

T
635.52
Γ73

**NO SALE A
DOMICILIO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“EFECTO DE LA TETRAHORMONA BIOMAGIC EN EL
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO
DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) VARIEDAD GREAT
LAKES 659 BAJO LAS CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE ALTO
AMAZONAS – YURIMAGUAS”**

TESIS

Para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por

KEYFFER ANTHONY TORRES SILVA

Bachiller en Ciencias Agronómicas

IQUITOS – PERÚ

2012



REVISADO POR:
KEYFFER ANTHONY TORRES SILVA
Iquitos 18 de 02 de 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Tesis aprobada en sustentación pública el día 13 de diciembre del dos mil doce, por el jurado Ad-Hoc nombrado por la Escuela Profesional de Agronomía, para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO



Ing. JORGE A. VARGAS FASABI, M.Sc.
Presidente




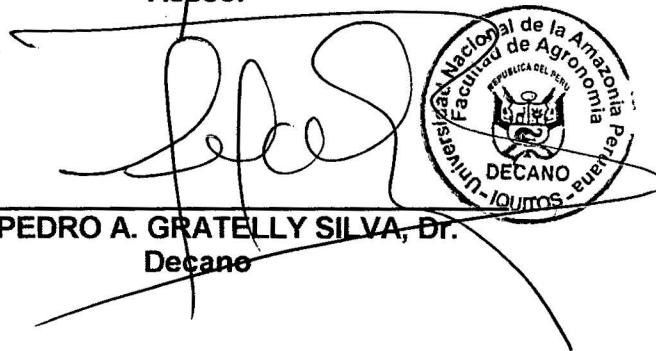
Ing. JORGE E. BARDALES MANRIQUE, M.Sc.
Miembro



Ing. MANUEL C. AVILA FUCOS
Miembro



Ing. JORGE A. FLORES MALAVERRY
Asesor



Ing. PEDRO A. GRATELLEY SILVA, Dr.
Decano

DEDICATORIA

A **DIOS** por darme la fuerza y sabiduría para enfrentar obstáculos y seguir adelante aun en los momentos más difíciles.

A mis queridos padres: **GERMAN HILARIO TORRES SANGAMA Y AMANDA SILVA PAREDES.** Por apoyarme siempre en mi superación personal.

A mis queridos hermanos: **JULIANA TORRES SILVA; SHEYLAH TORRES SILVA; SHERMAN TORRES SILVA Y GIAHANDRA TORRES SANCHEZ** quienes me enseñaron a tener fuerza de voluntad, paciencia, dedicación y a aprender que todo se puede lograr en la vida cuando se lucha con el corazón y por ser ejemplos e inspiración en mi vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en especial a los docentes de la Facultad de Agronomía que contribuyeron a mi formación profesional.

Al **Ing. Agro. JORGE A. FLORES MALAVERRY**, asesor del presente trabajo, por su valiosa dirección y supervisión de la actual tesis.

Al **Ing. JORGE CÁCERES CORAL**; por sus consejos, sus palabras de Fe y su apoyo que me encaminaron para lograr nuestras metas.

A mis compañeros y amigos; por la comprensión y el respaldo que siempre mostraron durante mi época universitaria.

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	03
AGRADECIMIENTO	04
INTRODUCCIÓN	09
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES	11
a) El Problema	11
b) Hipótesis General	11
c) Identificación de las Variables	12
d) Operacionalización de las Variables	12
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	13
a) Objetivo General	13
b) Objetivos Específicos	13
c) Justificación	13
d) Importancia	14
CAPITULO II. METODOLOGÍA	15
2.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	15
2.2 CLIMA	15
2.3 SUELO	15
2.4 DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	16
2.5 MATERIALES	16
2.5.1 Material experimental	16
2.5.2 Materiales de campo	16
2.6 MÉTODOS	16
2.6.1 Diseño	16
2.6.2 Conducción del experimento	17
2.7 VARIABLES EVALUADAS	20
CAPITULO III. REVISIÓN DE LITERATURA	22
3.1 MARCO TEÓRICO	22
3.1.1 Generalidades	22
3.1.2 Variedad: Great Lakes 659	24
3.1.3 Contenido nutricional y principales usos	25
3.1.4 Requerimientos edafobioclimaticos	26

3.1.5 Paquete tecnológico realizado con dos variedades Great Rapids y Great Lakes 659 (UNA - la Molina, 2000).....	27
3.1.6 Biomagic. (Biogyz).....	29
3.1.7 Efecto de las Fitohormonas en diferentes cultivos agrícolas.....	30
3.2 MARCO CONCEPTUAL.....	45
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	47
CAPÍTULO V. DISCUSIONES.....	59
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
6.1 CONCLUSIONES.....	65
6.2 RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	67
ANEXOS.....	73

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 01: Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento.....	47
Cuadro N° 02: Prueba de Duncan al 5% del porcentaje promedio de Prendimiento.....	47
Cuadro N° 03: Análisis de varianza para la Altura de planta.....	48
Cuadro N° 04: Prueba de Duncan al 5% de la Altura de planta promedio.....	49
Cuadro N° 05: Análisis de varianza para el diámetro de la base del tallo.....	50
Cuadro N° 06: Prueba de Duncan al 5% del diámetro promedio de la base del tallo.....	51
Cuadro N° 07: Análisis de varianza para el diámetro de la cabeza.....	52
Cuadro N° 08: Prueba de Duncan al 5% promedio del diámetro de la cabeza.....	52
Cuadro N° 09: Análisis de varianza para el peso de la cabeza (gramos).....	53
Cuadro N° 10: Prueba de Duncan al 5% del peso promedio de la cabeza.....	54
Cuadro N° 11: Análisis de varianza para el rendimiento en kg/ha.....	55
Cuadro N° 12: Prueba de Duncan al 5% del rendimiento promedio en kg/ha ⁻¹	56
Cuadro N° 13: Análisis económico de los tratamientos estudiados.....	57

INDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafico N° 01: Promedios de tratamiento respecto al porcentaje de prendimiento.....	48
Grafico N° 02: Promedios de tratamientos respecto a la altura de planta.....	50
Grafico N° 03: Promedios de tratamientos respecto al diámetro de la base del tallo.....	51
Grafico N° 04: Promedios de tratamientos respecto al diámetro de la cabeza.....	53
Grafico N° 05: Promedios de tratamientos respecto a peso de la cabeza.....	55
Grafico N° 06: Promedios de tratamientos respecto al rendimiento en Kg.ha ⁻¹	57

INDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Datos originales de porcentaje de prendimiento.....	73
Anexo 02: Datos originales sobre altura de planta.....	73
Anexo 03: Datos originales de diámetro de la base del tallo.....	74
Anexo 04: Datos originales de diámetro de cabeza.....	74
Anexo 05: Datos originales de peso de cabeza.....	74
Anexo 06: Datos originales en % para kg/ha.....	75
Anexo 07: Datos meteorológicos registrados por el SENAMHI – Yurimaguas, durante los meses que se llevó a cabo el experimento.....	75
Anexo 08: Análisis caracterización de suelo.....	76
Anexo 09: Croquis del experimento.....	77
Anexo 10: Costo de producción para 1Ha de lechuga.....	78

ÍNDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto 1: Preparación del terreno y mullido	79
Foto 2: Germinación de las semillas al cuarto día en almacigo	79
Foto 3: Trasplante a campo definitivo.....	80
Foto 4: Primera aplicación de Biomagic a los 15 días de trasplante en campo definitivo	80

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, 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 (*Liriomyzatrifolii*, *Liriomyzahuidobrensis*, *Trialeurodesvaporariorum*, *Bremialactucae*, *Sclerotiniasclerotiorum*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium*), así como por la variabilidad del clima.

La posibilidad real de obtener buenos rendimientos en este cultivo, 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 del cultivo, 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 del mismo, 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 del cultivo. 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 Loreto, específicamente en la provincia de alto amazonas-Yurimaguas, desde hace buen tiempo se viene fomentando el cultivo de la lechuga con la variedad Great Lakes 659, todavía según EL AUTOR (2012), es una variedad que sigue manteniendo sus características y estrategias de adaptación frente a las condiciones agroecológicas de la provincia de alto amazonas; razón por la cual a través del presente trabajo, se pretende valorar su potencial intrínseco con relación a su rendimiento utilizando cinco dosis de la hormona Tetrahormonal Biomagic.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES

a. El Problema

En nuestra región la producción hortícola se realiza empleando métodos de fertilización como es la utilización de insumos químicos para proporcionar a las plantas los nutrientes necesarios. Sin embargo, tal práctica tiene efectos colaterales negativos de contaminación y degradación del suelo, los cuales se hacen más graves con la excesiva mecanización de la agricultura. Derivado de ello, en la actualidad es necesario encontrar alternativas más sustentables para fertilizar los cultivos; y una de estas alternativas son los productos reguladores de crecimiento de origen natural.

