

**“APLICACIÓN DE PAQUETES TECNOLÓGICOS PARA LA  
PRODUCCIÓN DE LECHUGA CRESPA DE HOJA  
(*Lactuca sativa* L.)”**

**GLADYS ALEXANDRA JIMÉNEZ SÁNCHEZ**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO  
DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



**AMBATO - ECUADOR**

**2012**

La suscrita GLADYS ALEXANDRA JIMÉNEZ SÁNCHEZ, portadora de cédula de identidad número: 1803331865, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado “APLICACIÓN DE CUATRO PAQUETES TECNOLÓGICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA CRESPA DE HOJA (*Lactuca sativa* L.)” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

---

Gladys Alexandra Jiménez Sánchez

## **DERECHO DE AUTOR**

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

---

Gladys Alexandra Jiménez Sánchez

Fecha:

**“APLICACIÓN DE CUATRO PAQUETES TECNOLÓGICOS PARA LA  
PRODUCCIÓN DE LECHUGA CRESPA DE HOJA (*Lactuca sativa* L.)”**

REVISADO POR:

---

Ing. Agr. Mg. Jorge Dobronski A.  
**TUTOR**

---

Ing. Agr. Ms.Sc. Galo Jaramillo Jiménez  
**ASESOR DE BIOMETRÍA**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN:

Fecha

---

Ing. Agr. Mg. Luciano Valle V.

---

Ing. Agr. Mg. Giovanni Velástegui E.

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

A Quien toco la puerta de mi corazón y lo permití entrar con su ejemplo de verdad y perfección, quien a sido mi inspiración y fuerza de todos los días, quien me a permitido conocerle por medio de su palabra, quien nunca me a negado su ayuda, quien nunca me dejo sola, quien me ha cuidado siempre y coloca sabiduría en mi mente, así fortaleciendo mi animo.

Porque si te tengo a ti nada me faltara!

### **A mi Madre Gladys Sánchez**

Por ser la mayor inspiración para la culminación de mi carrera, por haberme cultivado buenos principios y enseñarme a tener sueños grandes en mi vida, por ser mi inspiración de fuerza y perseverancia, para alcanzar mis metas; te quiero mucho, y te extraño bastante, porque se que nunca me dejas sola en todo lo larga de mi vida, desde el día de tu partida.

Para ti MAMI es el mayor esfuerzo de mi carrera.

### **A mi Padre, a mis hermanos, a mis hermanas**

A mi padre, por siempre enseñarme a luchar y alcanzar lo que me propongo, a mis hermanos y hermanas, por compartir sus conocimiento y buenos consejos, por soñar conmigo y caminar junto a mi en todas mis decisiones y hoy lo hemos hecho realidad, con su esfuerzo, y el gran apoyo incondicional.

### **A mis Sobrinos, Cuñados y Cuñadas**

Por ser las personas que mas confiaron el mi, en todo momento, por el incesante apoyo que han brindado en la culminación de mi carrea.

## **AGRADECIMIENTOS**

Un agradecimiento muy cordial, a la Universidad Técnica de Ambato, por haberme permitido ingresar a esta tan distinguida institución, y de manera especial a la Facultad de Ingeniería Agronómica, Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Quiero brindar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que siempre estuvieron apoyándome, en el transcurso de mi carrera y a la culminación de la tesis, de manera especial a:

Ing. Agr. Mg. Nelly Cherres R.; Ing. Agr. Ms.Sc. Galo Jaramillo J.; Ing. Agr. M.Sc. Julio Benítez R.; Ing. Agr. Mg. Luciano Valle V.; Ing. Agr. Mg. Jorge Dobronski A.

Y a mis mejores amigas, que más que amigas han sido como mis hermanas, MARY y MAGUS, quienes siempre estuvieron apoyándome incesantemente para la culminación de la tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1 .....	01
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	01
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	01
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA .....	01
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	02
1.4. OBJETIVOS .....	02
1.4.1. Objetivo general .....	02
1.4.2. Objetivos específicos .....	02
CAPÍTULO 2 .....	04
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS .....	04
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	04
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	05
2.2.1. El cultivo de lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> L.) .....	05
2.2.1.1. Preparación del terreno .....	05
2.2.1.2. Temperatura .....	05
2.2.1.3. Humedad relativa .....	06
2.2.1.4. Suelo .....	06
2.2.1.5. Riego .....	06
2.2.1.6. Valor nutricional .....	07
2.2.1.7. Almacenamiento .....	07
2.2.1.8. Cosecha .....	08
2.2.2. Descripción de los productos .....	08
2.3. HIPÓTESIS .....	13
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS .....	13
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	13
CAPÍTULO 3 .....	15
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO .....	15
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR .....	15
3.4. FACTOR EN ESTUDIO .....	16
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	16

	Pág.
3.6. TRATAMIENTOS .....	16
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO .....	18
3.8. DATOS TOMADOS .....	19
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
CAPÍTULO 4 .....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	24
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN .....	24
4.1.1. Longitud de la planta a los 15, 30, 45 y 60 días .....	24
4.1.2. Longitud de la hoja a los 15, 30, 45 y 60 días .....	28
4.1.3. Ancho de la hoja a los 15, 30, 45 y 60 días .....	33
4.1.4. Número de hojas por planta a los 15, 30, 45 y 60 días .....	37
4.1.5. Peso de la parte aérea .....	42
4.1.6. Rendimiento .....	45
4.1.7. Comparación de análisis de suelo .....	48
4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN .....	49
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS .....	52
CAPÍTULO 5 .....	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	54
5.1. CONCLUSIONES .....	54
5.2. RECOMENDACIONES .....	56
CAPÍTULO 6 .....	57
PROPUESTA .....	57
6.1. TÍTULO .....	57
6.2. FUNDAMENTACIÓN .....	57
6.3. OBJETIVOS .....	58
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	58
6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN .....	58
BIBLIOGRAFÍA .....	61
APÉNDICE .....	63

## ÍNDICE DE CUADROS

		Pág.
CUADRO 1.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	14
CUADRO 2.	TRATAMIENTOS .....	16
CUADRO 3.	ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LONGITUD DE LA PLANTA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS .....	25
CUADRO 4.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA PLANTA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS .....	27
CUADRO 5.	ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LONGITUD DE LA HOJA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS .....	30
CUADRO 6.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS .....	31
CUADRO 7.	ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA ANCHO E LA HOJA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS .....	34
CUADRO 8.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ANCHO DE LA HOJA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS .....	36
CUADRO 9.	ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS .....	39
CUADRO 10.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS .....	40
CUADRO 11.	ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PESO DE LA PARTE AÉREA .....	43
CUADRO 12.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE LA PARTE AÉREA .....	44
CUADRO 13.	ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	46
CUADRO 14.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO .....	47
CUADRO 15.	ANÁLISIS DE SUELO AL INICIO DEL ENSAYO Y AL FINAL DEL ENSAYO, PARA CADA TRATAMIENTO...	49

	Pág.
CUADRO 16. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares) .....	50
CUADRO 17. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATA- MIENTO .....	50
CUADRO 18. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATA- MIENTO .....	51
CUADRO 19. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11% .....	52

