una alternativa importante constituye el uso de bioestimulantes foliares, los cuales suministran a las plantas micro nutrientes, hormonas, enzimas, vitaminas y minerales que estimulan la actividad fotosintética dando vigor a la planta, incrementando la absorción de nutrientes y la resistencia de la planta en los períodos de estrés.

Durbin (s.f.), manifiesta que algunas plantas responden con rapidez a los reguladores de crecimiento, principalmente en las plantas jóvenes que son más sensibles a los bioestimulantes que las plantas de mayor edad.

De acuerdo con Brase (1987), el empleo de los reguladores de crecimiento, generalmente incrementan la producción y superando el rendimiento

esperado. Además las labores de la cosecha se las puede realizar en forma mecánica, ya que las plantas tratadas maduran más uniformemente, que cuando no se aplica bioestimulantes.

Brow (1982), afirma que estos nuevos agentes presentan beneficio a la agricultura y al medio ambiente, porque además de incrementar la biomasa de los vegetales, gramos y cereales, no son tóxicos a diferencia de los pesticidas que si lo son, por consiguiente no hay contaminación ambiental.



Según Farmagro (s.f.), el Biotek estimula el metabolismo de las plantas y equilibra sus funciones fisiológicas, es un fitorregulador completo con alta concentración de citocininas, contiene en forma balanceada auxinas, giberelinas y posee todos los macroelementos y microelementos esenciales para intensificar los procesos metabólicos de las plantas, estimulando al máximo su potencial genético, es un producto que trabaja con dosis bajas por la alta concentración que tiene en el complejo hormonal, además es compatible con la mayoría de agroquímicos de uso común.

AGRODEL (2005), manifiesta que las Agrohormonas, es un bioestimulante natural con un contenido de fitohormonas, vitaminas, aminoácidos, macro y micro elementos que ayudan a los cultivos en el desarrollo, floración, engrose y producción. Trabaja en suelos con problemas de bloqueo de algunos o determinados elementos, los quelatiza y aproxima a las raíces de las plantas para una rápida absorción.

Bastidas (1993), con base a estudios efectuados aplicando tres bioestimulantes en cultivo de tomate, recomienda que es necesario aplicar bioestimulantes en las especies que se cultiven, pues originan mayores rendimientos de las cosechas e ingresos económicos para el agricultor.

Alcocer (2003), en estudios realizados en Tabacundo, Pichincha; utilizando cuatro bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización en arveja, variedad "Arveja de Mira"; alcanzó con el bioestimulante Stimplex en dosis de 2 ml/l aplicada a los 30, 45, 60 y 75 días de las plantas, un rendimiento de 6.168.89 kg/ha de grano tierno.

Cruz (1995), en un ensayo efectuado en Chillogallo, Pichincha; aplicando cinco fertilizantes foliares en dos épocas fenológicas de la arveja PIS-E-150; con el fertilizante Flotron plus GBM en dosis de 2.0 lt/ha obtuvo un rendimiento de grano tierno de 6.0 Tn/ha.

Guerrero (2006), evaluó el efecto de tres bioestimulantes comerciales Vitazyme, Stimplex y Humus Breis en cuanto a la longitud, calibre de los tallos y días a la cosecha. Los resultados obtenidos indican que se detectaron diferencias significativas en la longitud y calibre de los tallos. Se encontró que Vitazyme contribuyó al mayor desarrollo en cuanto a las variables Longitud del Tallo, 131.1 cm y Calibre del Tallo, 11.5 mm, pero así mismo, los costos de producción son los más altos. Humus Breis obtuvo un promedio de 125.9 cm y 10.4 mm en las mismas variables. Stimplex registró un promedio de 121.4 cm y 10.2 mm y el Testigo, sin bioestimulante, un promedio de 119.4 cm y 9.5

mm. En relación a la variable Número de Días a la cosecha, los tallos tratados con Vitazyme fueron recolectados con una diferencia promedio de un día de anticipación que los tallos provenientes de los otros tratamientos incluyendo el testigo; en consecuencia, no existió variación alguna.

Desde el punto de vista económico, el mejor tratamiento corresponde al Testigo, sin bioestimulante, que alcanzó un costo de 376.2 dólares por hectárea. Sin embargo, si se desea obtener tallos de *Leucadendron* de mayor longitud y calibre que los obtenidos con el testigo, se podría aplicar Humus Breis que, sin embargo, demanda una inversión de 567.60 dólares por hectárea. Se recomienda aplicar los bioestimulantes a partir del tercer mes de desarrollo de los tallos, ya que a partir de esta etapa el cultivo tiene una respuesta más significativa a la acción de los productos y se reducirá los costos de producción. Para fines investigativos se propone realizar ensayos con diferentes dosis del ácido húmico Humus Breis y diferentes frecuencias de aplicación.

Epuin (2004), estudió y evaluó el efecto de la aplicación de los bioestimulantes comerciales en secano sobre la producción y calidad de tubérculos de papas". Para esto, se efectuó un ensayo en la temporada 2000/2001, en el Predio Huichaue de la UCT, donde se trabajó con las variedades Cardinal, Desirée, Baraka y Granola; con aplicaciones de los Bioestimulantes Biozyme, Kelpak y Zoberaminol.

Se concluyeron que los tratamientos que usaron Kelpak fueron los que mejor reaccionaron a los accidentes climáticos y tuvieron un mejor desarrollo

radicular, la distribución de los tubérculos de las interacciones se centró en el calibre que va desde los 45 a 55 mm., diámetro y el cultivar Granola con aplicaciones de Kelpak fue quien tuvo un mejor rendimiento comercial y total siendo significativamente superior a mayor número de interacciones.

Guerrero (2006), evaluó el efecto de tres bioestimulantes comerciales Vitazyme, Stimplex y Humus Breis en cuanto a la longitud, calibre de los tallos y días a la cosecha. Los resultados obtenidos indican que se detectaron diferencias significativas en la longitud y calibre de los tallos. Se encontró que Vitazyme contribuyó al mayor desarrollo en cuanto a las variables Longitud del Tallo, 131.1 cm y Calibre del Tallo, 11.5 mm, pero así mismo, los costos de producción son los más altos. Humus Breis obtuvo un promedio de 125.9 cm y 10.4 mm en las mismas variables. Stimplex registró un promedio de 121.4 cm y 10.2 mm y el Testigo, sin bioestimulante, un promedio de 119.4 cm y 9.5 mm. En relación a la variable Número de Días a la cosecha, los tallos tratados con Vitazyme fueron recolectados con una diferencia promedio de un día de anticipación que los tallos provenientes de los otros tratamientos incluyendo el testigo; en consecuencia, no existió variación alguna.

Desde el punto de vista económico, el mejor tratamiento correspondió al Testigo, sin bioestimulante, que alcanzó un costo de 376.2 dólares por hectárea. Sin embargo, si se desea obtener tallos de *Leucadendron* de mayor longitud y calibre que los obtenidos con el testigo, se podría aplicar Humus Breis que, sin embargo, demanda una inversión de 567.60 dólares por hectárea. Se recomienda aplicar los bioestimulantes a partir del tercer mes de desarrollo de los tallos, ya que a partir de esta etapa el cultivo tiene una

respuesta más significativa a la acción de los productos y se reducirá los costos de producción. Para fines investigativos se propone realizar ensayos con diferentes dosis del ácido húmico Humus Breis y diferentes frecuencias de aplicación.

Epuin (2004), estudió y evaluó el efecto de la aplicación de los bioestimulantes comerciales en seco sobre la producción y calidad de tubérculos de papas”. Para esto, se efectuó un ensayo en la temporada 2000/2001, en el Predio Huichaue de la UCT, donde se trabajó con las variedades Cardinal, Desirée, Baraka y Granola; con aplicaciones de los Bioestimulantes Biozyme, Kelpak y Zoberaminol.