Por tanto conviene preguntarnos ¿si el "efecto de la Tetrahormonal Biogyz en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Variedad Great Lakes 659 bajo las condiciones agroecológicas de la provincia de Alto Amazonas – Yurimaguas" permite mejorar la productividad del cultivo y representa un soporte en la economía del productor y a su vez es compatible con el ambiente?.

b. Hipótesis General

Aplicando diferentes dosis de la hormona Biogyz, podría provocar respuestas fisiológicas específicas en la planta de lechuga, variedad Great Lakes 659, ya sea en forma local o bien que se produzcan translocaciones a

otras regiones de la planta para modificar su crecimiento y desarrollo, la cual repercutirá en una mayor producción del cultivo.

c. Identificación de la Variables:

Variable independiente

X_1 = Dosis de la hormona Biomagic

Variable dependiente

Y_1 = Rendimiento del cultivo de Lechuga.

d. Operacionalización de las Variables:

Variable Independiente.

X_1 = Dosis de la hormona Biomagic

Indicadores:

X_{11} = 0 cc/ha

X_{12} = 50 cc/ha

X_{13} = 100 cc/ha

X_{14} = 200 cc/ha

X_{15} = 300 cc/ha

X_{16} = 500 cc/ha

Variable Dependiente.

Y_1 = Rendimiento del cultivo de Lechuga.

Indicadores de las características agronómicas:

Y_{11} = altura de la planta (cm)

Indicadores del rendimiento:

Y_{12} = peso de la planta entera (gr)

Indicadores del análisis económico

Y_{13} = Orden de mérito económico.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

a. Objetivo general

- Estudiar el efecto de cinco dosis de la hormona tetra hormonal Biomagic en el cultivo de lechuga variedad Great Lakes 659 bajo las condiciones agroecológicas de la provincia de Alto Amazonas - Yurimaguas.

b. Objetivos específicos

- Evaluar el desarrollo de la planta bajo el efecto de cinco dosis de la hormona Tetrahormonal Biomagic, bajo las condiciones edafoclimáticas de la provincia de Alto Amazonas.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos a estudiarse.

c. Justificación

La posibilidad real de obtener buenos rendimientos, solo la podremos lograr a través de una asimilación adecuada y balanceada de acuerdo a las necesidades presentes durante el desarrollo del cultivo de la lechuga, variedad Great Lakes 659, y con la aplicación de productos reguladores del crecimiento de origen natural, los cuales provoquen y graviten el logro de los cambios esperados en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, ya que con frecuencia las plantas por sí mismas no expresan todo su potencial de

desarrollo y producción, debido a la variabilidad de texturas y estructura que hay en los suelos, así como a los cambios habituales y comunes de los elementos del clima presentes en las condiciones de campo durante el desarrollo del cultivo, así como por las variaciones 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 del cultivo.

Creemos conveniente, que con la aplicación de hormona Biomagic, que es un bioestimulante de origen natural, a base de extractos vegetales concentrados que contiene las siguientes fitohormonas y vitaminas biológicamente activas (Ácido Giberélico, Citoquininas, Ácido Indol Acético, Ácido Abscísico, Ácido Indolpropiónico más Potasio, Magnesio y Cobre), aunado a una nutrición mineral general, podríamos obtener rendimientos adecuados del cultivo de la lechuga variedad Great Lakes 659, cultivadas bajo las condiciones del distrito de Yurimaguas, razón por la cual se desarrolló el presente trabajo de investigación con la finalidad de que dicha hormona actúe y desarrolle a nivel celular, estimulando la división y la elongación celular, el mismo que se traduzca en la obtención de mayores rendimientos y por ende en un mayor beneficio para el horticultor.

d. Importancia

La importancia del presente trabajo de investigación, radica en generar conocimientos sobre la utilización de productos, reguladores de crecimiento de origen natural, como fuente de nutrientes para el suelo y la planta, contribuyendo a alcanzar una horticultura alternativa sin contaminar el medio ambiente y sin perjudicar la salud humana.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se desarrolló en terrenos de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, ubicado en la ciudad de Yurimaguas, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto. Cuyas coordenadas geográficas son:

- Longitud Oeste: 76° 20' y 75° 40'
- Latitud Sur: 5° 40' y 6° 20'
- Altitud: 182 m.s.n.m.,

Fuente: (ONERN, 1981)

2.2 CLIMA

La zona donde se realizó el estudio corresponde a un bosque húmedo tropical caracterizado por temperaturas superiores a 25°C y precipitaciones pluviales que oscilan entre 2000 a 4000 mm/año. (HOLDRIDGE, 1970)

2.3 SUELO

El trabajo de Investigación se llevó a cabo en un suelo franco arenoso, estos tienen la característica de presentar más arena que el suelo franco común. Este hecho altera su drenaje, textura y habilidad para retener nutrientes. El área de trabajo cuenta con una Topografía plana, capacidad de humedad disponible moderada, sometida únicamente a deshierbo manual. Para determinar las características físico-químicos del suelo experimental se

tomaron muestras antes de la siembra cuyo análisis se realizó en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de San Martín (UNSM).

2.4 DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

Cuatro (04) meses.

2.5 MATERIALES

2.5.1 Material experimental

- Semillas de lechuga, variedad Great Lakes 659
- Biomagic

2.5.2 Materiales de campo:

- | | |
|-------------|-------------------------------|
| • Gallinaza | • Mantas plásticas |
| • Manguera | • Estacas |
| • Palanas | • Wincha |
| • Rastrillo | • Regadoras |
| • Machete | • Balanza de precisión |
| • Cordel | • Recipiente para hervir agua |

2.6 MÉTODOS

2.6.1 Diseño

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 (Cuadro 1) y con un total de 18 unidades experimentales (Cuadro 2).

- **Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 6 tratamientos y tres repeticiones**

Fuente de variabilidad	Formula	Grado de Libertad
Tratamiento	$(t - 1)$	$6 - 1 = 5$
Bloques	$(r - 1)$	$3 - 1 = 2$
Error	$(t - 1)(r - 1)$	$5 \times 2 = 10$
Total	$r \times t - 1$	17

- **Randomización de las 18 unidades experimentales**

Bloques	Tratamientos					
I	T0	T1	T2	T3	T4	T5
II	T1	T2	T3	T4	T5	T0
III	T2	T3	T4	T5	T0	T1

Fuente: Elaboración propia, 2012.

- a. Dosis del Bioestimulante Tetrahormonal Biomagic, aplicados con sus respectivos tratamientos:

T0 = Testigo

T1 = 50 cc.ha⁻¹

T2 = 100cc.ha⁻¹

T3 = 200cc.ha⁻¹

T4 = 300cc.ha⁻¹

T5 = 500 cc.ha⁻¹

2.6.2 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 3kg/m^2 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 barreno para suelos, extrayendo el mismo a una profundidad de 30 cm. Dicha labor se efectuó antes de la siembra.

e. Desinfección del suelo

La desinfección del suelo se realizó antes del abonamiento del suelo utilizando agua caliente limpia, se procedió a regar el suelo (seco) hasta alcanzar unos 5 cm de profundidad para después ser cubierto con una manta de plástico para mantener la temperatura del suelo por mayor tiempo.

f. Siembra

El trasplante se realizó transfiriendo las plántulas en mejores condiciones de almácigo al campo definitivo (parcelas – camas) a partir de los 25 días.

La siembra se ejecutó a la siguiente semana después de haber realizado el abonamiento para permitir la descomposición de la materia orgánica, se utilizó un distanciamiento de 0.20cm hileras y 0.15cm entre plantas.

Dicha labor se realizó el 13 de Agosto del 2012.

g. Aplicación de la hormona Biomagic

La primera aplicación se efectuó a los 15 días después de la siembra a todos los tratamientos en estudio (28 de Agosto). La segunda aplicación se realizó a los 30 días después de la siembra, a todos los tratamientos (12 de Setiembre).