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

	Pág.
FIGURA 1. Curva de crecimiento para longitud de la planta .....	27
FIGURA 2. Curva de crecimiento para longitud de la hoja .....	32
FIGURA 3. Curva de crecimiento para ancho de la hoja .....	36
FIGURA 4. Curva de crecimiento para número de hojas por planta .....	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL INICIO DEL ENSAYO .....	64
ANEXO 2.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL FINAL DEL ENSAYO (PAQUETE TECNOLÓGICO PT1) .....	65
ANEXO 3.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL FINAL DEL ENSAYO (PAQUETE TECNOLÓGICO PT2) .....	66
ANEXO 4.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL FINAL DEL ENSAYO (PAQUETE TECNOLÓGICO PT3) .....	67
ANEXO 5.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL FINAL DEL ENSAYO (PAQUETE TECNOLÓGICO PT4) .....	68
ANEXO 6.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL FINAL DEL ENSAYO (PAQUETE TECNOLÓGICO PT5) .....	69
ANEXO 7.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL FINAL DEL ENSAYO (TESTIGO) .....	70
ANEXO 8.	LONGITUD DE LA PLANTA A LOS 15 DÍAS (cm) .....	71
ANEXO 9.	LONGITUD DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS (cm) .....	71
ANEXO 10.	LONGITUD DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS (cm) .....	71
ANEXO 11.	LONGITUD DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS (cm) .....	72
ANEXO 12.	LONGITUD DE LA HOJA A LOS 15 DÍAS (cm) .....	72
ANEXO 13.	LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS (cm) .....	72
ANEXO 14.	LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS (cm) .....	73
ANEXO 15.	LONGITUD DE LA HOJA A LOS 60 DÍAS (cm) .....	73
ANEXO 16.	ANCHO DE LA HOJA A LOS 15 DÍAS (cm) .....	73
ANEXO 17.	ANCHO DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS (cm) .....	74
ANEXO 18.	ANCHO DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS (cm) .....	74
ANEXO 19.	ANCHO DE LA HOJA A LOS 60 DÍAS (cm) .....	74
ANEXO 20.	NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 15 DÍAS .....	75
ANEXO 21.	NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 30 DÍAS .....	75
ANEXO 22.	NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 45 DÍAS .....	75
ANEXO 23.	NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 60 DÍAS .....	76
ANEXO 24.	PESO DE LA PARTE AÉREA (kg) .....	76
ANEXO 25.	RENDIMIENTO (Tm/ha) .....	76

## RESUMEN EJECUTIVO

El ensayo se realizó en la propiedad de la Sra. Laura Ramos ubicada en el sector se Quillanloma parroquia de Izamba, del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, a la altitud de 2 667 mm, cuyas coordenadas geográficas son 01° 43' 00" de latitud Sur y 70° 30' 00" de longitud Oeste; con el propósito de: establecer el paquete tecnológico adecuado para mejorar la producción de lechuga crespa de hoja, entre productos orgánicos, ecológicos y químicos, a más de efectuar el análisis económico de los tratamientos.

Los tratamientos constituyeron los cinco paquetes tecnológicos más un testigo. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Se efectuó el análisis de variancia; pruebas de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos y comparaciones ortogonales entre grupos de tratamientos. El análisis económico se realizó aplicando el método de la relación beneficio costo (RBC).

El paquete tecnológico PT1, conformado por productos orgánicos (Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de fondo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol-Plus 1,5 g/m<sup>2</sup> y Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup>, como fertilización foliar y Seaweed Extract 2 cc/l como bioestimulante), produjo los mejores resultados, al influenciar mejor en el crecimiento y desarrollo de las hojas, obteniéndose mayor longitud de la planta a los 15 días (14,58 cm), como a los 30 días (19,57 cm), a los 45 días (22,72 cm) y a los 60 días (25,33 cm). El crecimiento en longitud de la hoja fue mejor, tanto a los 15 días (7,52 cm), como a los 30 días (12,52 cm), a los 45 días (15,18 cm) y a los 60 días (18,80 cm). El ancho de la hoja a los 15 días fue mayor (6,03 cm), como también a los 30 días (10,50 cm), a los 45 días (13,37 cm) y a los 60 días (16,00 cm); con mayor número de hojas por planta a los 15 días (7,00 cm), a los 30 días (10,92 cm), a los 45 días (21,04 cm) y a los 60 días (27,79 cm). Consecuentemente, las plantas reportaron mayor peso de la parte aérea (0,40 kg), lográndose los mayores rendimientos (29,81 tm/ha).

Los tratamientos del paquete conformado por productos orgánicos (PT2) (Kocide 2 g y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 1,5 g/l como fertilización de suelo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup> y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar y Bio-energía 1,5 cc/l como bioestimulante), produjeron buenos resultados, destacándose especialmente con la segunda mejor longitud de la planta a los 60 días (24,08 cm) y longitud de la hoja a los 30 días (12,01 cm).

Los tratamientos del paquete (PT3) conformado por productos ecológicos (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de suelo, Phos-pro (0-25-20) 2,5 ml/m<sup>2</sup>, Agronitrógeno (30-1-1) 2,5 g/l y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar), se destacaron con la segunda mejor longitud de la hoja a los 15 días (7,01 cm) y a los 45 días (14,65 cm). También reportó buenos resultados en el ancho de la hoja a los 15 días (5,91 cm) y a los 30 días (10,29 cm), como también el segundo mayor número de hojas por planta a los 60 días (27,50 cm).

Las plantas que recibieron aplicación del paquete (PT4), conformado por productos ecológicos (Linx 2 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 10 g/l y como fertilización de suelo, Nutri-leaf (20-20-20) 5 g/l y Grow-combi 1 g/l como fertilización foliar), reportaron buenos resultados con la segunda mejor longitud de la hoja a los 30 días (11,67 cm).

Las plantas del tratamiento testigo que no recibieron aplicación de productos, reportaron el menor crecimiento y desarrollo, con hojas de menor longitud y ancho y los menores rendimientos.

Del análisis económico se concluye que, el tratamiento del paquete tecnológico PT1 conformado por productos orgánicos, alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,57, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,57 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

# **CAPÍTULO 1**

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La falta de conocimiento de los paquetes tecnológicos adecuados en la producción de lechuga crespa de hoja, provoca bajos índices de productividad y calidad de mismo, en el sector de Quillanloma parroquia de Izamba cantón Ambato provincia de Tungurahua.

### **1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA**

Es un cultivo de ciclo corto: del trasplante a la cosecha transcurren seis semanas. El cultivo tiene excelentes utilidades, aunque muchas veces la falta de recursos económicos frena el avance de la investigación y del agro. Para que tenga mayor aceptación se debe cultivar en forma orgánica. La producción de lechuga es exportada a mercados internacionales; de acuerdo a la información del Banco Central, se ha localizado en los Estados Unidos. El mayor volumen se alcanzó en el año 1996, cuando las exportaciones superaron las 752 toneladas (Hoy.com.ec, 1998).

En Europa, Alemania se destaca como uno de los principales importadores de lechuga. En Estados Unidos el mercado para este producto está limitado casi en su totalidad al producto orgánico. El detalle de las importaciones de lechuga, tanto de Estados Unidos como de Europa, “Información Estadística, los precios con la información del Banco Central indica una tendencia decreciente de los precios si se toma en cuenta que en el año 1993 se ubicó aproximadamente en USD 1 000 por Tm y en el año 1997 bajo a USD 200 por Tm.

En el análisis de la demanda Estados Unidos importa lechuga mini durante todo el año; no obstante este rubro presenta un incremento consistente durante los meses de otoño según el promedio de importaciones mensuales entre 1995 y 1999. California produce la hortaliza a lo largo del año, mientras que la producción en Arizona se corta en agosto y septiembre, presentando incrementos entre diciembre y abril. Florida, que produce volúmenes considerablemente menores, cosecha lechuga entre noviembre y mayo. Europa importa lechuga mini durante todo el año.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Las lechugas de hoja crespa son similares a las lechugas de hoja lisa excepto que sus hojas son más “crespas” y su sabor es algo más fuerte. La lechuga es una planta anual y autógama, perteneciente a la familia compositae y cuyo nombre botánico es *Lactuca sativa* L. El interés de los consumidores en las ensaladas especialmente en ensaladas inusuales o “nuevas” creció rápidamente y los precios subieron cuando la demanda sobrepasó la disponibilidad. Los precios altos y los mercados en rápido crecimiento siempre atraen mucha atención de agricultores que buscan máximas ganancias. 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 (Banco Central del Ecuador, 2009).