Se concluyeron que los tratamientos que usaron Kelpak fueron los que mejor reaccionaron a los accidentes climáticos y tuvieron un mejor desarrollo radicular, la distribución de los tubérculos de las interacciones se centró en el calibre que va desde los 45 a 55 mm., diámetro y el cultivar Granola con aplicaciones de Kelpak fue quien tuvo un mejor rendimiento comercial y total siendo significativamente superior a mayor número de interacciones.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Fundo Hortícola “El Pacífico”, de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, en el Distrito y provincia de Lamas.

Ubicación geográfica:

Latitud Sur : 06°20'15”
Longitud Oeste : 76° 30' 45”
Altitud : 835 m.s.n.m.m.

Ubicación política

Fundo : Pacífico
Provincia : Lamas
Distrito : Lamas
Región : San Martín

4.1.2 Antecedentes del campo

En el Fundo Hortícola -”El Pacífico”, se vienen cultivando hortalizas de gran potencial comercial y cuenta con una extensión de dos hectáreas desde hace veinte años.

4.1.3 Vías de acceso

La principal vía de acceso al campo experimental es la carretera Fernando Belaunde Terry a la altura del Km. 12, con un desvío al margen derecho a 9.5 Km. de la ciudad de Tarapoto.

4.1.4 Características edafoclimáticas

a. Características climáticas

Ecológicamente el lugar donde se desarrolló el presente trabajo de investigación es una zona de vida caracterizada por el Bosque Seco Tropical (bs-T), (Holdridge, 1970).

En el Cuadro 2 se muestra los datos meteorológicos reportados por SENAMHI (2012), que a continuación se indican:

Cuadro 2: Datos meteorológicos, según SENAMHI (2012)

Meses	Temperatura media mensual (°C)	Precipitación Total mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Enero	24.1	127.4	84
Febrero	23.2	70.2	86
Marzo	23.0	282.7	87
Total	70.3	480.3	257
Promedio	23.4	160.3	85.6

Fuente: SENAMHI (2012).

b. Características edáficas

El suelo presenta una textura franco arcillo arenoso, con un pH de 5.77 de reacción ligeramente ácida, materia orgánica se encuentra en un

nivel medio de 2.68 %, el nitrógeno tiene un contenido medio equivalente a 90.45 kg.N/Ha/Año, el fósforo asimilable se encuentra en un nivel medio de 33.53 kg de P₂O₅/Ha, el potasio disponible se encuentra en un nivel bajo de 106.14 kg de K₂O/Ha. Los resultados descritos se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 3: Características físicas y químicas del suelo

Elementos		Lamas (Fundo Pacífico) 835 m.s.n.m
pH		5.77
C.E. Mmhos/cc		0.8
CaCO ₃ (%)		2.68
M.O. (%)		2.68
P (ppm)		5.4
K ₂ O (ppm)		106.14
Análisis Mecánico (%)	Arena	58.2
	Limo	11.4
	Arcilla	30.4
	Clase textural	Franco Arcillo Arenoso
CIC (meq)		7.14
Cationes Cambiables (meq)	Ca ²⁺	5.80
	Mg ²⁺	1.2
	K ⁺	0.14
Suma de bases		13.29

Fuente: Pezo P.; M.B. (2012).

4.2 Metodología

4.2.1 Diseño experimental

En la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 6 tratamientos y tres repeticiones.

4.2.2 Componentes estudiados

a. Cultivo

Lechuga: variedad Great Lakes 659.

b. Dosis del Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz, aplicados con sus respectivos tratamientos:

T0 =	Testigo
T1 =	50 cc/ha
T2 =	100 cc/ha
T3 =	200 cc/ha
T4 =	300 cc/ha
T5 =	500 cc/ha

4.2.3 Detalle del campo experimental

a. Campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 03
Ancho	: 1.70 m
Largo	: 24.00 m
Área total del bloque	: 40.8 m ²

Área total del experimento : 166.8 m²
Separación entre bloque : 0.50 m.

Parcela

Ancho : 1.70 m
Largo : 3.50 m
Área : 5.95 m²

4.2.4 Conducción del experimento

a. Limpieza del terreno

Se utilizó machete y lampa para eliminar las malezas.

b. Preparación del terreno y mullido

Esta actividad se ejecutó removiendo el suelo con el uso de palas con la finalidad de mejorar la textura. Seguidamente se empezó a mullir las parcelas con la ayuda de un rastrillo, después se aplicó gallinaza a razón de 5 Tn/ha y se removió el suelo, con la finalidad de homogenizar el terreno.

c. Parcelado

Después de la remoción del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en tres bloques, cada uno y con sus respectivos cinco tratamientos.

d. Muestreo de suelo

Se realizó utilizando el muestreador de suelo, extrayendo el suelo propiamente dicho a una profundidad de 30 cm. Dicha labor se efectuó antes de la siembra.

e. Siembra

Se realizó el 25 de Enero de 2012 en forma manual.

f. Aplicación de la hormona Biogyz

La primera aplicación se efectuó a los 15 días después de la siembra a todos los tratamientos en estudio. La segunda aplicación se aplicó a los 30 días, a todos los tratamientos.

4.2.5 Labores culturales

Se realizaron las siguientes labores:

a. Control de maleza

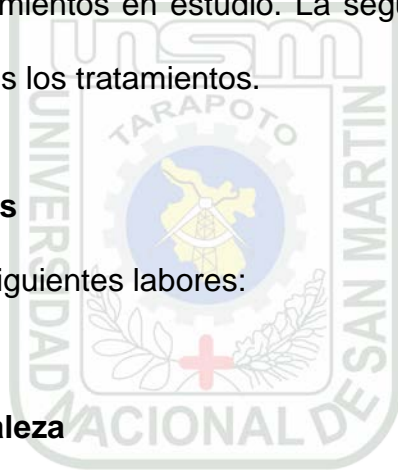
Se realizó de manera frecuente y de manera natural dos veces al mes.

b. Riego

Se efectuó usando una regadora de manera continua y de acuerdo a la incidencia de las lluvias registradas.

c. Cosecha

Se realizó cuando la variedad alcanzó su madurez fisiológica, en forma manual.



4.3 Parámetros evaluados

a. Porcentaje de prendimiento

Se contó el número total de plantas prendidas por tratamiento a los 8 días, con el objetivo de definir el número total de plantas logradas y a cosechar por unidad de área.

b. Altura de planta

Se evaluó utilizando una cinta métrica, y se midió desde la base del cuello de la planta hasta la parte terminal de la hoja, en el momento de la cosecha, para lo cual se tomaron al azar 10 plantas por tratamiento.

c. Diámetro de la base del tallo

Se efectuó utilizando una regla graduada, tomando al azar 10 plantas por tratamiento y evaluando el diámetro con 03 medidas en asterisco, para luego calcular el valor promedio.

d. Peso por cabeza

Se pesarán 10 plantas al azar por cada tratamiento, para lo cual se usó una balanza de precisión.

e. Diámetro de cabeza

Se efectuó utilizando una regla graduada, tomando al azar 10 plantas por tratamiento.

f. Rendimiento en la producción en Tm/ha⁻¹

Se pesaron 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento, usando una balanza, el resultado fue convertido a Tm/ha.

g. Análisis económico

La relación costo beneficio se efectuó de acuerdo a la siguiente fórmula:

Relación Costo Beneficio = Costo de producción/Beneficio Bruto x 100.