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 para mantener la humedad necesaria del suelo debido a que la lechuga es una planta que necesita bastante agua todo el tiempo.

c. Aporque

Tiene el fin de asegurar la estabilidad de la planta de mayor área radicular que permitió la mayor asimilación de nutrientes, esta labor se realizó a los 10 días después de la siembra (23 de Agosto del 2011).

d. Control Fitosanitario

Se realizó el control fitosanitario debido a que el cultivo tuvo el ataque de pulgones y hormigas. Se combatió el ataque utilizando el piojicida y pulguicida

Sevin al 85% espolvoreando y roseando sobre el cuerpo del animal.

e. Cosecha

Se realizó cuando la variedad alcanzó su madurez fisiológica, en forma manual. 13 de Octubre.

2.7 VARIABLES EVALUADAS

Las evaluaciones se realizaron de acuerdo a la variable dependiente en estudio, de la siguiente manera:

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 cinta métrica, 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 regla graduada, tomando al azar 10 plantas por tratamiento.

d. Peso por cabeza

Se pesaron 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 T/ha

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

CAPÍTULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Generalidades

a. 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).

b. clasificación taxonómica

El MINAG (2002), presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	:	Vegetal
Clase	:	Angiosperma
Subclase	:	Dycotiledoneae
Orden	:	Campanulales
Familia	:	Compositae
Género	:	Lactuca
Especie	:	<i>sativa L.</i>

c. 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.

d. 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.

e. 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.

3.1.2 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.

3.1.3 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 en vitaminas, 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.

- **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
Triamina (mg)	0.3
Vitamina A (U.I)	1155
Calorías (cal)	18

Fuente: INFOAGRO, 2009.

3.1.4 Requerimientos edafobioclimaticos

- **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 húmidos, 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 plantas más rápido (ANGULO, 2008; INFOAGRO, 2009).

3.1.5 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 desajije (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

3.1.6 BIOMAGIC (BIOGYZ)

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 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 Alginico, 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).

Composición química del BIOGYZ.

Acido Indolpropiónico (IPA)	0.075g/l
Acido Indol Acético (AIA)	0.045g/l
Acido Abscísico (ABA)	0.015g/l
Acido Giberélico (GA3)	0.090g/l
Citoquininas	0.045g/l
Aminoácidos	15.00g/l
Potasio 36.00g/l	36.00g/l
Materia Orgánica	236.64g/l
Manitol	12.00g/l
Magnesio	0.075g/l
Cobre	0.0105g/l
Solvente	832g/l

3.1.7 Efectos de las fitohormonas en diferentes 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 meristemo 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 Indol acético o AIA), son producidas principalmente en tejidos que se dividen rápidamente, como los meristemos 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

Indol acético (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 coleóptilo, 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 coleóptilos (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 (ROSS, 1994). SALISBURY y 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).

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.

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.

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.

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 macro elementos y micro elementos 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 T/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 Huichau 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 *Leucadendronde* 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 Huichau 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.

3.2 MARCO CONCEPTUAL

A. DISTANCIAMIENTO: Viene hacer la distancia conveniente entre las plantas de un determinado cultivo. (SCHOPFELOCHER, 1963)

B. ANALISIS DE VARIANZA: análisis de varianza que desdobra la varianza total en pequeñas variaciones de cada fuente de variabilidad correspondiente. (CALZADA, 1970)

C. GRADOS DE LIBERTAD: Es el número de comparaciones independientes que se pueden hacer y que equivales al número de tratamientos en estudio menos uno. (CALZADA , 1970)

D. NIVEL DE SIGNIFICANCIA: Es el grado de error de los datos, puede ser de 1% al 5%. (CALZADA, 1970)

E. NIVEL DE CONFIANZA: Es el grado de confianza de los datos que puede ser al 99% y 95%. (CALZADA, 1970).

F. GERMINACION: Primera etapa del desarrollo del embrión contenidos en la semilla. (SCHOPFELOCHER, 1963).

G. ABONOS: Sustancias que se incorpora al suelo para incrementar o conservar la fertilidad, sus ingredientes más activos suelen ser el nitrógeno, potasio, ácido fosfórico, así como también calcio materias orgánicas. (GARCÍA, 1980).

H. VARIEDAD: Grupo taxonómico que comprende a los individuos de una especie que coinciden en uno o varios caracteres secundarios. (CALZADA, 1970)

I. FITOHORMONA: O también llamadas hormonas vegetales son sustancias químicas producidas por algunas células vegetales en sitios estratégicos de la planta y estas hormonas vegetales son capaces de regular de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas, tales como giberelinas, Citoquininas, ácido absicico, ácido jasmónico, auxinas, etc. (ARAGUNDI ,1993).

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

**Cuadro N° 01: Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento
(Datos transformados por \sqrt{x})**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	P-valor
Bloques	0.014	2	0.007	0.197	0.824 N.S.
Tratamientos	1.588	5	0.318	8.717	0.002 **
Error experimental	0.364	10	0.036		
Total	1.966	17			
R ² = 81.5%		C.V.= 2.37%		Promedio = 8.01	

**Altamente significativo al 99%

N.S. No significativo

Según el cuadro N° 01, se observa que hay diferencia estadística significativa para tratamientos con coeficiente de variación del 2.37%, que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este ensayo.

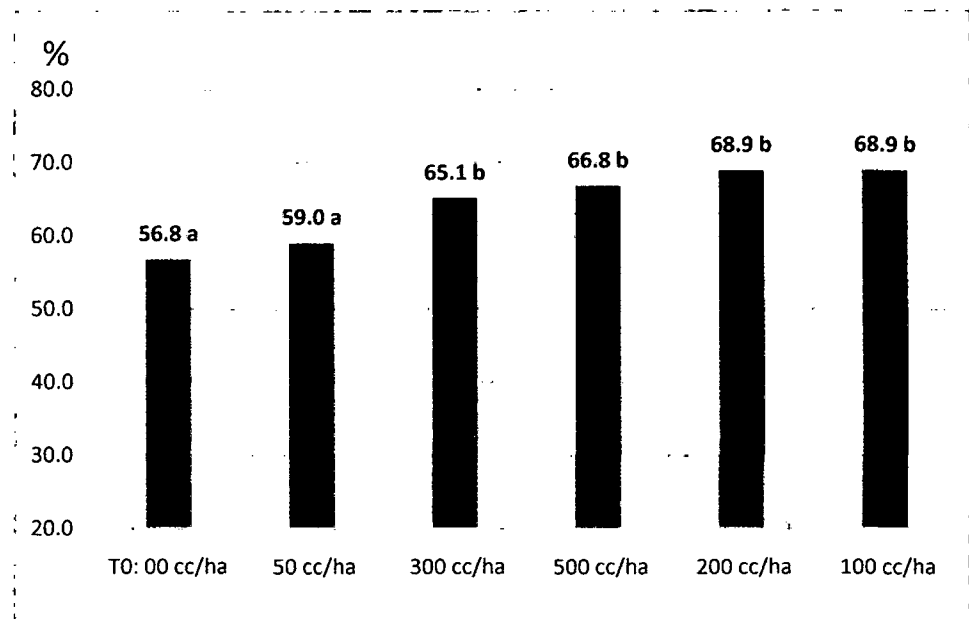
Para una mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se detalla en el cuadro N° 02.

Cuadro N° 02: Prueba de Duncan al 5% del porcentaje promedio de prendimiento

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
		Media	Agrupación
T0	00 cc/ha (testigo)	56.8	A
T1	50 cc/ha	59.0	A
T4	300 cc/ha	65.1	B
T5	500 cc/ha	66.8	B
T3	200 cc/ha	68.9	B
T2	100 cc/ha	68.9	B

El cuadro N° 02, ordena los promedios del porcentaje de prendimiento de menor a mayor y nos muestra dos (02) grupos homogéneos, siendo los tratamientos T4, T5, T3 y T2 los que obtuvieron los mayores porcentajes de prendimiento con 65.1%, 66.8%, 68.9% y 68.9% respectivamente superando estadísticamente a los tratamientos T0 y T1 quienes arrojaron los promedios más bajos con 56.8% y 59.0% respectivamente.

Gráfico N° 01: Promedios de tratamientos respecto al porcentaje de prendimiento



Cuadro N° 03 : Análisis de varianza para la altura de planta (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	P-valor
Bloques	2.968	2	1.484	0.919	0.430 N.S.
Tratamientos	45.624	5	9.125	5.649	0.010 *
Error experimental	16.152	10	1.615		
Total	64.744	17			
R ² = 75.1%		C.V.= 10.13%		Promedio = 12.54	

**Altamente significativo al 99%

N.S. No significativo

En el cuadro N° 03, se observa que hay alta significación estadística para tratamientos, con coeficiente de variación del 10.13% que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este ensayo.