Muchas lechugas “pasadas de moda” de hojas sueltas consecuentemente están volviendo como lechugas de especialidad. De nota especial son los tipos de “hoja de roble,” con su atractiva forma y textura de hoja. Muchas de las técnicas culturales para la producción de lechugas y mezclas para ensaladas son similares, sin importar si el cultivo es de invernadero o del campo, es necesaria una buena preparación de la tierra de una profundidad de 25 a 30 cm de profundidad para buena infiltración de agua, aeración de tierra y control de malezas. Por lo tanto el presente trabajo dotará de alternativas para una adecuada producción de lechugas orgánicas y ecológicas.

### 1.4. OBJETIVOS

#### 1.4.1 Objetivo general

Contribuir con el mejoramiento del manejo tecnológico del cultivo de lechuga crespa de hoja (*Lactuca sativa* L.), para incrementar la producción y productividad, sin incidir en la calidad de la hortaliza.

#### 1.4.2 Objetivos específicos

Establecer el paquete tecnológico adecuado para mejorar la producción de lechuga crespa de hoja, entre productos orgánicos, ecológicos y

químicos, en el sector de Quillanloma de la parroquia Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

Efectuar el análisis económico de los tratamientos.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Greene, C.; Linda, C. (1997) indican que al tiempo del estudio (1997), el precio medio orgánico mensual era de sólo 14%, aunque variaba entre un 8% en noviembre a un 22% en diciembre. Conocedores de la industria dijeron que mientras hubiera una gran producción de ensalada mezclada convencional, los precios de la orgánica continuarían estando bajos. El mercado parecía soportar solamente un muy pequeño precio con prima para ensalada mezclada orgánica. Pero según los autores del estudio, los productores orgánicos de ensalada mezclada podían permanecer en el mercado incluso con los precios de orgánicos acercándose a los convencionales, ya que los costos variables de producción no son mucho más altos que para la ensalada mezclada convencional. Como la lechuga y verduras se cosechan cuando muy jóvenes, no están en el campo por mucho tiempo y entonces son menos susceptibles a los problemas de insectos y enfermedades que la mayoría de otros cultivos orgánicos.

Byczynski, L. (1997) dice que los precios altos y los mercados en rápido crecimiento siempre atraen mucha atención de agricultores que buscan máximas ganancias por superficie y el resultante aumento en producción eventualmente ejerce presión bajando los precios. Las lechugas de especialidad no son una excepción a este fenómeno. Por ejemplo, los precios de lechugas de especialidad en la finca estuvieron a alrededor de \$ 16 dólares por libra en 1992. En 1997, los precios de mezclas para ensaladas habían caído a \$ 3 por libra en venta al por menor.

Según Byczynski, L. (2001) en el otoño de 2001, la revista *Growing for Market* informaba que la “mezcla de primavera” de verduras se vendía al por mayor por poco más de \$ 3,80 por libra.

## 2.2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1. El cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.)

#### 2.2.1.1. Preparación del terreno

Suquilanda (1996), indica que primeramente se procederá a la nivelación del terreno, seguidamente se procederá al surcado y por último se formarán varios bancos, para marcar la ubicación de las plantas. Se recomienda cultivar lechuga después de leguminosas, cereal o barbecho, no deben cultivarse como precedentes crucíferas o compuestas, manteniendo las parcelas libre de malas hierbas y restos del cultivo anterior. No deberán utilizarse el mismo terreno para más de dos campañas con dos cultivos a lo largo de cuatro años, salvo que se realice una sola plantación por campaña, alternando el resto del año con cereales o leguminosas.

El mismo autor cita que, la desinfección química del suelo no es recomendable, ya que se trata de un cultivo de ciclo corto y muy sensible a productos químicos, pero si se recomienda utilizar la solarización en verano.

#### 2.2.1.2. 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 (Edmond, 1984).

### 2.2.1.3. 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 (Vigliola, 1986).

### 2.2.1.4. Suelo

Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. En los suelos humíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar. Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello. En cultivos de primavera, se recomiendan los suelos arenosos, pues se calientan más rápidamente y permiten cosechas más tempranas. En cultivos de otoño, se recomiendan los suelos francos, ya que se enfrían más despacio que los suelos arenosos. En cultivos de verano, son preferibles los suelos ricos en materia orgánica, pues hay un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y el crecimiento de las plantas es más rápido (Fersini, 1984).

### 2.2.1.5. Riego

Los mejores sistemas de riego, que actualmente se están utilizando para el cultivo de la lechuga son, el riego por goteo (cuando se cultiva en invernadero) y las cintas de exudación (cuando el cultivo se realiza al aire libre), como es el caso del sudeste de España. Existen otras maneras de regar la lechuga como el riego por gravedad y el riego por aspersión, pero cada vez están más en recesión, aunque el riego por surcos permite incrementar el nitrógeno en un 20%. Los riegos se darán de manera frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar

podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo. Se recomienda el riego por aspersión en los primeros días post-trasplante, para conseguir que las plantas agarren bien (Vigliola, 1986).

#### 2.2.1.6. Valor nutricional

Según Byczynski (2001), la lechuga es una hortaliza pobre en calorías, aunque las hojas exteriores son más ricas en vitamina C que las interiores. El valor nutricional de la lechuga en 100 g de sustancia se cita a continuación:

Carbohidratos (g)	20,1
Proteínas (g)	8,4
Grasas (g)	1,3
Calcio (g)	0,4
Fósforo (mg)	138,9
Vitamina C (mg)	125,7
Hierro (mg)	7,5
Niacina (mg)	1,3
Riboflavina (mg)	0,6
Tiamina (mg)	0,3
Vitamina A (U.I.)	1 155
Calorías (cal)	18

#### 2.2.1.7. Almacenamiento

Una temperatura de 0°C y una humedad relativa mayor del 95% se requiere para optimizar la vida de almacenaje de la lechuga. El daño por congelamiento puede ocurrir si la lechuga es almacenada a menos de -0,2°C. La apariencia del daño es un oscurecimiento translúcido o un área embebida en agua, la cual se torna legamosa y se deteriora rápidamente o después de descongelarse. Durante el almacenamiento pueden producirse pudriciones blandas bacterianas (bacterial soft-rots), causadas por numerosas especies de bacterias, dando lugar a una destrucción legamosa del tejido infectado. Las pudriciones blandas pueden dar pie a infecciones por hongos. La eliminación de las hojas exteriores, enfriamiento rápido y

una baja temperatura de almacenamiento reducen el desarrollo de las pudriciones blandas bacterianas. Los hongos pueden producir una desorganización acuosa de la lechuga causada por *Sclerotinia* o por *Botritis cinerea*, estas se distinguen de las pudriciones blandas bacterianas por el desarrollo de esporas negras y grises. La eliminación de las hojas y la baja temperatura también pueden reducir la severidad de estas pudriciones (Maroto, 1983).

#### 2.2.1.8. Cosecha

La producción a pequeña escala usualmente requiere laborioso corte de verduras a mano usando un cuchillo afilado. En años recientes sin embargo, algunos cosechadores de pequeñas verduras han entrado al mercado (Sarli, 1980).