V. RESULTADOS

Cuadro 4: Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.000	2	0.000	6.429	0.016*
Tratamientos	0.000	5	2.333E-5	1.000	0.465 N.S.
Error Experimental	0.000	10	2.333E-5		
Total	0.001	17			
R ² = 64.1% C.V.= 17.35% Promedio = 0.88					

*significativo al 95%
N.S. No significativo

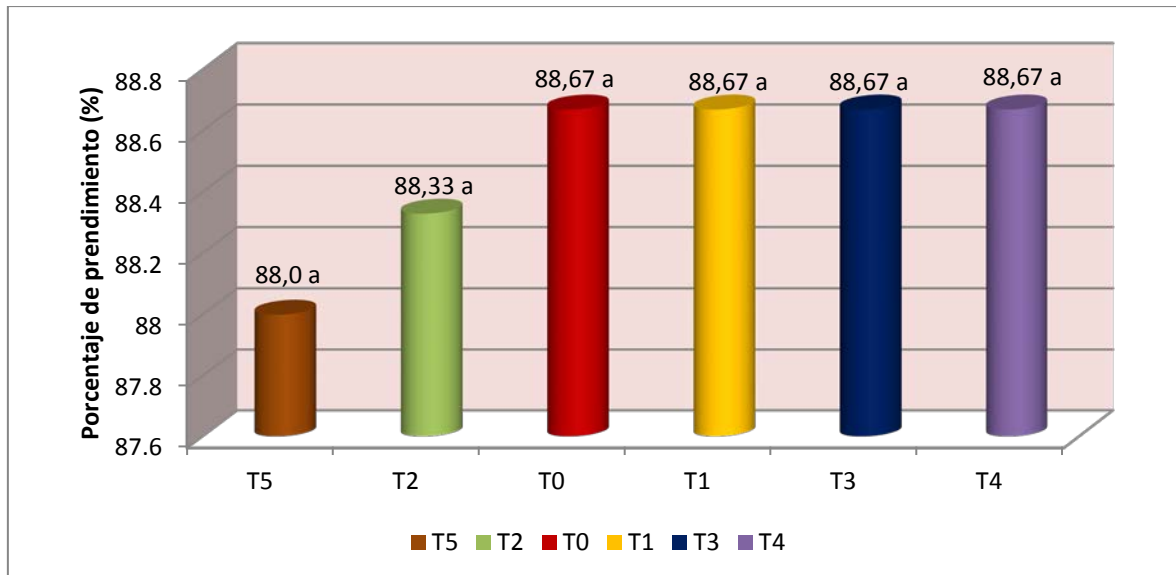


Gráfico 1: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al porcentaje de prendimiento (%).

Cuadro 5: Análisis de varianza para la altura de planta (cm) evaluados al momento de la cosecha

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	2.048	2	1.024	1.094	0.372 N.S.
Tratamientos	16.769	5	3.354	3.584	0.041*
Error Experimental	9.359	10	0.936		
Total	28.176	17			
$R^2 = 66.8\%$ C.V.= 4.24% Promedio = 22.83					

*significativo al 95%
N.S. No significativo

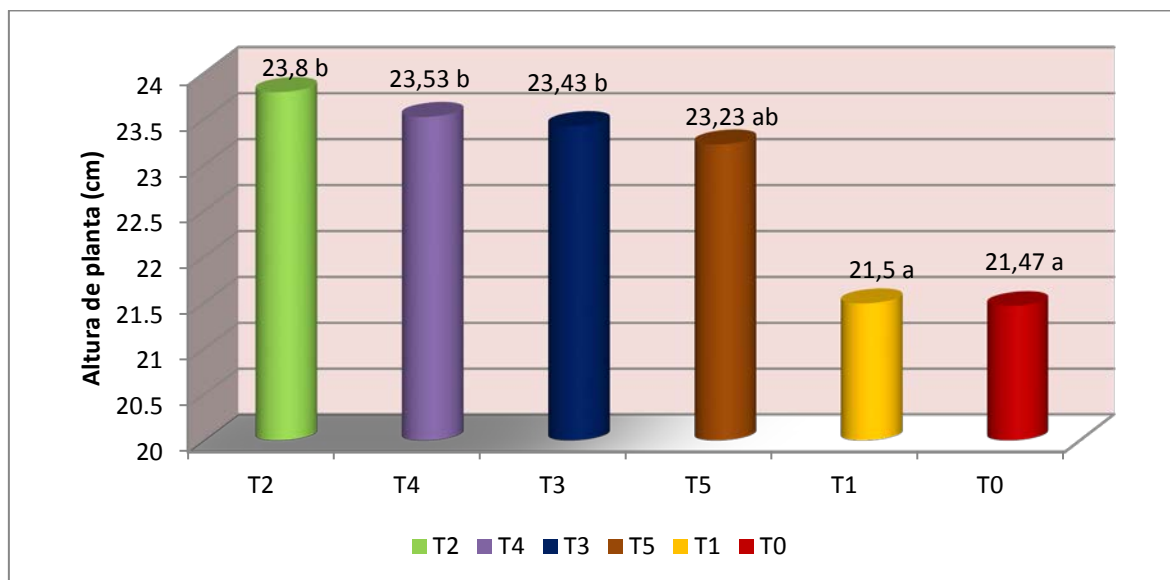


Gráfico 2: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta.

Cuadro 6: Análisis de varianza para el diámetro del cuello de la planta (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	3.391	2	1.696	3.104	0.089N.S.
Tratamientos	6.383	5	1.277	2.337	0.119N.S.
Error Experimental	5.462	10	0.546		
Total	15.236	17			
R ² = 64.1%		C.V.= 5.23%		Promedio = 14.13	

N.S. No significativo

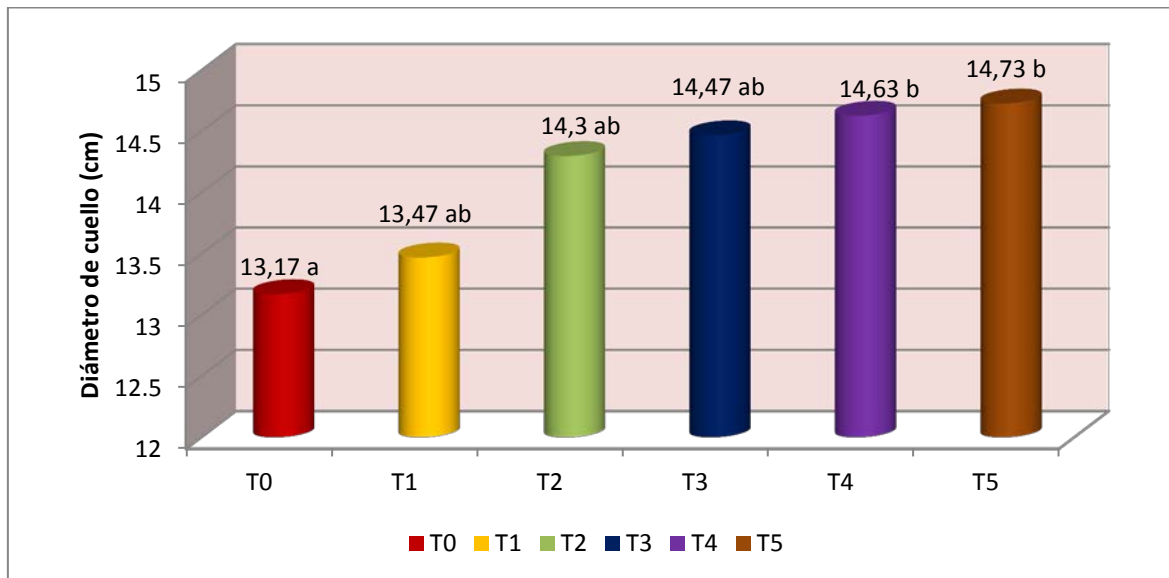


Gráfico 3: .Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del cuello de la planta.