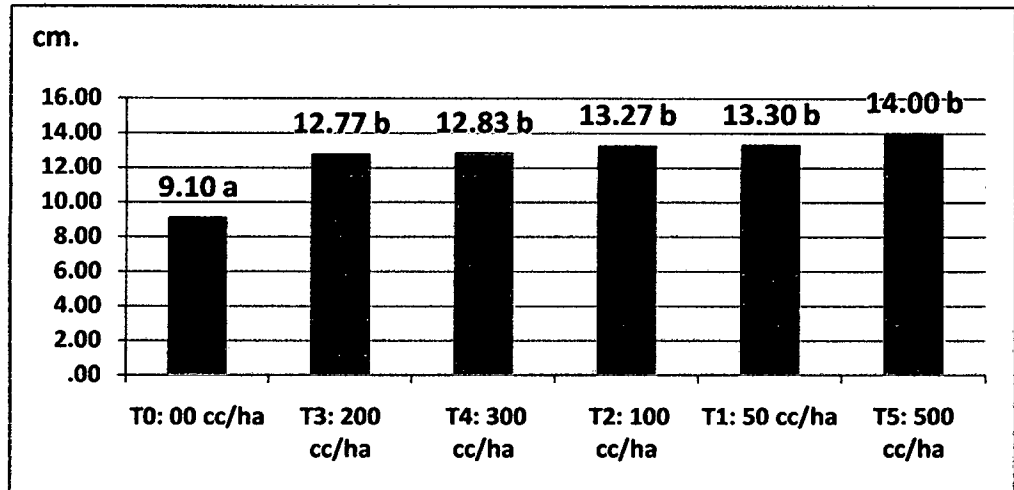
Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se detalla en el cuadro N° 04.

Cuadro N° 04: Prueba de Duncan al 5% de la altura de planta promedio

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
		Media	Agrupación
0	00 cc/ha (testigo)	9.10	A
3	200 cc/ha	12.77	B
4	300 cc/ha	12.83	B
2	100 cc/ha	13.27	B
1	50 cc/ha	13.30	B
5	500 cc/ha	14.00	B

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro N° 04, con los promedios ordenados de menor a mayor nos muestra dos (02) grupos homogéneos, siendo los tratamientos T3, T4, T2, T1 y T5 los que obtuvieron las mayores alturas de planta con 12.77 cm, 12.83 cm, 13.27 cm, 13.3 cm y 14.0 cm respectivamente superando estadísticamente al tratamiento T0 quien arrojó el promedio más bajo con 9.1 cm de altura de planta.

Gráfico N° 02: Promedios de tratamientos respecto a la altura de planta

**Altamente significativo al 99%

Cuadro N° 05 : Análisis de varianza para el diámetro de la base del tallo

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	P-valor
Bloques	0.017	2	0.009	1.106	0.368 N.S.
Tratamientos	0.218	5	0.044	5.654	0.010 *
Error	0.077	10	0.008		
Total corregida	0.312	17			
$R^2 = 75.3\%$		C.V. = 8.1%		Promedio = 1.11	

N.S. No significativo

Con respecto al análisis de varianza para el diámetro a la base del tallo se observa diferencia significativa alta entre tratamientos; según el coeficiente de variabilidad encontrado, 8,1% significa confianza experimental en los datos obtenidos en el ensayo.

Para mejor observación estadística se realizó la prueba de Duncan.

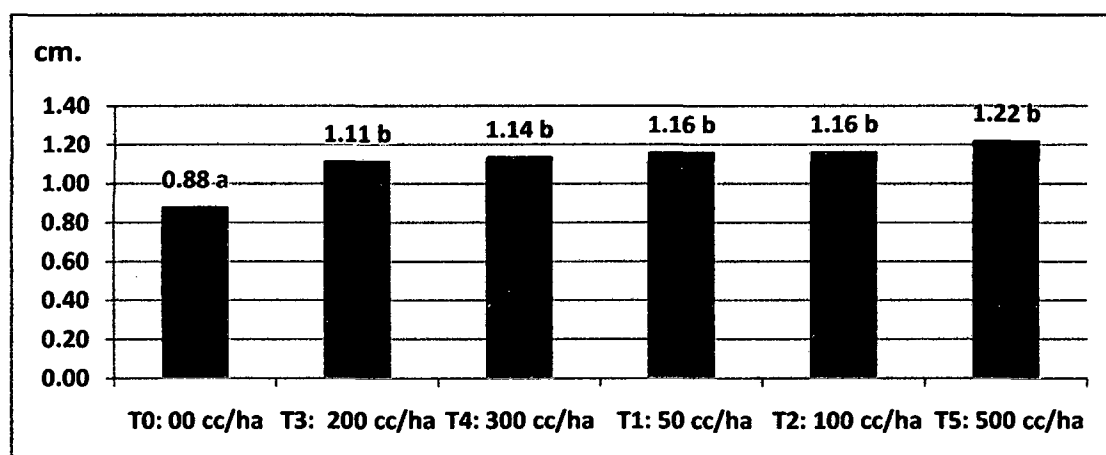
Cuadro N° 06: Prueba de Duncan al 5% del diámetro promedio de la base del tallo.

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
		Media	Agrupación
0	00 cc/ha (testigo)	0.88	A
3	200 cc/ha	1.11	B
4	300 cc/ha	1.14	B
1	50 cc/ha	1.16	B
2	100 cc/ha	1.16	B
5	500 cc/ha	1.22	B

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro N°06, con los promedios ordenados de menor a mayor nos muestra dos (02) grupos homogéneos, siendo los tratamientos T3, T4, T1, T2 y T5 los que obtuvieron los mayores promedios de diámetro de la base del tallo con 1.11 cm, 1.14 cm, 1.16 cm, 1.16 cm y 1.22 cm respectivamente superando estadísticamente al tratamiento T0 quien arrojó el promedio más bajo con 0.88 cm de diámetro de la base del tallo.

Gráfico N° 03: Promedios de tratamientos respecto al diámetro de la base del tallo.



Cuadro N° 07: Análisis de varianza para el diámetro de la cabeza (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	P-valor
Bloques	2.468	2	1.234	3.740	0.061 N.S.
Tratamientos	26.331	5	5.266	15.964	0.000 **
Error experimental	3.299	10	0.330		
Total	32.098	17			
$R^2 = 89.7\%$		C.V.= 6.24%		Promedio = 9.21	

**Altamente significativo al 99%

N.S. No significativo

Para el diámetro de cabeza, se observa diferencia significativa alta entre los tratamientos del estudio, donde el coeficiente de variabilidad del 6,24%, indica confianza experimental en los datos obtenidos, por no ser muy dispersos.

Para ilustrar mejor la interpretación de los resultados, se plasmó la Prueba de Duncan, que se indica en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 08: Prueba de Duncan al 5% promedio del diámetro de la cabeza

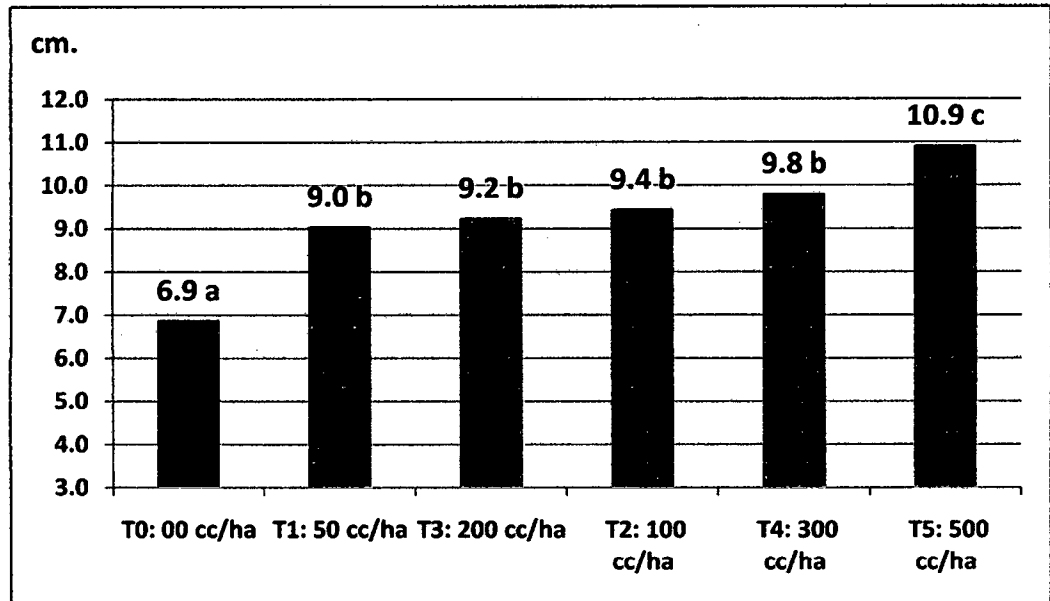
Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
		Media	Agrupación
0	00 cc/ha (testigo)	6.9	A
1	50 cc/ha	9.0	B
3	200 cc/ha	9.2	B
2	100 cc/ha	9.4	B
4	300 cc/ha	9.8	B
5	500 cc/ha	10.9	C