### 2.2.2. Descripción de los productos

Ecuaquímica (2008) cita la descripción de los productos utilizados en el ensayo, de la siguiente manera:

Bio-tac es un insecticida adhesivo, el cual puede usarse como una herramienta esencial en el control integrado de plagas. Trabaja las 24 horas del día capturando insectos voladores en el área cultivada. El ingrediente activo de Bio-tac es una sustancia pegajosa, a base de polibuteno al 100% que, a diferencia de otros adhesivos, tiene mayor estabilidad y resistencia a altas temperaturas y a la lluvia. Los insectos no pueden escapar, ni moverse o volar, muriendo inmediatamente al pegarse a la superficie de las trampas.

Agronitrógeno (30-1-1) es un fertilizante foliar diseñado para corregir en forma inmediata las deficiencias de nitrógeno en toda clase de cultivos con fitohormonas y microorganismos quelatados y no produce pérdidas por volatilización y no requiere mezclas con bioestimulantes ya que contiene reguladores de crecimiento científicamente equilibrados, cada litro de agronitrógeno contiene 30 gramos de nitrógeno asimilable, más microelementos quelatados y hormonas de crecimiento, por su contenido de fitohormonas actúa como anti-estrés, en

condiciones climáticas desfavorables, no contiene urea, por lo que agronitrógeno no es fitotóxico y favorece el rápido crecimiento de las plantas. No existe pérdida y va directo al cultivo.

Algasoil N-P-K es un fertilizante granulado como también acondicionador del suelo elaborado de algas marinas, pasta de soya y harina de huesos, además contiene minerales naturales y aminoácidos para un completo balance de los elementos esenciales del suelo, las características de la harina orgánica de algas marinas influyen en varios procesos biológicos de las plantas tales como: Promueve el crecimiento de los cultivos, mejora la calidad de los frutos, incrementa la materia orgánica del suelo y mejora su fertilidad y la retención del agua, promueve el crecimiento de los cultivos e incrementa su rendimiento.

Grow-Combi es un fertilizante foliar diseñado para proveer a las plantas micronutrientes solubles y rápidamente disponibles, en forma quelatada, en el rango de pH entre 5.5 y 6.0. Recomendado para prevenir o corregir deficiencias de micronutrientes en suelos ácidos, calcáreos, arenosos y arcillosos, es soluble en agua para aplicar sobre las hojas, tiene alta concentración, está diseñado para una absorción rápida, previene la carencia de nutrientes durante el crecimiento.

Multimix es un biofertilizante acondicionador estimulante bioactivo que mejora la estructura del suelo, especialmente para suelos arenosos y arcillosos. Intensifica la fertilidad del suelo y mejora la absorción de nutrientes; promueve la fotosíntesis e incrementa la producción y calidad de las cosechas, contiene materia orgánica 20%, algas marinas 5%, ácidos húmicos 5%, calcio 10%, magnesio 10%, hierro 5%, además contiene reguladores de crecimiento, auxinas giberelinas, citoquininas y betainas que juegan un papel muy importante en la división celular y la síntesis de proteína, por su contenido de calcio y ácido húmicos estimula el enraizamiento en los trasplantes. Multimix posee un efecto quelatante que evita que los nutrientes se lixivien y por ende queden disponibles para las plantas.

Nutri-Leaf (20-20-20), es un fertilizante soluble concentrado, que suministra todos los elementos nutritivos que son necesarios para que las plantas crezcan y se desarrollen lozanamente desde el primer momento de la siembra hasta

madurez, es compatible con la mayoría de pesticidas que se aplican comúnmente sobre plantíos agronómicos de legumbre o frutas. No se debe utilizar con compuestos Dinitro, Aceite Inactivo, Azufre, Cal u otros materiales de rociado altamente alcalinos.

Newfol-Calcio fertilizante foliar es una formulación especialmente diseñada para uso foliar, compuesto por elementos nutritivos como el nitrógeno, calcio y aminoácidos. Newfol-Ca proviene de la hidrólisis enzimática de órganos y tejidos animales que tienen como base principal los aminoácidos (todos ellos de tipo L), nucleótidos, péptidos y polinucleótidos de bajo peso molecular y principios inmediatos. Aumenta la dureza de frutos y su conservación, participa en el ritmo de transformación, fotosíntesis y modalidad del ácido aspártico y glutámico, el calcio participa en la elongación y división celular (mitosis), estabiliza la membrana celular, forma parte en la formación de la pared celular, fortaleciendo la estructura anatómica de la planta, neutraliza los ácidos orgánicos, estimula el desarrollo de las raíces, hojas y órganos leñosos, eleva la resistencia de la planta a condiciones adversas como el estrés por la falta de agua, heladas, golpes de calor, salinidad, quemaduras por tratamientos fitosanitarios, ataques de plagas y enfermedades, por lo que el cultivo lo ayuda a formar un mayor fondo de reserva.

Newfol-Plus es fertilizante foliar. Proviene de la hidrólisis enzimática de órganos y tejidos animales que tienen como base principal los aminoácidos (todos ellos de tipo L), nucleótidos, péptidos y polinucleótidos, de bajo peso molecular y principios inmediatos. Aumenta la resistencia natural de la planta y corrige síntomas causados por las condiciones adversas. Estimulación del crecimiento equilibrado en el aumento de producción, anticipación de la cosecha, acentuándose la precocidad del cultivo, mayor calidad del fruto debido a una mayor uniformidad y aumento del calibre, así como una elevación de la calidad gustativa, aumento de las reservas del nitrógeno, aumento del poder de recuperación de la planta una vez superados los momentos desfavorables, mejora el inicio de los procesos fisiológicos de floración, polinización, fecundación y fructificación, en los que favorece la acción de las sustancias bioestimulantes.

Phos-Pro (0-25-20) es fertilizante líquido suplemento nutricional único que proporciona fosfato en una forma soluble altamente concentrada para aplicaciones foliares o de suelo, en todo tipo de cultivo produce beneficios colaterales como una actividad sistemática fungicida y bactericida sobre: alternaria, rhizoctonia, penicillium, botrytis, phytophthora, entre los hongos Pseudomonas y Xanthomonas entre las bacterias. Es compatible con los plaguicidas comúnmente usados; sin embargo se recomienda hacer una prueba previa.

Bio-Energia es un bioestimulante orgánico natural que ayuda a la planta a la absorción y utilización de nutrientes, obteniendo plantas más robustas que permitan una mayor producción y de mejor calidad de las cosechas en hortalizas, cereales y ornamentales. Es un energizante regulador de crecimiento que sirve para incrementar los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis y a la floración, fructificación y maduración más temprana, además incrementa la actividad metabólica de la planta y desarrollo un sistema radicular mar largo.

Seaweed Extract fertilizante foliar, es un extracto de algas marinas de noruega es considerado como una selección superlativa para uso en hortalizas, frutales y ornamentales. El extracto contiene más de 60 nutrientes, especialmente N-P-K además de calcio, magnesio, azufre, micronutrientes, aminoácidos, citoquininas, giberelinas y auxinas promotoras de crecimiento. Además promueve la generación de metabolitos propios de las plantas como las betainas, que son un nuevo grupo de sustancias que protegen a los vegetales del ataque de enfermedades.

Kasumin es un fungicida bactericida sistémico (translocable) selectivo para el control de la quemazón del arroz o piricularia y otras enfermedades causadas por bacterias, debido a que su ingrediente activo es un antibiótico. No es tóxico para las abejas, insectos útiles, ni peces. Kasumin no causa ninguna fitotoxina en cultivos (incluido el cultivo de arroz), aun cuando sea aplicado en dosis mayores a las recomendaciones normales de las plantas.