Cuadro 7: Análisis de varianza para el peso fresco de la cabeza expresado en gramos

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	36.363	2	18.182	0.079	0.924 N.S.
Tratamientos	5173.287	5	1034.657	4.506	0.021*
Error Experimental	2296.090	10	229.609		
Total	7505.740	17			
R ² = 69.4%		C.V.= 9.06%		Promedio = 167.2	

*significativo al 95%
N.S. No significativo

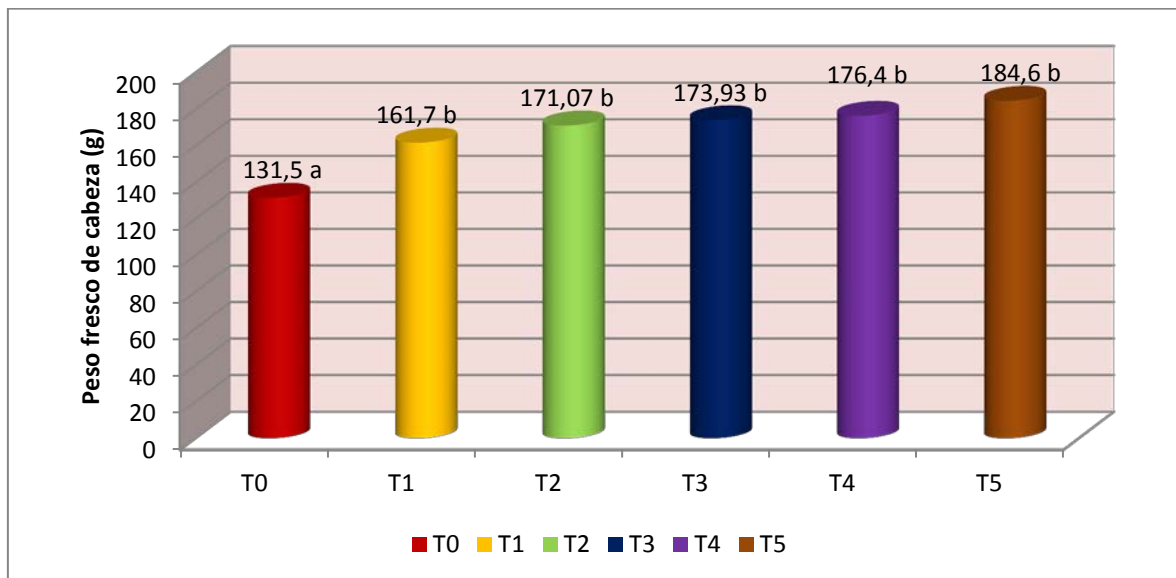


Gráfico 4: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al el peso fresco de la cabeza

Cuadro 8: Análisis de varianza para el número de hojas

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	12.668	2	6.334	6.150	0.018*
Tratamientos	1.309	5	0.262	0.254	0.928 N.S.
Error Experimental	10.299	10	1.030		
Total	24.276	17			
$R^2 = 57.6\%$ C.V.= 7.82% Promedio = 12.97					

*significativo al 95%
N.S. No significativo

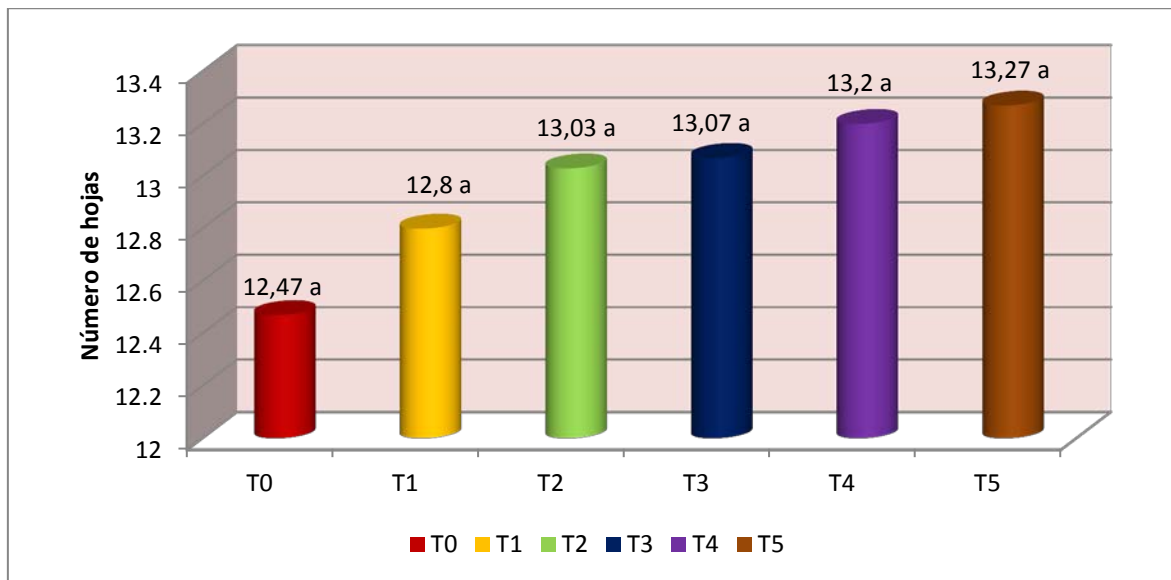


Gráfico 5: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al número de hojas

Cuadro 9: Análisis de varianza para el rendimiento en kg-ha⁻¹

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	3123596.409	2	1561798.205	0.085	0.919 N.S.
Tratamientos	4.356E8	5	8.711E7	4.728	0.018*
Error Experimental	1.842E8	10	1.842E7		
Total	6.229E8	17			