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro N° 08, con los promedios ordenados de menor a mayor nos muestra tres (03) grupos homogéneos, siendo que el tratamiento T5 con un promedio de 10.9 cm de diámetro de la cabeza superó estadísticamente a los demás tratamientos. Los tratamientos T1, T3, T2 y T4 obtuvieron promedios de 9.0 cm, 9.2 cm, 9,4 cm y 9.8

cm respectivamente siendo estadísticamente iguales entre sí. El tratamiento T0 arrojó el promedio más bajo con 6,99 cm de diámetro promedio de la cabeza.

Gráfico N° 04: Promedios de tratamientos respecto al diámetro de la cabeza



Cuadro N° 09: Análisis de varianza para el peso de la cabeza (gramos)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	P-valor
Bloques	1.361	2	0.681	0.012	0.988 N.S.
Tratamientos	6498.903	5	1299.781	22.678	0.000 **
Error experimental	573.139	10	57.314		
Total	7073.403	17			
R ² = 91.9%		C.V.= 8.1%		Promedio = 93.64	

**Altamente significativo al 99%

N.S. No significativo

Los resultados del análisis de varianza con respecto al peso de cabeza de *Lactuca sativa* L. nos muestran diferencias significativamente altas en cuanto a tratamientos. El coeficiente de variabilidad de 8,1% nos da confianza experimental en cuanto a los datos obtenidos.

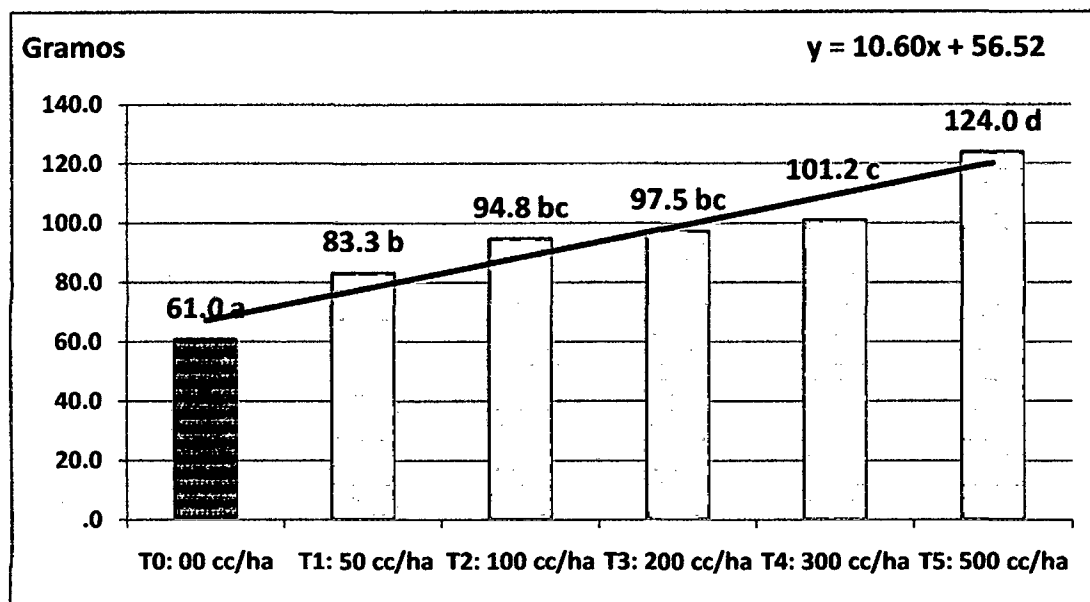
Cuadro N° 10: Prueba de Duncan al 5% del peso promedio de la cabeza

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
		Media	Agrupación
0	00 cc/ha (testigo)	61.0	A
1	50 cc/ha	83.3	B
2	100 cc/ha	94.8	BC
3	200 cc/ha	97.5	BC
4	300 cc/ha	101.2	C
5	500 cc/ha	124.0	D

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro N°10, con los promedios ordenados de menor a mayor nos muestra cuatro (04) grupos homogéneos y uno heterogéneo, donde el tratamiento T5 con un promedio de 124.0 gramos de peso de la cabeza superó estadísticamente a los demás tratamientos. El T4 con un promedio de 101.2 gramos resultó ser estadísticamente igual a los tratamientos T3 y T2 quienes obtuvieron promedios de 97.5 y 94.8 gramos respectivamente. El tratamiento T0 arrojó el promedio más bajo con 61.00 gramos de peso de la cabeza. Este cuadro también nos indica que el tratamiento T5 resultó de mayor importancia para el presente trabajo.

Gráfico N° 05: Promedios de tratamientos respecto a peso de la cabeza

Cuadro N° 11 : Análisis de varianza para el rendimiento en Kg.ha⁻¹

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	P-valor
Bloques	517800.782	2	258900.391	0.074	0.930 N.S.
Tratamientos	4.621E8	5	9.243E7	26.265	0.000 **
Error experimental	3.519E7	10	3518933.13		
Total	4.978E8	17			
$R^2 = 92.9\%$		C.V.= 9.25%		Promedio = 20288.87	

**Altamente significativo al 99%

N.S. No significativo

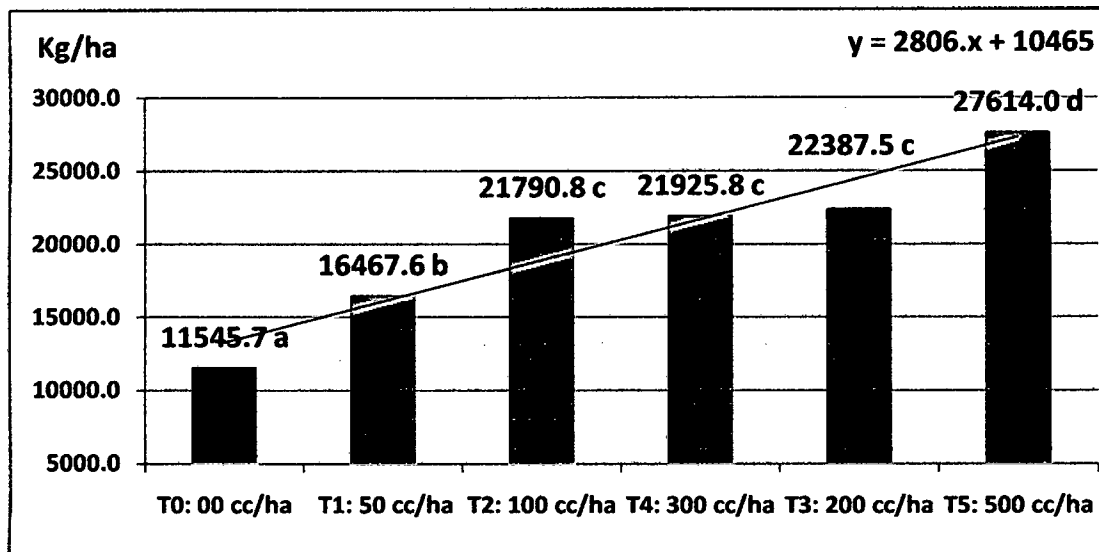
En el análisis de varianza para rendimiento en Has., se observa diferencia significativa alta en cuanto a tratamientos, con un coeficiente de variabilidad del 9,25% que nos indica confianza experimental de los datos obtenidos. Para visualizar mejor estadísticamente estos resultados se realizó la prueba de Duncan.