Kocide es un nuevo fungicida-bactericida de contacto y de amplio espectro, amigable para el medio ambiente, aceptado por la agricultura orgánica y de altísima actividad fitosanitaria, gracias a su nueva formulación de gránulos

dispersables, en agua asegura una correcta aplicación del producto, nombre común hidróxido de cobre, inhibe una gran variedad de grupos TIOL de las enzimas, desnaturaliza las proteínas, interrumpe los sistemas de transporte de energía y provoca la coagulación celular, causando la muerte de las esporas de los hongos.

Phyton es un bactericida fungicida sistémico, de acción preventiva y curativa contra una amplia gama de enfermedades bacterianas y fungosas que afectan las raíces, tallos follaje, frutos de las plantas, en cultivos como frutales, hortalizas, ornamentales y otros. Es una formulación acuosa, soluble, de sulfato de cobre pentahidratada al 21%, equivalente a 5,5% de cobre metálico. Su proceso de fabricación exclusiva convierte las moléculas de cobre en absorbibles para el follaje, transportándose en forma sistemática para los tejidos de toda la planta, dándole efectividad y protección contra ataques de hongos y bacterias.

Neem-X es un insecticida natural de origen botánico, con efecto translaminar para el control de mosca blanca, minadores, áfidos, lepidópteros y coleópteros en varios cultivos tales como hortalizas, frutas, plantas forrajeras y ornamentales. Neem-X y sus sustancias activas inhiben el proceso de muda de los estados juveniles de los nematodos que atacan a las raíces de los cultivos, impidiendo que lleguen a su madurez biológica. Puede ser mezclado con uno o más fungicidas orgánicos, acaricidas, insecticidas, surfactantes y/o humectantes. Se debe cuidar que el pH de la mezcla se mantenga alrededor de 5,0.

New BT-2X es un insecticida biológico proveniente de una nueva cepa de *Bacillus thuringiensis* variedad Kurstaki, diseñada para controlar lavas de lepidópteros en los cultivos anuales y perennes, es un polvo humectante, cuya potencia esta dada en 32 000 unidades tóxicas internacionales, no es toxico para el hombre, aves, animales domésticos y medio ambiente, doble modo de acción, selectivo para el control de insectos del orden de lepidópteros, producto alternativo que evita la resistencia de las plagas, se puede mezclar con otros pesticidas, no hay problemas de residuos, la aplicación no influye ni altera la apariencia, el olor o el sabor de las partes vegetales tratadas.

### **2.3. HIPÓTESIS**

El uso de paquetes tecnológicos permitirá obtener lechuga crespa de hoja de buena calidad para el consumidor.

### **2.4. VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS**

#### **2.4.1. Variables independientes**

La variable independiente constituyó la utilización de los seis paquetes tecnológicos conformados de productos orgánicos, ecológicos y tradicionales, para mejorar la producción y productividad el cultivo de lechuga.

#### **2.4.2. Variables dependientes**

Las variables dependientes fueron aquellas que midieron el crecimiento y desarrollo de las plantas, como también la producción y productividad: altura de planta, longitud y ancho de la hoja, número de hojas, peso del follaje y rendimiento.

### **2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 1.

**CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>VARIABLES</b>	<b>CONCEPTOS</b>	<b>CATEGORÍAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ÍNDICES</b>
<u>Variable dependiente</u>	Es la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados.	Componentes de rendimiento	Altura planta Longitud hoja Ancho de la hoja Número hojas	cm cm cm numero
Producción y productividad	En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los cultivos	Rendimiento	Peso de la planta Rendimiento	g Tm/ha
<u>Variable independiente</u>	Es el conjunto de conocimientos que permiten construir objetos para adaptar el medio y satisfacer nuestras necesidades	Orgánicos	Desinfectantes Fertilizantes Bioestimulantes	Dosis recomendada
Paquetes tecnológicos		Ecológicos	Desinfectantes Fertilizantes Bioestimulantes	Dosis recomendada
		Tradicionales	Desinfectantes Fertilizantes Bioestimulantes	Dosis recomendada

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

El enfoque de la investigación fue predominantemente cuantitativo. La investigación fue netamente de campo, dentro de la cual también se realizó la investigación experimental, sustentada también en la investigación bibliográfica-documental. Este trabajo es de tipo exploratorio y explicativo.

#### **3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El ensayo se realizó en la propiedad de la Sra. Laura Ramos ubicada en el sector se Quillanloma parroquia de Izamba, del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, a la altitud de 2 667 mm, cuyas coordenadas geográficas son 01° 43' 00" de latitud Sur y 70° 30' 00" de longitud Oeste (Sistema de Posicionamiento Global, GPS).

#### **3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

##### **3.3.1. Clima**

Según los datos de la estación meteorológica de Chachoán correspondiente al año 2008, la zona del estudio presenta temperatura media anual de 15,77°C, precipitación de 456 mm y humedad relativa de 74,12%, que son adecuados para el desarrollo del cultivo.

##### **3.3.2. Suelo**

Según el mapa general de los suelos del Ecuador (1986), los suelos de la zona son provenientes de zonas volcánicas, edad geológica cuaternaria, volcánico reciente formado por Riolita y Andesita. Los suelos de esta zona pertenecen al gran grupo Entic Eutrandept del orden de los Inceptisoles; son muy profundos, originados por depósitos eólicos, sucesivos de material volcánico, predomina las texturas franco arenosas.

Mas internamente se encuentran estratos franco–limosos, la estructura es bastante desarrollada en bloque subangular de consistencia suelta de color pardo, la actividad biológica es buena en las capas superficiales, además es notoria la presencia de material volcánico como ceniza pómez y piedra pómez. La topografía es plana con pendiente que oscila entre 0 y 2%, el carácter plano del relieve y la pendiente determina que es drenaje externo sea restringido, internamente es moderado, por la granulometría de las capas y la buena profundidad del perfil del suelo, presenta leve evidencia de erosión.

### **3.3.3. Zona de vida**

Según la clasificación ecológica de Holdridge (1982), el sector se encuentra en la región estepa espinosa-Montano Bajo en transición con bosque seco-Montano Bajo (ee-MB/bs-MB).

## **3.4. FACTOR EN ESTUDIO**

El factor en estudio constituyeron los cinco paquetes tecnológicos conformados de productos orgánicos, ecológicos y tradicionales, más un testigo, para mejorar la producción y productividad el cultivo de lechuga.

## **3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

## **3.6. TRATAMIENTOS**

Los tratamientos fueron seis, como se detalla en el cuadro 2.

**CUADRO 2. TRATAMIENTOS**

No.	Símbolo	Descripción
1	PT1	Productos orgánicos
2	PT2	Productos orgánicos
3	PT3	Productos ecológicos
4	PT4	Productos ecológicos
5	PT5	Productos químicos
6	T	Testigo (sin aplicación de productos)