R² = 70.4% C.V.= 8.7% Promedio = 49299.3

*significativo al 95%
N.S. No significativo

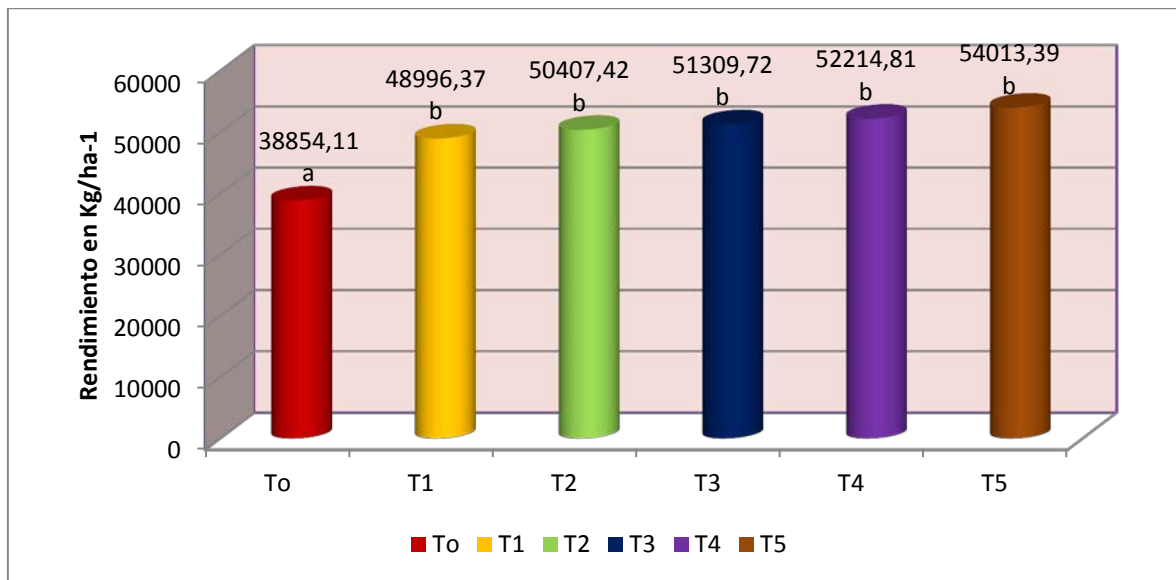


Gráfico 6: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento en kg-ha⁻¹

Cuadro 10: Análisis económico de los tratamientos estudiados

Trats	Rdto (kg.ha-1)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	C/B	Rentabilidad (%)
T0 (Testigo)	38,854.11	2525.10	0.50	19427.05	16901.95	6.69	669.35
T1 (50 cc/ha)	48,996.37	2544.30	0.50	24498.19	21953.89	9.63	862.87
T2 (100 cc/ha)	50,407.42	2563.50	0.50	25203.71	22640.21	9.83	883.18
T3 (200 cc/ha)	51,309.72	2601.90	0.50	25654.86	23052.96	9.86	886.00
T4 (300 cc/ha)	52,214.81	2640.30	0.50	26107.41	23467.11	9.89	888.80
T5 (500 cc/ha)	54,013.39	2717.10	0.50	27006.70	24289.60	9.94	893.95

VI. DISCUSIONES

6.1 Porcentaje de prendimiento

El análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento (%) (Cuadro 4), arrojó diferencias significativas para la fuente variabilidad bloques, pero no para tratamientos. Por otro lado, este parámetro reportó un coeficiente de determinación (R^2) de 64.1% demostrando que existe un grado medio de relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el porcentaje de prendimiento y un coeficiente de variabilidad (CV) de 17.35%, el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos realizados en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan (gráfico 1), no detectó diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. Siendo que los valores promedio del porcentaje de prendimiento variaron desde 88% para el tratamiento T5 (500 cc/ha de Biogyz) hasta 88.67% para el tratamiento T4 (300 cc/ha de Biogyz).

Traduciéndose que la no diferencia entre tratamiento se debió a las condiciones intrínsecas propia de la variedad estudiada, así como a las condiciones edafoclimáticas, trayendo como consecuencia una serie de cambios metabólicos que originó la división y el desarrollo celular en el embrión de la semilla, produciéndose la emergencia de la radícula y cuya emergencia fue generalizada, argumento que son corroborados por Curtis y Barnes (2006); Vilee (1992) y Rasek (1984).

6.2 Altura de planta (cm)

El análisis de varianza para altura de planta (cm) (Cuadro 5), arrojó diferencias significativas para la fuente variabilidad tratamientos, pero no para bloques, asumiendo que al menos uno de ellos es distinto estadísticamente. Por otro lado, este parámetro reportó un coeficiente de determinación (R^2) de 66.8% demostrando que existe un grado alto de relación y correlación entre los tratamientos estudiados y la altura de planta y un coeficiente de variabilidad (CV) de 4.24%, el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos realizados en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan (gráfico 2), reveló diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, corroborando el resultado del análisis de varianza. Se puede observar que el tratamiento T2 (100 cc/ha de Biogyz), T4 (300 cc/ha de Biogyz) y T3 (200 cc/ha de Biogyz) con promedios de 23.8 cm., 23.53 cm., y 23.43 cm., respectivamente, resultaron ser estadísticamente iguales entre sí, los cuales superaron en sus promedios a los tratamientos T1 (50 cc/ha de Biogyz) y T0 (testigo) que obtuvo los menores promedios en altura con 21.5 cm., y 21.47 cm., respectivamente.

Este resultado define el efecto del bioestimulante Biogyz aplicado; es decir a mayores dosis mayores efectos que promovió el crecimiento y desarrollo estructural de la planta, debido al contenido del ácido giberélico, auxinas, citoquinonas, ácido abscísico, potasio, magnesio, cobre así como a la presencia del ácido algínico que aumentó la disponibilidad de nutrientes (Farmagro, 2011), permitiendo a la planta de lechuga absorber con mayor

facilidad los nutrientes necesarios para su normal desarrollo, provocando el crecimiento celular de los tejidos y órganos traduciéndose en el aumento de su altura (Bietti y Orlando, 2003; Villee, 1992; Jensen y Salisbury, 1994; Weaver, 1976).

6.3 Diámetro del cuello de la planta (cm)

El análisis de varianza para el diámetro del cuello de la planta (cm) (Cuadro 6), no arrojó diferencias significativas para la fuente variabilidad tratamientos y bloques, asumiendo inicialmente que ninguno de los tratamientos es distinto estadísticamente. Por otro lado, este parámetro reportó un coeficiente de determinación (R^2) de 64.1% demostrando que existe un grado medio de relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el diámetro del cuello de la planta y un coeficiente de variabilidad (CV) de 5.23%, el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos realizados en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan (gráfico 3), detectó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, en contraposición al resultado arrojado por el análisis de varianza (cuadro 8). Se puede observar que el tratamiento T5 (500 cc/ha de Biogyz) y el T4 (300 cc/ha de Biogyz) con promedios de 14.73 cm., y 14.63 cm., respectivamente resultados estadísticamente iguales entre sí, superando únicamente al T0 (testigo) que alcanzó un promedio de 13.17 cm., del diámetro del cuello de la planta.

Es notorio el comportamiento lineal positivo de los tratamientos, es decir que a mayor dosis de aplicación de Biogyz mayor fue el diámetro del cuello de la planta. En tal sentido, los Bioestimulantes actúan incrementando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas, tales como el desarrollo de diferentes órganos (raíces, frutos, etc.), incentivando la fotosíntesis y a reducir los daños causados por stress (fitosanitarios, enfermedades, frío, calor, toxicidad, sequías, etc.), eliminando así las limitaciones del crecimiento y el rendimiento, de igual manera potenciando la defensa natural de las plantas antes y después del ataque de patógenos, mejorando así el estado nutricional de la planta, mejorando así el equilibrio hormonal, facilitando la síntesis biológica de hormonas como las auxinas, giberelinas y citoquininas, este hecho en corroborado por Bietti y Orlando (2003), Devlin (1982). Jensen y Salisbury (1994), Siviori (1986) y Ecuaquímica (1999).

6.4. Peso fresco de la cabeza (g)

El análisis de varianza para el peso fresco de la cabeza expresada en (g) (Cuadro 7), arrojó diferencias significativas para la fuente variabilidad tratamientos. Por otro lado, este parámetro reportó un coeficiente de determinación (R^2) de 69.4% demostrando que existe un alto grado de relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el peso fresco de la cabeza y un coeficiente de variabilidad (CV) de 9.06%, el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos realizados en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan (gráfico 4), detectó con mayor precisión las diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, corroborando el resultado arrojado por el análisis de varianza (cuadro 9). Se puede observar que los Tratamientos T5 (500 cc/ha de Biogyz) y el T4 (300 cc/ha de Biogyz), T3 (200 cc/ha de Biogyz), T2 (100 cc/ha de Biogic) y T1 (50 cc/ha de Biogyz) con promedios de 184.6 g, 176.4 g, 173.93 g, 171.07 g y 165.7 g respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí, superando únicamente al T0 (testigo) que alcanzó un promedio de 131.5 g de peso fresco de la cabeza.

Se evidencia el comportamiento lineal positivo de los tratamientos; es decir, que a mayor dosis de aplicación de Biogyz mayor fue el peso fresco de la cabeza de lechuga.