Cuadro N° 12: Prueba de Duncan al 5% del rendimiento promedio en kg.ha⁻¹

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)	
		Media	Agrupación
0	00 cc/ha (testigo)	11545.7	A
1	50 cc/ha	16467.6	B
2	100 cc/ha	21790.8	C
4	300 cc/ha	21925.8	C
3	200 cc/ha	22387.5	C
5	500 cc/ha	27614.0	D

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

El cuadro N° 12, con los promedios ordenados de menor a mayor nos muestra cuatro (04) grupos homogéneos, donde el tratamiento T5 con un promedio de 27 614.0 kg.ha⁻¹ de rendimiento superó estadísticamente a los demás tratamientos. Los tratamientos T3, T4 y T2 con promedios de 22 387.5 kg.ha⁻¹, 21 925.8 kg.ha⁻¹ y 21 790.8 kg.ha⁻¹ respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre sí y superando a los tratamientos T1 y T0 quienes obtuvieron los promedios más bajos con 16 467.6 kg.ha⁻¹ y 11 545.7 kg.ha⁻¹ respectivamente. Este resultado nos indica además que el tratamiento T5 que obtuvo el mayor rendimiento resultó de mayor importancia para el presente trabajo.

Gráfico N° 6: Promedios de tratamientos respecto al rendimiento en Kg.ha⁻¹

Cuadro N° 13: 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	Rentab. (%)
T0 (Testigo)	11,545.70	2899.50	0.50	1449.75	1449.75	0.50	50.00
T1 (50 cc/ha)	16,467.60	3082.49	0.50	8233.80	5151.31	2.67	167.12
T2 (100 cc/ha)	21,790.80	3215.09	0.50	10895.40	7680.31	3.39	238.88
T3 (200 cc/ha)	21,925.80	3228.29	0.50	10962.90	7734.61	3.40	239.59
T4 (300 cc/ha)	22,387.50	3251.09	0.50	11193.75	7942.66	3.44	244.31
T5 (500 cc/ha)	27,614.00	3397.49	0.50	13807.00	10409.51	4.06	306.39

Fuente. Elaboración propia.

En cuanto al análisis económico realizado para observar si la aplicación de esta tetrahormona resulta rentable para la producción de hortalizas en trópico húmedo, se observa que en el tratamiento con mayor cantidad de solución adicionado alcanza una rentabilidad del 306,39%; sin embargo todos los tratamientos alcanzan rentabilidades altas, por lo que se puede recomendar el uso de esta solución para el cultivo de lechuga, por los resultados alcanzados en pro de una buena producción y productividad.

CAPÍTULO V

DISCUSIONES

5.1 Del porcentaje de prendimiento

La prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al porcentaje de prendimiento (cuadro N° 02) ordenados de menor a mayor, detectó diferencias significativas entre tratamientos. Siendo los tratamientos T2 (100 cc/ha), T3 (200 cc/ha), T5 (500 cc/ha), y T4 (300 cc/ha) con promedios de 68.9%, 60.9%, 66.8% y 65.1% respectivamente resultaron ser estadísticamente iguales entre si y superando a los tratamientos T1 (50 cc/ha) y T0 (00 cc/ha) quienes obtuvieron los menores promedios de porcentaje de prendimiento con 59.0% y 56.8% respectivamente.

Estos resultados fueron similares a los obtenidos por ALVARADO *et al.* (2012) donde los mayores porcentajes de prendimiento en el cultivo de lechuga lo obtuvieron con dosis de Biomagic entre 500 y 300 cc/ha. Siendo además que la diferencia entre tratamientos se debió a las condiciones específicas propias 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); VILLEE (1992) Y RASEK (1984).

5.2 De la altura de planta (cm)

Respecto a esta variable (Cuadro N° 04) ordenados de menor a mayor, detectó diferencias significativas entre tratamientos. Teniendo a los tratamientos que

superan estadísticamente con sus promedios al tratamiento testigo (T0), donde el T5 (500 cc/ha), T1 (50 cc/ha), T2 (100 cc/ha), T4 (300 cc/ha) y T3 (200 cc/ha) obtuvieron promedios de 14 cm, 13.3 cm, 13.27 cm, 12.83 cm y 12.77 cm de altura de planta respectivamente y el tratamiento T0 (testigo) obtuvo el menor promedio con 9.1 cm de altura.

Este resultado define el efecto del bioestimulante Biomagic aplicado; es decir las dosis aplicadas promovió el crecimiento y desarrollo estructural de la planta al ser comparadas con el tratamiento testigo, debido al contenido del ácido giberélico, auxinas, Citoquininas, ácido Abscísico, potasio, magnesio, cobre así como a la presencia del ácido Alginico 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).

5.3 Del diámetro de la base del tallo (cm)

Respecto a los resultados alcanzados sobre el diámetro a la base del tallo (Cuadro N° 06) ordenados de menor a mayor, se detectó diferencias significativas entre tratamientos, observándose estadísticamente que superan al tratamiento testigo (T0), donde T5 (500 cc/ha), T2 (100 cc/ha), T1 (50 cc/ha), T4 (300 cc/ha) y T3 (200 cc/ha) obtuvieron promedios de 1.22 cm, 1.16 cm, 1.16 cm, 1.14 cm y 1.11 cm de diámetro de la base del tallo respectivamente y el tratamiento T0 (testigo) obtuvo el menor promedio con 0.88 cm de diámetro de la base del tallo.

Es notorio el efecto de la aplicación de Biomagic, resultado similar al obtenido por ALVARADO *et al* (2012) quienes encontraron una respuesta lineal positiva de los tratamientos con la aplicación de Biomagic y respecto al diámetro del cuello de la planta. En tal sentido, el bioestimulante actuó 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 es corroborado por BIETTI Y ORLANDO (2003), DEVLIN(1982).JENSEN Y SALISBURY (1994).

5.4 Del diámetro de la cabeza (cm)

Se observa diferencia estadísticamente entre tratamientos, en cuanto al diámetro de cabeza donde el T5 (500 cc/ha) obtuvo el mayor promedio con 10.9 cm de diámetro de la cabeza, superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de T4 (300 cc/ha), T2 (100 cc/ha), T3 (200 cc/ha) y T1 (50 cc/ha) quienes arrojaron promedios de 9.8 cm, 9.4 cm, 9.2 cm y 9 cm de diámetro respectivamente. El tratamiento testigo (T0) obtuvo el menor promedio con 6.9 cm. Es importante destacar que en general el incremento de las dosis de Biomagic determinó el incremento del diámetro de la cabeza de lechuga.

5.5 Del peso de la cabeza (g)

Para el peso de cabeza, se tiene que el T5 (500 cc/ha) obtuvo el mayor promedio con 124 gramos de peso de la cabeza de lechuga, superando estadísticamente a los demás tratamientos, luego en orden de mérito se tiene T4 (300 cc/ha), T3 (200 cc/ha), T2 (100 cc/ha) y T1 (50 cc/ha) quienes arrojaron promedios de 101.2 gramos, 97.5 gramos, 94.8 gramos y 83.3 gramos de peso de la cabeza de lechuga respectivamente.

El tratamiento testigo (T0) obtuvo el menor promedio con 61 gramos. Se evidencia el comportamiento lineal positivo de los tratamientos por efecto de las dosis de Biomagic, es decir, que a mayor dosis de aplicación de Biomagic mayor fue el peso fresco de la cabeza de lechuga y la cual está determinada por la ecuación de la regresión $Y=10.605x + 56.522$, es decir que por cada centímetro cúbico de aplicación de Biomagic el peso de la cabeza se incrementó en 10.605 gramos de peso. En resultado obtenido en la evaluación de esta variable se debió a la acción de las dosis de Biomagic 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).

5.6 Del rendimiento en kg-ha⁻¹

En cuanto al rendimiento obtenido por has., se visualiza en el (Cuadro N° 12 ordenados de menor a mayor, diferencias significativas entre tratamientos. Siendo el T5 (500 cc/ha.) El de mayor promedio en rendimiento con 27 614.0 kg.ha⁻¹ superando estadísticamente a los demás tratamientos; luego se tiene a T3 (200 cc/ha), T4 (300 cc/ha), T2 (100 cc/ha) y T1 (50 cc/ha.) Quienes arrojaron promedios de 22387.5 kg.ha⁻¹, 21925.8 kg.ha⁻¹, 21790.8 kg.ha⁻¹ y 16467.6 kg.ha⁻¹ respectivamente. El tratamiento testigo (T0) obtuvo el menor promedio con 11545.7 kg.ha⁻¹ de rendimiento. Se evidencia el comportamiento lineal positivo de los tratamientos por efecto de las dosis de Biomagic, es decir, que a mayor dosis de aplicación de Biomagic mayor fue el rendimiento en kg.ha⁻¹ y la cual estuvo determinada por la ecuación de la regresión $Y=2806.8x + 10465$, es decir, por cada centímetro cubico de aplicación de Biomagic el rendimiento en kg.ha⁻¹ se incrementó en 2806.8. La explicación más cercana a estos resultados se atribuye 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). 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).