### 3.6.1. Descripción de los paquetes tecnológicos

<b>PT1</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Utilización</b>
	Phyton	2 cc/l	Desinfección del suelo
	Kasumin	1,5 cc/l	Desinfección del suelo
	Abono de gallina	4,55 kg	Abonadura orgánica
	Algasoil	1 g/l	Fertilización del suelo
	Multimix	10 g/l	Fertilización del suelo
	Seaweed Extract	2 cc/l	Fertilización foliar
	Newfol Plus	1,5 g/m <sup>2</sup>	Fertilización foliar
	Newfol Ca	2,5 ml/m <sup>2</sup>	Fertilización foliar
	Seaweed Extract	2 cc/l	Bioestimulante
<b>PT2</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Utilización</b>
	Kocide	2 g	Desinfección del suelo
	Kasumín	1,5 cc/l	Desinfección del suelo
	Abono de gallina	4,55 kg	Abonadura orgánica
	Multimix	1,5 g/l	Fertilización del suelo
	Seaweed Extract	2 cc/l	Fertilización foliar
	Newfol Ca	2,5 ml/m <sup>2</sup>	Fertilización foliar
	Newfol K	2,5 ml/m <sup>2</sup>	Fertilización foliar
	Bio-energía	1,5 cc/l	Bioestimulante
<b>PT3</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Utilización</b>
	Vitavax	1 g	Desinfección del suelo
	Abono de gallina	4,55 kg	Abonadura orgánica
	Algasoil	1 g/l	Fertilización del suelo
	Multimix	10 g/l	Fertilización del suelo
	Phos-pro (0-25-20)	2,5 ml/m <sup>2</sup>	Fertilización foliar
	Agronitrógeno (30-1-1)	2,5 g/l	Fertilización foliar
	Newfol K	2,5 ml/m <sup>2</sup>	Fertilización foliar
<b>PT4</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Utilización</b>
	Linx	2 cc/l	Desinfección del suelo
	Abono de gallina	4,55 kg	Abonadura orgánica
	Multimix	10 g/l	Fertilización del suelo
	Nutri-leaf (20-20-20)	5 g/l	Fertilización foliar
	Grow-combi	1 g/l	Fertilización foliar

<b>PT5</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>	<b>Utilización</b>
	Vitavax	1 g	Desinfección del suelo
	Abono de gallina	3 kg/m <sup>2</sup>	Abonadura orgánica
	Urea	0,23 kg/m <sup>2</sup>	Fertilización del suelo

#### **PT6 Testigo**

Sin aplicación de productos

#### **3.6.2. Análisis**

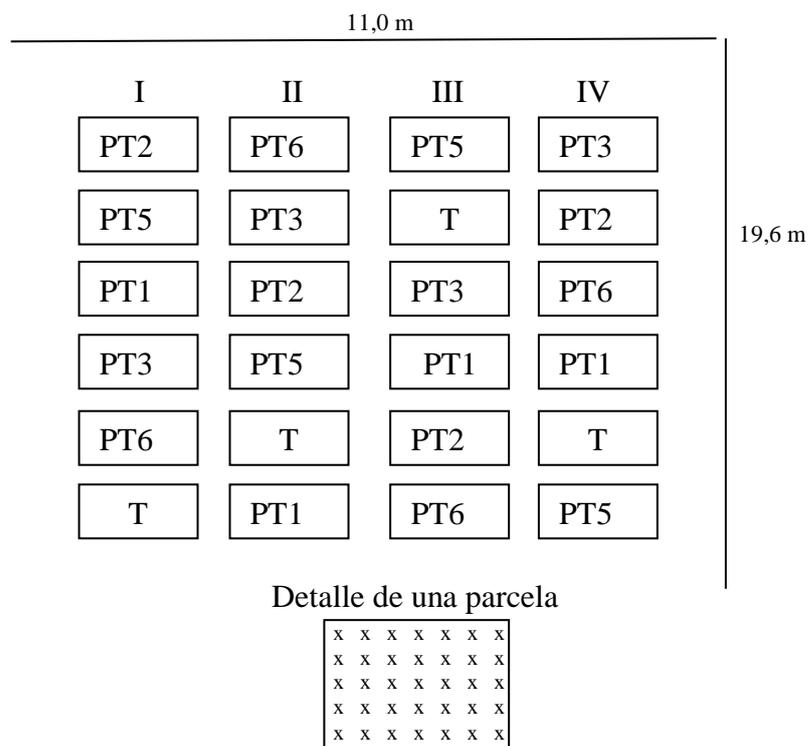
Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado; pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos. Así mismo, se efectuaron cálculos de comparaciones ortogonales entre grupos de tratamientos.

El análisis económico de los tratamientos se realizó aplicando el método de cálculo de la relación beneficio costo (RBC).

### **3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO**

Largo de la parcela	2,10 m
Ancho de la parcela:	1,50 m
Número de surcos/parcela:	5
Número total de parcelas:	24
Área de la parcela total:	3,15 m <sup>2</sup>
Área de parcela neta:	1,35 m <sup>2</sup>
Área total de parcelas:	75,6 m <sup>2</sup>
Área de caminos:	140 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo:	215,6 m <sup>2</sup>
Número de plantas por parcela:	35
Número de plantas/parcela neta:	15
Número de plantas a evaluar:	6
Distancias entre plantas:	0,30 m
Distancias entre hileras:	0,30 m
Distancia entre caminos:	1 m

### 3.7.1. Esquema de la disposición del ensayo



## 3.8. DATOS TOMADOS

### 3.8.1. Longitud de la planta

Se midió la longitud de planta, con cinta métrica, desde la base de la planta hasta el ápice de la hoja bandera, a seis plantas tomadas al azar en cada parcela neta. Se efectuaron cuatro lecturas: a los 15, 30, 45 y 60 días del trasplante.

### 3.8.2. Longitud de la hoja

La longitud de la hoja se determinó utilizando una regla graduada, seleccionando una hoja de la parte media de la planta, midiendo desde la base hasta el ápice, en seis plantas tomadas al azar en cada parcela neta. Se efectuaron cuatro lecturas: a los 15, 30, 45 y 60 días del trasplante.

### 3.8.3. Ancho de la hoja

El ancho de la hoja se determinó utilizando una regla graduada, seleccionando una hoja de la parte media de la planta, midiendo en la parte media de

la misma, en seis plantas tomadas al azar en cada parcela neta, efectuando cuatro lecturas: a los 15, 30, 45 y 60 días del trasplante.

#### **3.8.4. Número de hojas por planta**

El número de hojas por planta se obtuvo contabilizando las mismas de afuera hacia dentro, en seis plantas tomadas al azar de cada parcela neta. Las lecturas fueron a los 15, 30, 45 y 60 días del trasplante.

#### **3.8.5. Peso de la parte aérea**

Al final del ensayo (60 días del trasplante), se pesó en una balanza de precisión el follaje (eliminando el sistema radicular) de seis plantas tomadas al azar de cada parcela neta.

#### **3.8.6. Rendimiento**

El rendimiento correspondió al peso del follaje del total de plantas de cada parcela, expresando los valores en tm/ha.

### **3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.9.1. Análisis de suelo**

El análisis de suelo se realizó dos días antes del inicio del ensayo. Para tal efecto se recolectaron varias sub muestras cubriendo toda el área del ensayo, para luego obtener una muestra, la que fue enviada al laboratorio Analítico Novaquím, para su análisis. El anexo 1, muestra los resultados. Al final del ensayo, luego de la cosecha, se recolectó una muestra de suelo de cada tratamiento (seis muestras), las que fueron al laboratorio Analítico Novaquím para su análisis. Los anexos 2, 3, 4, 5, 6 y 7, muestran los resultados.

#### **3.9.2. Preparación del suelo y trazado de parcelas**

La preparación del suelo se efectuó dos días antes de la siembra, mediante una labor de arada y rastrada, para luego surcar manualmente con

herramientas agrícolas. El trazado de parcelas se llevó a cabo de acuerdo a las medidas establecidas para el ensayo, utilizando piola, flexómetro, estacas y combo.

### **3.9.3. Desinfección del suelo**

La desinfección del suelo se efectuó al momento de la siembra, utilizando productos de acuerdo al paquete tecnológico de cada tratamiento. En los tratamientos de PT1 se desinfectó aplicando Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l; PT2 con Kocide 2 g y Kasumin 1,5 cc/l; PT3 Vitavax 1 g; PT4 con Linx 2 cc/l y PT5 con Vitavax 1 g.

### **3.9.4. Abonadura orgánica**

Un día antes de la siembra se incorporó materia orgánica bien descompuesta (abono de gallina) según el paquete tecnológico de cada tratamiento, en dosis de 4,55 kg/parcela para los tratamientos PT1, PT2, PT3 y PT4. Los tratamientos de PT5 se incorporaron 3 kg/parcela.