En efecto en el presente parámetro se debe a la acción de Biogyz por su contenido de aminoácidos libres los cuales tienen un bajo peso molecular y los cuales son transportados y absorbidos rápidamente por la planta, aprovechando la síntesis de proteínas, ahorrando gran cantidad de energía y que se concentra en el incremento de la producción y por lo tanto en el peso y la materia seca de la planta. Los aminoácidos por ser los componentes básicos de las proteínas intervienen en la formación de los tejidos de soporte, membranas de las células para llevar a cabo numerosos y vitales procesos internos de las plantas como son crecimiento, fructificación, floración entre otros (Vademécum Agrícola, 2002; Ecuaquímica, 1999; Norrie y Hiltz, 1999; Aragundi, 1993; Atlántica Agrícola (s.f.).

6.5. Número de hojas

El análisis de varianza para el número de hojas (Cuadro 8), arrojó diferencias significativas para la fuente variabilidad tratamientos. Por otro lado, este parámetro reportó un coeficiente de determinación (R^2) de 57.6% demostrando que existe un grado medio y de poca relevancia de la relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el número de hojas por planta y un coeficiente de variabilidad (CV) de 7.82%, el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos realizados en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan (gráfico 6), no detectó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, en contraposición al resultado arrojado por el análisis de varianza (cuadro 10). Se puede observar que los Tratamientos T3 (200 cc/ha de Biogyz, T5 (500 cc/ha de Biogyz), T4 (300 cc/ha de Biogyz), T2 (100 cc/ha de Biogyz), T1 (50 cc/ha de Biogyz) y T0 (testigo) con promedios de 13.27 hojas, 13.2 hojas, 13.07 hojas, 13.03 hojas, 12.8 hojas y 12.47 hojas por planta respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí.

Si bien es cierto que se observa un comportamiento lineal positivo de los tratamientos, esto no asegura que en la práctica sea así, puesto que los promedios no definen con claridad que a mayor dosis de aplicación de Biogyz mayor fue el peso fresco de la cabeza de lechuga y tomando como criterio que el coeficiente de determinación (R^2) define los resultados como de muy débil relevancia, se confirma que este parámetro no explica con claridad el efecto de las dosis de Biogyz.

6.6. Del rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

El análisis de varianza para el porcentaje de enraizamiento (Cuadro 9), arrojó diferencias significativas para la fuente variabilidad tratamientos. Por otro lado, este parámetro reportó un coeficiente de determinación (R^2) de 70.4% demostrando que existe un alto grado de relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y un coeficiente de variabilidad (CV) de 8.7%, que no necesita mayor explicación debido a que la desviación de la información es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos realizados en campo definitivo (Calzada, 1982).

La prueba de Duncan (gráfico 6), detectó con mayor precisión las diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, corroborando el resultado arrojado por el análisis de varianza (cuadro 8). Se puede observar que los Tratamientos T5 (500 cc/ha de Biogyz) y el T4 (300 cc/ha de Biogyz), T3 (200 cc/ha de Biogyz), T2 (100 cc/ha de Biogyz) y T1 (50 cc/ha de Biogyz) con promedios de 54,013.39 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, 52,214.81 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, 51,309.72 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, 50,407.42 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y 48,996.37 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí, superando únicamente al T0 (testigo) quién alcanzó un promedio de rendimiento de 38,854.11 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

La evaluación de este parámetro, también describe un comportamiento lineal positivo de los tratamientos, es decir que a mayor dosis de aplicación de Biogyz mayor fue el peso fresco de la cabeza de lechuga. Por lo que la explicación más cercana a estos resultados es debido a que los Bioestimulantes son

mezclas de dos o más reguladores vegetales con otras sustancias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas, etc), pudiendo estos compuestos incrementar la actividad enzimática de las plantas y el metabolismo en general (Ibar y Juscafresa, 1987; Alvim, 1956; Ecuaquímica, 1999; Norrie y Hiltz, 1999; Aragundi, 1993; Atlántica Agrícola (s.f.)) Los beneficios del uso de los Bioestimulantes en respuestas referidas a que la germinación es más rápida y completa, mejoran los procesos fisiológicos como: fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, etc.; favorecen al desarrollo y multiplicación celular, incrementan el volumen y masa radicular, mejoran la capacidad de absorción de nutrientes y agua del suelo, aumentan la producción y calidad de las cosechas (Lara, 2009). Por lo que la acción de este bioestimulante se manifiesta en un incremento de la actividad enzimática y en el propio metabolismo de la planta. Consecuentemente se produjeron en ella notables aumentos en la síntesis de proteína e hidratos de carbono, incrementando la síntesis de clorofila, estimulando la división celular y baja la actividad energética requerida para la reacción, traducida en un incremento notable del rendimiento por unidad de área (Norrie y Hiltz, 1999; Aragundi, 1993; Atlántica Agrícola (s.f.)).

6.7 Análisis económico

En el cuadro 10, se presenta el análisis económico de los tratamientos, donde se pone en valor el costo total de producción para los tratamientos estudiados, esto fue construido sobre la base del costo de producción, rendimiento y el precio actual al por mayor en el mercado local calculado en S/ 0.50 nuevos soles por kg de peso de la cabeza de lechuga.

Se puede apreciar que todos los tratamientos arrojaron índices superiores a 8, lo que significó que los ingresos netos fueron superiores a los egresos netos, en otras palabras, los beneficios (ingresos) fueron mayores a los costos de producción (egresos) y en consecuencia los tratamientos generaron riqueza. En resumen el tratamiento T5 (500 cc/ha de Biogyz) obtuvo el mayor valor de B/C con 8.94 y una rentabilidad de 893.95%.

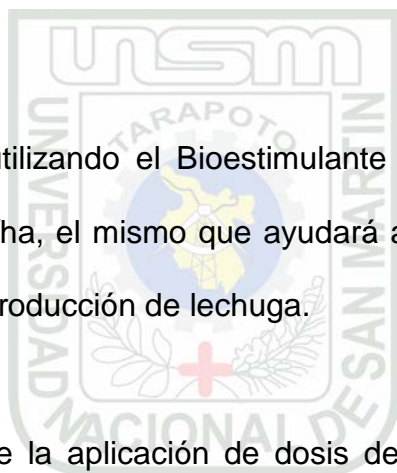


VII. CONCLUSIONES

- 7.1** Los tratamientos T5 (500 cc/ha de Biogyz), T4 (300 cc/ha de Biogyz), T3 (200 cc/ha de Biogyz), T2 (100 cc/ha de Biogyz) y T1 (50 cc/ha de Biogyz) con promedios de 54,013.39 kg,ha⁻¹, 52,214.81 kg,ha⁻¹, 51,309.72 kg,ha⁻¹, 50,407.42 kg,ha⁻¹ y 48,996.37 kg,ha⁻¹, respectivamente resultaron estadísticamente iguales entre sí, superando únicamente al T0 (testigo) quién alcanzó un promedio de rendimiento de 38,854.11 kg,ha⁻¹. El Biogyz, tuvo una acción relevante que estimuló el crecimiento y desarrollo estructural de la planta, cuyo efecto fue incrementar la producción del cultivo de la lechuga variedad Great Lakes 659 bajo las condiciones agroecológicas del Distrito de Lamas.
- 7.3** A mayor dosis de aplicación de Biogyz, mayor fue el promedio alcanzado para el diámetro del cuello de la planta, el peso fresco de la cabeza y el rendimiento en kg,ha⁻¹.
- 7.4** Todos los tratamientos con dosis de Biogyz, arrojaron índices C/B superiores a 8, lo que significó que los beneficios (ingresos) fueron mayores a los egresos y en consecuencia los tratamientos han generado riqueza. Siendo que el Tratamiento T5 (500 cc/ha de Biogyz) el que arrojó el mayor valor de B/C con 8.94 y el T0 (testigo) el que obtuvo un valor de B/C de 6.69.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1** Se recomienda en el cultivo de la lechuga variedad Great Lakes 659, la aplicación del Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz a dosis mayores de 500 cc/ha.
- 8.2.** Seguir evaluando utilizando el Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz a dosis mayores de 500 cc/ha, el mismo que ayudará a definir con mayor exactitud la dosis ideal para la producción de lechuga.
- 8.3.** Evaluar el efecto de la aplicación de dosis de Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz en el cultivo de lechuga y otras hortalizas de hoja en otras condiciones agroecológicas



IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acadian Seaplants Limited. 1999. Seaweed extract, soluble powder or liquid. Québec, CA. 3-16 Págs.
2. Agrodel (Agroquímicos del Ecuador). 2.005 Agrhormonas. Hoja Técnica. Quito, EC.
3. Alcocer, C. 2003. Evaluación de cuatro bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L) Tabacundo-Pichincha Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito, EC. 1-30 Págs.
4. Alvim, P. 1956. Curso internacional de bases fisiológicas de la producción agrícola. Instituto internacional de ciencias agrícolas. Proyecto 39. 1956. Lima – Perú.
5. Amores, B. D. 2004. Efectos de los bioestimulantes orgánicos Humus Bio – Gro; Bio – Gro y Synergizer en el cultivo del arroz. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ecuador. 70 Págs.
6. Angulo, M. C. M. 2008. La producción de lechuga. <http://www.monografias.com/trabajos58/produccion-lechuga/produccion-lechuga2.shtml>.
7. Aragundi, C. 1993. Evaluación de la acción de los bioestimulantes sobre el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agrícolas. 3-10 Págs.

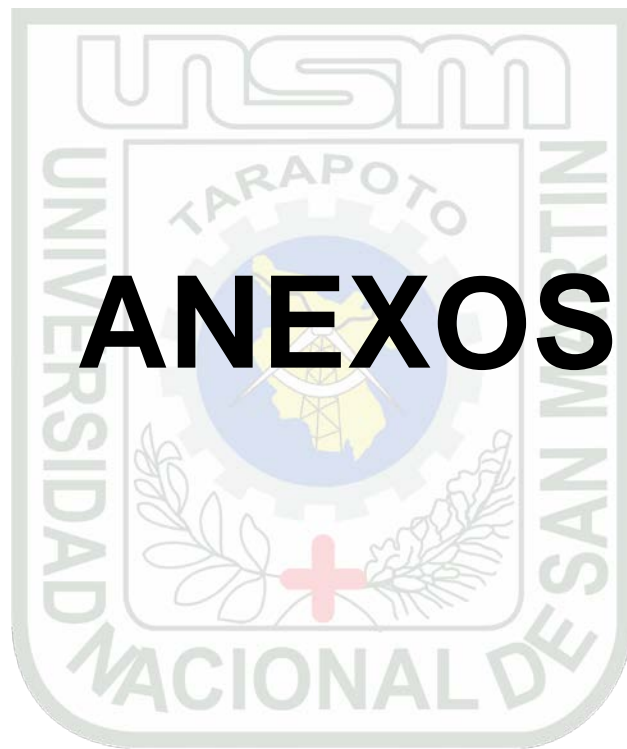
8. Aranceta, J y Pérez, C. 2006. Frutas, verduras y salud. www.uylibros.com/verlibro.asp?xprod.
9. Atlántica Agrícola. (s.f.) Catálogo Atlántica Agrícola. Alicante, ES.
10. Banse, K., Krane. P, Ounnas, C., Ponz, D. 1983. In Proc. of DECUS, Zurich, 87 Págs.
11. Bastidas, M. J. 1993. Efectos de tres bioestimulantes orgánicos en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*), en la zona de Boliche, Provincia del Guayas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias.
12. Biblioteca de la Agricultura. 2000. "Horticultura". Edit. Lexus. Barcelona-España.
13. Bietti, S. y Orlando J. 2003. Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos. Accesado el 20 de abril de 2004. Página Web <http://www.triavet.com.ar./insumos.htm>.
14. Biblioteca de la Agricultura. 2000. "Horticultura" Edit. LEXUS. Barcelona – España.
15. Brown, E. 1982. Plant growth substance produced by microorganism of soil and rhizosphere. Journal of applied bacteriology. 35. U.S.A. pp: 445 Págs.
16. Calzada, B. 1982. Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S.A. Lima-Perú. 644 Págs.
17. Cruz, E. 1995. Respuesta de la arveja (*Pisum sativum* L.) a la aplicación de cinco fertilizantes foliares en dos épocas fenológicas en Chillogallo-Pichincha. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito, EC. 15-35 Págs.

18. Curtis, E. y Barnes, N. S. 2006. Biología. La vida de las plantas. Hormonas y la regulación del crecimiento y desarrollo de las plantas. <http://preujct.cl/biologia/curtis/libro/c38b.htm>.
19. Devlin, R. 1982. Fisiología vegetal. Ediciones Omega, S.A. 517 Págs.
20. Dirección de Agricultura. 2002. "Cultivo de la Lechuga (*Lactuca sativa*)". Ministerio de Asuntos campesinos y Agropecuarios "MACA" – Colombia.
21. Doug, M. 1981. Cosechas más precoces y uniformes los reguladores de crecimiento. Agricultura de las Américas. U.S.A.
22. Durbin. R.s.f.p; Agricultural Research Service, U.S.A. Department of Agriculture
23. Ecuaquímica. 1999. Cytokin- Bio-energía, Humichen, Seaweeded extract. Quito, EC. 17 – 79 Págs.
24. Epuin, B. C.A. 2004. Evaluación de tres bioestimulantes comerciales sobre el rendimiento de cuatro variedades de papa, bajo condiciones de secano en el valle central de la IX Región. Universidad Católica de Temuco. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Escuela de Agronomía. Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. 72 Págs.
25. Farmagro S.A. 2011 Ficha Técnica de Bogyz. Mejores productos para mejores cosechas. Farmagro@farmagro.com. 5 p.
26. Farmagro. 2011. Biogic. (IPA, AIA, ABA, Ga₃, Citoquininas). Concentrado Soluble (SL).
27. Galston, A. Davies, P.J. 1969. Hormonal regulation in higher plants. Science 163: 1288 – 1297.

28. Guerrero CH, A. H. 2006. Efecto de tres bioestimulantes comerciales en el crecimiento de los tallos de proteas, *Leucadendron* sp. Safari Sunset. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Director Ing. Galo Varela. Ibarra – Ecuador. 94 p.
29. Holdridge, H. I. 1970. Clave Ecológica del Perú. Zonas de vida. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza. Lima. Perú. 367 – 368 Págs.
30. Ibar L. y Juscafresa B. 1987. Tomates, pimientos y berenjenas. Cultivo y comercialización. pág. 92 – 105. Barcelona – España 1987
31. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). 1997. Departamento de Puno. “Proyecto Agro Puno”. Siembra de especies forrajeras con hidrosolventes de potasio.
32. Infoagro. 2000. “Cultivo de la Lechuga”
33. Infoagro. 2009. Agricultura. El cultivo de la lechuga. <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga/htm>.
34. Infoagro. 2009. www.infoagro.com/.../1315_agricultura_constata_que_biosolarizacion_es_una_he.asp –
35. Jensen, W y Salisbury, F. 1994. Botánica. Primera edición español. Ed. McGRAW-HIL , S.A. México. 762 Págs.
36. Kossuth, S. 1987. Hormonal control of tree growth. Martinus Nij Hoff Publishers. Dordrecht/Boston/Lancaster. 243 Págs.