5.7 Del análisis económico

En el cuadro N° 13, se presenta el análisis económico de los tratamientos, donde se consigna el valor del costo total de producción para los tratamientos estudiados, esto fue constituido 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 con aplicaciones de Biomagic arrojaron índices superiores a 1, lo que significó que los ingresos netos fueron superiores a los egresos netos, es decir los beneficios (ingresos) fueron mayores a los costos de producción (egresos) y en consecuencia los tratamientos generaron mayor productividad. El tratamiento T5 (500 cc/ha., de Biomagic) obtuvo el mayor índice B/C con 4.06 y una rentabilidad de 306.39%. Los tratamientos T4 (300 cc/ha), T3 (200 cc/ha), T2 (100 cc/ha) y T1 (50 cc/ha.) obtuvieron índices B/C de 3.44, 3.40, 3.39 y 2.67 con rentabilidades de 244.31%, 239.59%, 238.88% y 167.12% respectivamente. El tratamiento T0 (Testigo) arrojó un relación B/C de 0.50 y una rentabilidad negativa de -50.0%.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Los tratamientos con aplicaciones de dosis de Biomagic obtuvieron mayores porcentajes de prendimiento de plántulas de lechuga con valores de 66.8% a 68.9% respectivamente.
- Los tratamientos con aplicaciones de dosis de Biomagic obtuvieron promedios de 12.77cm a 14 cm de altura de planta.
- En cuanto a los resultados del diámetro de la base del tallo se tiene el T5 (500 cc/ha), obtuvo el promedio más alto con 1.22 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos.
- El tratamiento T5 (500 cc/ha) obtuvo el mayor promedio con 10.9 cm de diámetro de la cabeza y 124 gramos de peso de la cabeza de lechuga superando estadísticamente a los demás tratamientos, es importante destacar que en general el incremento de las dosis de Biomagic determinó el incremento del diámetro de la cabeza de lechuga.
- El tratamiento T5 (500 cc/ha) obtuvo el mayor promedio de rendimiento con 27 614.0 kg.ha⁻¹ superando estadísticamente a los demás tratamientos, evidenciándose el comportamiento lineal positivo de los tratamientos por efecto de las dosis de Biomagic.

- Los tratamientos con aplicaciones crecientes de Biomagic arrojaron índices superiores a 1, lo que determina que los ingresos netos fueron superiores a los egresos netos, siendo el tratamiento T5 (500 cc/ha., de Biomagic) que obtuvo el mayor índice B/C con 4.06 y la mayor rentabilidad con 306.39%; el T0 obtuvo una relación B/C de 0.50 y una rentabilidad negativa de - 50.0%.

5.2 RECOMENDACIONES

Luego de discutir los resultados obtenidos y plantear las conclusiones respectivas y para las condiciones agroecológicas del lugar de ejecución del trabajo, se recomienda:

- La aplicación de 500 cc/ha de Biomagic en el cultivo de lechuga variedad Great Lakes 659.
- Evaluar bajo condiciones edafoclimáticas similares y en investigaciones posteriores dosis de aplicación de Biomagic superiores a 500 cc/ha para determinar dosis máximas posibles de Biomagic en la obtención de rendimientos y rentabilidades positivas.
- Socializar estos resultados entre los cultivadores de hortalizas, para recomendar en ellos el uso de estas sustancias con el fin de obtener buena producción y productividad del cultivo.
- Realizar estudios en otras especies de hortalizas para observar el comportamiento agronómico de los mismos con la adición de estas sustancias.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. **Acadian Seaplants Limited. 1999.** Seaweed extract, soluble powder or liquid. Québec, CA. 3-16 Págs.
2. **Agrodel (Agroquímicos del Ecuador). 2005.** Agrohormonas. Hoja Técnica. Quito, EC.
3. **Alcocer, C. 2003.** Evaluación de cuatro bioestimulantes foliares como complemento a la fertilización en el cultivo de arveja (*Pisumsativum* 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 (*Pisumsativum* 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. **CHUJUTALLI, M.M (2009).** Frecuencia de Aplicación del Biol y su efecto en el rendimiento de Brassica oleraceae L. "Repollo" Var. Tropical Delight en Zungarocha – Iquitos. Tesis, Ing. Agrónomo, UNAP, Iquitos – Perú. 100 pp.
20. **Devlin, R. 1982.** Fisiología vegetal. Ediciones Omega, S.A. 517 Págs.
21. **Dirección de Agricultura. 2002.** "Cultivo de la Lechuga (*Lactuca sativa*)". Ministerio de Asuntos campesinos y Agropecuarios "MACA" – Colombia.
22. **Doug, M. 1981.** Cosechas más precoces y uniformes los reguladores de crecimiento. Agricultura de las Américas. U.S.A.
23. **Durbin. R.s.f.p;** Agricultural Research Service, U.S.A. Department of Agriculture
24. **Ecuaquímica. 1999.** Cytokin- Bio-energía, Humichen, Seaweedextract. Quito, EC. 17 – 79 Págs.
25. **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.
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 spCv*. 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](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. MartinusNij 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 SuperiorPolitécnica 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. **Alvarado J. Chappa C.; Leveau L y Pelaez J. 2012.** Dosis de bioestimulante Tetrahormonal en el cultivo de lechuga (*lactuca sativa l.*) variedad great lakes 659 bajo condiciones agroecológicas del distrito de Lamas. Tesis sustentada, FCA UNSM-T. 67 p.
41. **Quimirosburg. 1999.** Fungicidas, insecticidas, acaricidas, bioestimulantes, quelatos, ácidos húmic y mejoradores del suelo orgánicos. Quito, EC. 3-6 Págs.
42. **Razek, A. 1984.** Effect of Arispon on the yield of Tomato es soil and water. ResearchInstitute Agricultural. Research Carter Republic of Egipto. 6 Págs.
43. **Rojas, M y Ramírez, H. 1987.** Control hormonal del desarrollo de las planta. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 Págs.
44. **Salisbury, F y Ross, C. 1994.** Fisiología Vegetal. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 759 Págs.
45. **Siviori, E. 1986.** Fisiología Vegetal. Buenos Aires, Argentina.
46. **Solórzano, H. A. 1992.** "Producción de hortalizas de hoja en Tarapoto". Separata de Olericultura. DAAP- UNSM-T – Perú.
47. **Stowe, B. B y Yamaki, T. J. 1959.** Gibberellins. Stimulants of growth. Science N° 129, 807- 816 Págs.

48. **Universidad Nacional Agraria “La Molina”. 2000.** Paquete Tecnológico de las lechugas, empleando las variedades Grand Rapids y Great Lakes 659.
49. **Vademecum Agrícola, (2002),** Bioestimulantes, Ecuador. pp540 – 541, 662 – 663.
50. **Ville, E, C. 1992.** Biología. Séptima edición. Ed. McGRAW-HILL. México. 875 Págs.
51. **Weaver, R. 1985.** Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas, México. 622 Págs.
52. **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.
53. **Yáñez, R. J. N. 2002.** Nutrición y regulación del crecimiento de hortalizas y frutales
54. **Yupera, E. P. 1988.** Herbicidas y Fitorreguladores. Madrid, España. 3-6 Págs.

ANEXOS

Anexo 1: Datos originales de porcentaje de prendimiento.

	Bloques			
209 = 100%	I	II	III	% prendimiento
T0	117	119	120	56.78
T1	135	126	110	59.00
T2	140	147	145	68.90
T3	140	145	147	68.90
T4	135	135	138	65.07
T5	140	140	139	66.83

Anexo 2: Datos originales Altura de planta:

Tratamientos	Bloques			Promedio
	I	II	III	
T0	7.30	9.00	11.00	9.10
T1	14.20	12.00	13.70	13.30
T2	12.50	13.80	13.50	13.27
T3	13.90	12.50	11.90	12.77
T4	11.70	13.60	13.20	12.83
T5	14.20	12.40	15.40	14.00

Anexo 3: Datos originales diámetro de la base del tallo

Tratamientos	Bloques			Promedio
	I	II	II	
T0	0.80	0.83	1.00	0.88
T1	1.18	1.16	1.14	1.16
T2	1.06	1.23	1.20	1.16
T3	1.14	1.15	1.05	1.11
T4	1.08	1.23	1.10	1.14
T5	1.16	1.13	1.37	1.22

Anexo 4: Datos originales diámetro de cabeza.