### **3.9.5. Adquisición del material vegetativo**

Las plántulas de lechuga crespa variedad Gabriela, fueron adquiridas en un vivero ubicado en Yacupamba, vía Solca, en la parroquia de Izamba. Las plantas al momento del trasplante presentaron cinco semanas de edad, de 10 cm de altura y con 2-3 hojas verdaderas.

### **3.9.6. Trasplante**

Se trasplantó a la distancia de entre surcos de 30 cm y 30 cm entre planta y planta.

### **3.9.7. Fertilización del suelo**

La fertilización de suelo se hizo al momento del trasplante, según el paquete tecnológico de cada tratamientos: los tratamientos de los paquetes PT1 y

PT3, recibieron incorporación de Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l; los tratamientos de los paquetes PT2 y PT4 recibieron incorporación de Multimix 10 g/l y los tratamientos del paquete PT5 se incorporó urea 0,23 kg/m<sup>2</sup>. Luego se cubrió una capa de tierra.

### **3.9.8. Fertilización foliar**

Se aplicaron los productos de acuerdo al paquete tecnológico de cada tratamiento. PT1 a los 6 días del trasplante con Seaweed Extract 2 cc/l y Newfol Plus 1,5 g/m<sup>2</sup>; a los 12 días Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup> y a los 18 días Seaweed Extract 2 cc/l.

PT2 a los 6 días del trasplante Seaweed Extract 2 cc/l y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup>, A los 12 días Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup> y a los 18 días Bio-energía 1,5 cc/l.

PT3 a los 6 días del trasplante Phos-pro (0-25-20) 2,5 ml/m<sup>2</sup>, a los 12 días Agronitrogeno (30-1-1) 2,5 g/l y a los 18 días Newfol potasio 2,5 ml/m<sup>2</sup>.

PT4 tanto a los 6, como a los 12 y 18 días del trasplante se aplicó Nutri-leaf (20-20-20) 5 g/l y Grow-combi 1 g/l.

### **3.9.9. Riegos**

Se utilizó el método de riego gravitacional, debido a que el sector si dispone de agua. La frecuencia de riego fue de cada ocho días, dotándose en total siete riegos. El primer riego se efectuó el día anterior de la siembra.

### **3.9.10. Control de malezas**

El control de malezas se hizo manualmente, con utilización de herramientas manuales. El primer control a los 15 días del trasplante y el segundo ocho días después.

### **3.9.11. Cosecha**

Se realizó cuando las plantas alcanzaron la madurez comercial (basada en la firmeza y compactación de las hojas), a los 60 días del trasplante, procediendo a

cortar todo el follaje con cuchillo, a ras del suelo, cuidando que queden limpias de tierra, para luego ubicar en sacos de yute.

## **CAPÍTULO 4**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN**

##### **4.1.1. Longitud de la planta a los 15, 30, 45 y 60 días**

Los datos registrados del crecimiento en longitud de la planta a los 15, 30, 45 y 60 días del trasplante, para cada tratamiento, se reportan en los anexos 8, 9, 10 y 11, respectivamente, con promedios generales de 12,66 cm a los 15 días, 17,42 cm a los 30 días, 21,18 cm a los 45 días y 24,08 cm a los 60 días. El análisis de variancia para las cuatro lecturas (cuadro 3), detectó significación estadística para tratamientos en todas las lecturas, mientras que las repeticiones fueron significativas a los 30 y 60 días, indicando que el diseño experimental fue apropiadamente designado. Los coeficientes de variación fueron de 4,28%, 6,23%, 2,46% y 3,02%, para cada lectura, respectivamente, valores que dotan de alta confiabilidad a los resultados reportados.

Observando las comparaciones ortogonales, se encontró que los productos orgánicos se diferenciaron de los productos ecológicos a nivel del 1% en las lecturas a los 15 y 45 días. Igualmente, los productos orgánicos se diferenciaron de los productos químicos a nivel del 1% en las tres primeras lecturas. La comparación productos orgánicos más productos ecológicos versus productos químicos reportó diferencias estadísticas al 5% especialmente en las lecturas a los 15, 30 y 45 días; mientras que, el testigo se diferenció del resto de tratamientos en las cuatro lecturas.

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación de crecimiento en longitud de la planta a los 15, 30, 45 y 60 días, se observaron tres rangos de significación a los 15, 30 y 45 días y dos rangos a los 60 días (cuadro 4). La mayor longitud de la planta reportaron los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos

(PT1), (Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como

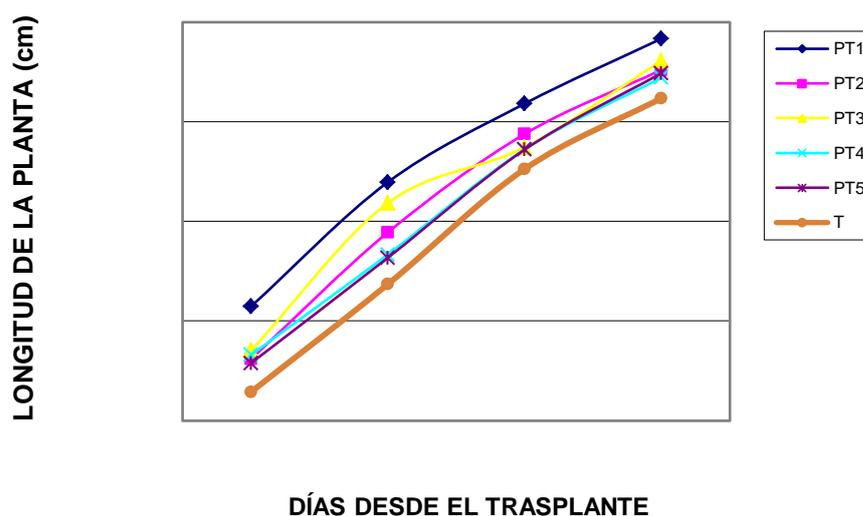
fertilización de fondo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol-Plus 1,5 g/m<sup>2</sup> y Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup>, como fertilización foliar y Seaweed Extract 2 cc/l como bioestimulante), con promedios de 14,58 cm a los 15 días, 19,57 cm a los 30 días, 22,72 cm a los 45 días y 25,33 cm a los 60 días, todos ellos ubicados en el primer rango. Se destacaron también los tratamientos del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT2) (Kocide 2 g y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 1,5 g/l como fertilización de suelo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup> y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar y Bio-energía 1,5 cc/l como bioestimulante) a los 60 días, al compartir el primer rango con promedio de 24,08 cm. Les siguen los tratamientos que recibieron aplicación de los paquetes tecnológicos conformados por productos ecológicos (PT3) (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de suelo, Phos-pro 0-25-20 2,5 ml/m<sup>2</sup>, Agronitrógeno 30-1-1 2,5 g/l y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar) y (PT4) (Linx 2 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 10 g/l y como fertilización de suelo, Nutri-leaf 20-20-20 5 g/l y Grow-combi 1 g/l como fertilización foliar), al compartir rangos inferiores; ubicándose seguidamente los tratamientos que recibieron aplicación de los productos químicos (PT5) (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo, abono de gallina 3 kg/m<sup>2</sup> como abonadura orgánica y urea 0,23 kg/m<sup>2</sup> como fertilización del suelo); mientras que, la menor longitud de la planta, por su parte, reportaron los tratamientos testigo, con el menor promedio de 11,15 cm, 15,48 cm, 20,10 cm y 22,94 cm, para cada lectura, en su orden, ubicados en el último rango y lugar en la prueba.