37. Lara, L. S. E. 2009. Evaluación de varios Bioestimulantes Foliare en la producción del Cultivo de Soya (*Glycinemax L.*), en la zona de Babahoyo Provincia de Los Ríos.” Escuela Superior Politécnica del Litoral Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Tesis de Grado de Ingeniero Agropecuario. Guayaquil – Ecuador. 112 Págs.
38. Norrie, J. Hiltz, D. 1999. Investigaciones sobre los estratos de algas marinas y sus aplicaciones a la agricultura. Darmouth, CA. 3 -10 Págs.
39. Marth, P. Mitchel, J. 1962. Reguladores de crecimiento, estimulantes y semillas. Centro de Ayuda Técnica. 109 Págs.
40. Quimiroburg. 1999. Fungicidas, insecticidas, acaricidas, bioestimulantes, quelatos, ácidos húmic y mejoradores del suelo orgánicos. Quito, EC. 3-6 Págs.
41. Razek, A. 1984. Effect of Arispon on the yield of Tomatoes soil and water. Research Institute Agricultural. Research Carter Republic of Egipto. 6 Págs.
42. Rojas, M y Ramírez, H. 1987. Control hormonal del desarrollo de las planta. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 Págs.
43. Salisbury, F y Ross, C. 1994. Fisiología Vegetal. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 759 Págs.
44. Siviori, E. 1986. Fisiología Vegetal. Buenos Aires, Argentina.
45. Solórzano, H. A. 1992. “Producción de hortalizas de hoja en Tarapoto”. Separata de Olericultura. DAAP- UNSM-T – Perú.
46. Stowe, B. B y Yamaki, T. J. 1959. Gibberellins. Stimulants of growth. Science N^o 129, 807- 816 Págs.

47. Universidad Nacional Agraria "La Molina". 2000. Paquete Tecnológico de las lechugas, empleando las variedades Grand Rapids y Great Lakes 659.
48. Vademecum Agrícola, (2002), Bioestimulantes, Ecuador. pp540 – 541, 662 – 663.
49. Ville, E, C. 1992. Biología. Séptima edición. Ed. McGRAW-HILL. México. 875 Págs.
50. Weaver, R. 1985. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas, México. 622 Págs.
51. Yamada, T. 2003. Como mejorar la eficiencia de la fertilización aprovechando las interacciones entre nutrientes. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 50.: 1 – 6 Págs.
52. Yáñez, R. J. N. 2002. Nutrición y regulación del crecimiento de hortalizas y frutales
53. Yupera, E. P. 1988. Herbicidas y Fitorreguladores. Madrid, España. 3-6 Págs.



ANEXOS

Anexo 1: Datos de campo

bloques	Tratamientos	Prendimiento	H de planta (cm)	Diámetro	Peso fruto.planta ⁻¹ (g)	N° de hojas	Rendimiento (kg.ha-1)
I	0	0.89	20.00	13.00	151.50	11.10	44945.00
II	0	0.88	22.30	13.10	141.80	12.80	41594.67
III	0	0.89	22.10	13.40	101.20	13.50	30022.67
I	1	0.89	21.50	12.50	164.10	11.20	48754.11
II	1	0.88	21.40	14.00	166.50	13.80	48840.00
III	1	0.89	21.60	13.90	166.50	13.40	49395.00
I	2	0.89	23.40	13.00	170.90	11.90	50814.27
II	2	0.88	24.10	16.00	172.90	13.80	50717.33
III	2	0.88	23.90	13.90	169.40	13.40	49690.67
I	3	0.89	23.50	13.50	177.40	12.20	52344.83
II	3	0.88	21.60	14.20	176.30	12.80	51714.67
III	3	0.89	25.20	15.70	168.10	14.80	49869.67
I	4	0.89	23.60	14.40	171.00	11.00	50975.10
II	4	0.88	23.50	14.80	179.00	12.80	52506.67
III	4	0.89	23.50	14.70	179.20	15.40	53162.67
I	5	0.89	23.90	14.70	170.30	13.70	50238.50
II	5	0.88	22.30	14.80	176.00	13.20	51626.67
III	5	0.87	23.50	14.70	207.50	12.70	60175.00
Promedio		0.88	22.83	14.13	167.20	12.97	49299.30



Anexo 2: Costos de producción por tratamiento

Costo de producción para 1 Ha de Lechuga en Lamas. T0				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo	Cantidad	Costo SI.
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Fitoraz	Kg.	90	1	90
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	1	20
Machete	Unidad	10	2	20
Rastrillo	Unidad	15	2	30
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	100	100
Lampa	Unidad	20	1	20
Bomba Mochila	Unidad	150	1	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte				
	t	20	1	20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2104.24
Gastos Administrativos (10%)				210.424
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				210.424
TOTAL COSTOS PRODUCCIÓN				2525.088

Costo de producción para 1 Ha de Lechuga en Lamas. T1				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo	Cantidad	Costo SI.
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Fitoraz	Kg.	90	1	90
Biogyz	L	160	0.1	16
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	1	20
Machete	Unidad	10	2	20
Rastrillo	Unidad	15	2	30
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	100	100
Lampa	Unidad	20	1	20
Bomba Mochila	Unidad	150	1	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte				
	t	20	1	20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2120.24
Gastos Administrativos (10%)				212.024
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				212.024
TOTAL COSTOS PRODUCCIÓN				2544.288

Costo de producción para 1 Ha de Lechuga en Lamas. T2				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo	Cantidad	Costo SI.
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Fitoraz	Kg.	90	1	90
Biogyz	L	160	0.2	32
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	1	20
Machete	Unidad	10	2	20
Rastrillo	Unidad	15	2	30
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	100	100
Lampa	Unidad	20	1	20
Bomba Mochila	Unidad	150	1	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	1	20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2136.24
Gastos Administrativos (10%)				213.624
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				213.624
TOTAL COSTOS PRODUCCIÓN				2563.488

Costo de producción para 1 Ha de Lechuga en Lamas. T3				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo	Cantidad	Costo SI.
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Fitoraz	Kg.	90	1	90
Biogyz	L	160	0.4	64
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	1	20
Machete	Unidad	10	2	20
Rastrillo	Unidad	15	2	30
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	100	100
Lampa	Unidad	20	1	20
Bomba Mochila	Unidad	150	1	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte				
	t	20	1	20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2168.24
Gastos Administrativos (10%)				216.824
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				216.824
TOTAL COSTOS PRODUCCIÓN				2601.888

Costo de producción para 1 Ha de Lechuga en Lamas. T4				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo	Cantidad	Costo SI.
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Fitoraz	Kg.	90	1	90
Biogyz	L	160	0.6	96
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	1	20
Machete	Unidad	10	2	20
Rastrillo	Unidad	15	2	30
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	100	100
Lampa	Unidad	20	1	20
Bomba Mochila	Unidad	150	1	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte				
	t	20	1	20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2200.24
Gastos Administrativos (10%)				220.024
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				220.024
TOTAL COSTOS PRODUCCIÓN				2640.288

Costo de producción para 1 Ha de Lechuga en Lamas. T5				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo	Cantidad	Costo SI.
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Fitoraz	Kg.	90	1	90
Biogyz	L	160	1	160
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	1	20
Machete	Unidad	10	2	20
Rastrillo	Unidad	15	2	30
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	100	100
Lampa	Unidad	20	1	20
Bomba Mochila	Unidad	150	1	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte				
	t	20	1	20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2264.24
Gastos Administrativos (10%)				226.424
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				226.424
TOTAL COSTOS PRODUCCIÓN				2717.088