	Bloques			Promedio
	I	II	III	
T0	6.30	7.30	7.00	6.87
T1	8.70	9.60	8.80	9.03
T2	9.00	10.80	8.50	9.43
T3	9.20	9.30	9.20	9.23
T4	10.00	9.50	9.90	9.80
T5	10.70	11.90	10.10	10.90

Anexo 5: Datos originales peso de cabeza

	Bloques			Promedio
	I	II	III	
T0	60.00	62.50	60.50	61.00
T1	87.50	80.50	82.00	83.33
T2	93.00	100.50	91.00	94.83
T3	99.50	95.00	98.00	97.50
T4	107.00	106.50	90.00	101.17
T5	116.00	118.00	138.00	124.00

Anexo 6: Datos originales en % para kg/ha

	Bloques			Promedio
	I	II	III	
T0	11196.16	11862.03	11578.94	11545.71
T1	18839.69	16177.02	14385.95	16467.55
T2	20765.53	23562.18	21044.64	21790.78
T3	22216.88	21969.68	22976.05	22387.53
T4	23038.25	22930.6	19808.59	21925.81
T5	25901.09	26347.66	30593.27	27614

Anexo 7: Datos meteorológicos registrados por el SENAMHI – Yurimaguas, durante los meses que se llevó acabo el experimento.

MESES	TM	Tm	PP
Julio	31.6	20.6	74.6
Agosto	32.9	20.9	39.7
setiembre	32.8	21.1	105.1
octubre	31.6	22.3	307.5

PP Precipitación total de lluvia y/o nieve derretida (mm)

TM Temperatura máxima (°C)

Tm Temperatura mínima (°C)

Anexo 8: Análisis de caracterización de suelo

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE: KEYFFER ANTHONY TORRES SILVA

SECTOR: CAMPO UNIVERSITARIO

CULTIVO: NO ESPECIFICA

FECHA DE REPORTE: 19/11/2012

PROVINCIA: ALTO AMAZONAS

DISTRITO: YURIMAGUAS



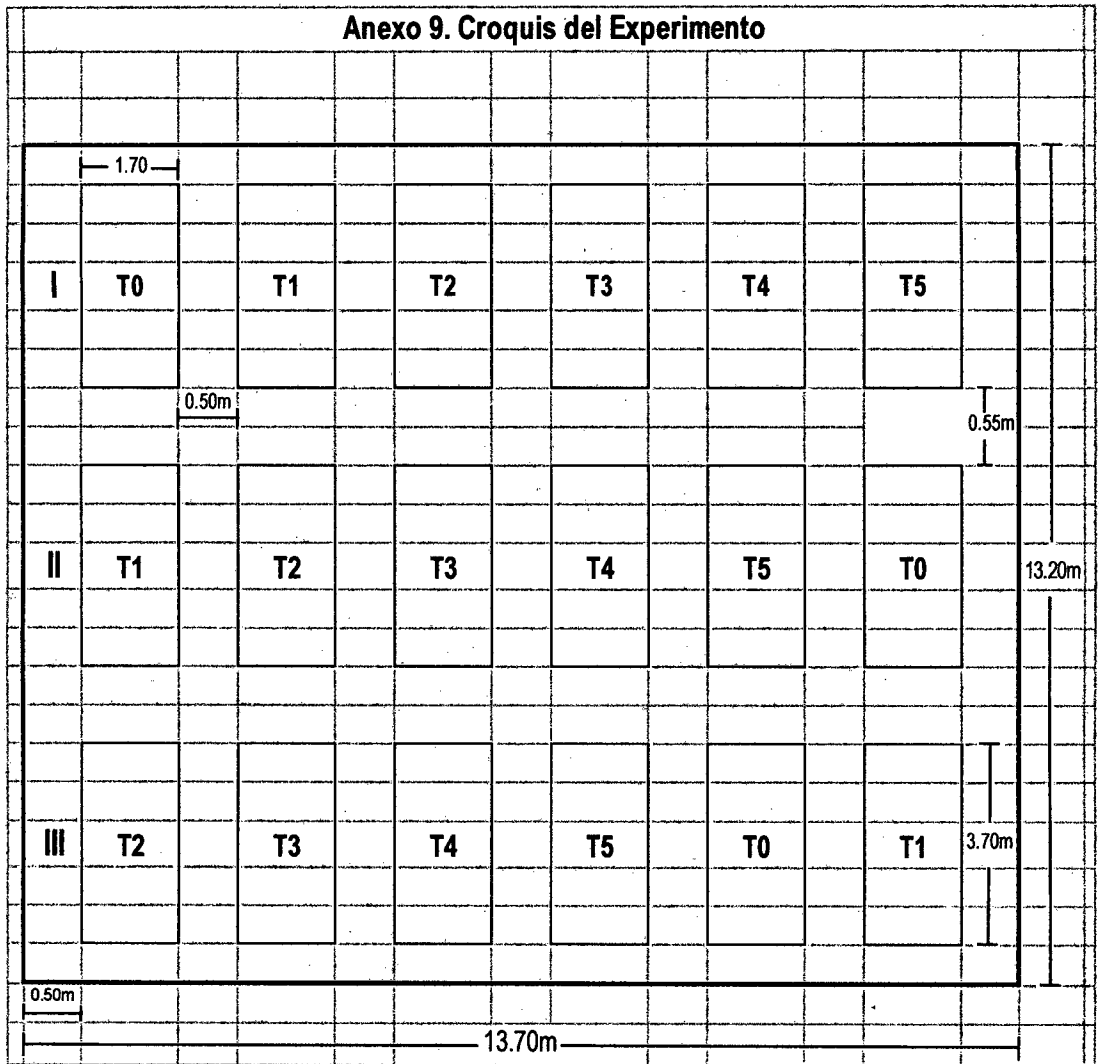
N° M	Análisis Físico				Elementos Disponibles							Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural	pH	C.E. (μS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	CIC	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
1	53	19	28	Franco Arenoso	5.41	44.5	1.78	0.089	9	55.35	4.58	3.02	0.30	0.1400	0.142	0.78	0.980

pH	C.E. (μS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al+H
5.41	44.5	1.78	0.089	9	55.35	3.02	0.30	0.1400	0.78	0.980
Fuertemente ácido	No hay problema de sales	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy Bajo	Alto	Alto

METODOLOGÍAS UTILIZADAS

TEXTURA :	HIDRÓMETRO
Ph :	POTENCIOMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA RELACIÓN 1: 2,5
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA :	CONDUCTIMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA RELACIÓN 1: 2,5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACTANTE NaHCO ₃ = 0.5 M, pH 8.5 (fotometria)
POTASIO :	EXTRACTANTE ACETATO DE AMONIO 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
CALCIO, MAGNESIO, SODIO, ALUMINIO :	EXTRACTANTE ACETATO DE AMONIO 1N ABSORCIÓN ATÓMICA

Anexo 9. Croquis del Experimento



Anexo 10: costo de producción para 1 Ha de lechuga

Costo de producción para 1 Ha de Lechuga. T5				
a. Preparación del Terreno	Unidad	Costo	Cantidad	Costo S/
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				
Siembra	Jornal	10	10	100
Acarreo de plántulas	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
Trasplante	Jornal	10	10	100
Aplicación de Abono Foliar y fertilizantes	Jornal	10	4	40
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				
Semilla	Kg	140	0.5	70
Biogyz	cc	0.09	500	45
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	1.00	20
Machete	Unidad	10	2.00	20
Rastrillo	Unidad	15	2.00	30
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M ³	0.3	200.00	60
Sacos	Unidad	1	100.00	100
Lampa	Unidad	20	1.00	20
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de Suelo	Unidad	35	1.00	35
e. Transporte	t	20	27.60	552
Total de Costos Directos				2831.24
Gastos Administrativos (10%)				283.124
Total de Costos Indirectos				283.124
Total de Costos de Producción				3397.49

Foto 01: Preparación del terreno y mullido



Foto 02: germinación de las semillas al cuarto día en almacigo.



Foto 03: Trasplante a campo definitivo



Foto 04: Primera aplicación de Biomagic a los 15 días de trasplante en campo definitivo.