Gráficamente, mediante la figura 1, se muestra la curva de crecimiento para cada paquete tecnológico aplicado, con respecto al crecimiento en longitud de la planta, en las cuatro lecturas, en donde se destaca el tratamiento que recibió aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), con las plantas de mayor longitud, tanto a los 15 días, como a los 30, 45 y 60 días; seguido de los tratamientos del paquete tecnológico conformado por productos

orgánicos (PT2); mientras que, la menor longitud de la planta reportó el testigo, durante todo el crecimiento registrado en las cuatro lecturas.

**CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA PLANTA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS**

Tratamientos		Promedios (cm) y rangos							
No.	Símbolo	A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
1	PT1	14,58	a	19,57	a	22,72	a	25,33	a
2	PT2	12,47	b	17,56	abc	21,50	b	24,08	a
3	PT3	12,81	b	18,73	ab	20,97	bc	24,44	ab
4	PT4	12,64	b	16,67	bc	20,89	bc	23,77	ab
5	PT5	12,31	bc	16,54	bc	20,88	bc	23,95	ab
6	T	11,15	c	15,48	c	20,10	c	22,94	b



**FIGURA 1. Curva de crecimiento para longitud de la planta**

De la evaluación estadística del crecimiento en longitud de la planta, se deduce que, los paquetes tecnológicos aplicados al cultivo de lechuga crespa de hoja, influenciaron favorablemente en este crecimiento, por cuanto, en general los

tratamientos que recibieron aplicación de productos reportaron plantas con mayor longitud que lo observado en el testigo, en el cual no se aplicó. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), con el cual la longitud de la planta se incrementó en promedio de 3,43 cm a los 15 días, 4,09 cm a los 30 días, 2,62 cm a los 45 días y 2,39 cm a los 60 días, que lo reportado por el testigo, lo que permite inferir que, la aplicación de Phytón (2 cc/l) y Kasumin (1,5 cc/l) para la desinfección del suelo; abono de gallina (4,55 kg) como abonadura orgánica, Algasoil (1 g/l) y Multimix (10 g/l) como fertilización de fondo, Seaweed Extract (2 cc/l), Newfol-Plus (1,5 g/m<sup>2</sup>) y Newfol Ca (2,5 ml/m<sup>2</sup>), como fertilización foliar y Seaweed Extract (2 cc/l) como bioestimulante, es el paquete tecnológico apropiado, con lo cual las plantas experimentaron mayor crecimiento en longitud, lo que es sinónimo de mayores rendimientos. Esta mejor respuesta puede deberse a lo citado por Ecuaquímica (2008), que el efecto del fertilizante foliar Newfol-Plus al provenir de la hidrólisis enzimática de órganos y tejidos animales que tienen como base principal los aminoácidos (todos ellos de tipo L), nucleótidos, péptidos y polinucleótidos, de bajo peso molecular y principios inmediatos, aumenta la resistencia natural de la planta y corrige síntomas causados por las condiciones adversas. También favorece la estimulación del crecimiento equilibrado en el aumento de producción, anticipación de la cosecha, acentuándose la precocidad del cultivo, mayor calidad del fruto debido a una mayor uniformidad y aumento del calibre, así como una elevación de la calidad gustativa, aumento de las reservas del nitrógeno, aumento del poder de recuperación de la planta una vez superados los momentos desfavorables, mejora el inicio de los procesos fisiológicos de floración, polinización, fecundación y fructificación, en los que favorece la acción de las sustancias bioestimulantes, por lo que las plantas se beneficiaron de la acción de éste producto, respondiendo con mayor crecimiento en longitud.

#### **4.1.2. Longitud de la hoja a los 15, 30, 45 y 60 días**

El crecimiento en longitud de la hoja a los 15, 30, 45 y 60 días del trasplante, para cada tratamiento, se presenta en los anexos 12, 13, 14 y 15, respectivamente, cuyos promedios generales fueron de 5,92 cm a los 15 días, 10,84 cm a los 30 días, 13,56 cm a los 45 días y 17,12 cm a los 60 días. Según el análisis de

variancia para las cuatro lecturas (cuadro 5), se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos en todas las lecturas, mientras que las repeticiones fueron significativas únicamente a los 60 días, indicando que el diseño experimental fue apropiadamente seleccionado. Los coeficientes de variación fueron de 11,10%, 0,70%, 4,91% y 4,54%, para cada lectura, respectivamente, valores que confieren una adecuada confiabilidad a los resultados presentados.

Examinando las comparaciones ortogonales entre grupos de tratamientos, se encontró que los productos orgánicos se diferenciaron de los productos ecológicos a nivel del 5% en las lecturas a los 30 y 60 días. Así mismo, los productos orgánicos se diferenciaron de los productos químicos a nivel del 1% en las cuatro lecturas. La comparación productos ecológicos versus productos químicos reportó significación a nivel del 1% en las tres primeras lecturas; en tanto que, los productos orgánicos más productos ecológicos versus productos químicos reportó diferencias estadísticas al 1% en las lecturas a los 15, 30 y 45 días y a nivel del 5% a los 60 días. El testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1% en las cuatro lecturas.

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación de crecimiento en longitud de la hoja a los 15, 30, 45 y 60 días, se establecieron tres rangos de significación en las cuatro lecturas (cuadro 6). Las hojas experimentaron mayor longitud en los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), (Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de fondo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol-Plus 1,5 g/m<sup>2</sup> y Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup>, como fertilización foliar y Seaweed Extract 2 cc/l como bioestimulante), con promedios de 7,52 cm a los 15 días, 12,52 cm a los 30 días, 15,18 cm a los 45 días y 18,80 cm a los 60 días, todos ellos ubicados en el primer rango. Se destacaron también los tratamientos del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT2) (Kocide 2 g y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 1,5 g/l como fertilización de suelo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup> y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar y Bio-energía 1,5 cc/l como bioestimulante) a los 30 días, al compartir el primer

rango con promedio de 12,01 cm; como también los tratamientos que recibieron productos ecológicos (PT3) (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como

fertilización de suelo, Phos-pro 0-25-20 2,5 ml/m<sup>2</sup>, Agronitrógeno 30-1-1 2,5 g/l y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar) a los 45 días, con promedio de 14,65 cm. Les siguen los tratamientos que recibieron aplicación de los paquetes tecnológicos conformados por productos ecológicos (PT3) y (PT4) (Linx 2 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 10 g/l y como fertilización de suelo, Nutri-leaf 20-20-20 5 g/l y Grow-combi 1 g/l como fertilización foliar), al compartir rangos inferiores; ubicándose seguidamente los tratamientos que recibieron aplicación de los productos químicos (PT5) (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo, abono de gallina 3 kg/m<sup>2</sup> como abonadura orgánica y urea 0,23 kg/m<sup>2</sup> como fertilización del suelo); mientras que, la menor longitud de la hoja, por su parte, reportaron los tratamientos testigo, con el menor promedio de 4,40 cm, 8,54 cm, 12,16 cm y 15,66 cm, para cada lectura, en su orden, ubicados en el último rango y lugar en la prueba.

**CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DE LA HOJA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS**

Tratamientos		Promedios (cm) y rangos							
No.	Símbolo	A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
1	PT1	7,52	a	12,52	a	15,18	a	18,80	a
2	PT2	5,24	bc	12,01	a	13,10	bc	17,65	ab
3	PT3	7,01	a	11,03	ab	14,65	a	17,56	ab
4	PT4	6,62	ab	11,67	a	13,75	ab	16,66	bc
5	PT5	4,75	c	9,25	bc	12,51	bc	16,42	bc
6	T	4,40	c	8,54	c	12,16	c	15,66	c

Mediante la figura 2, se ilustra la curva de crecimiento, en las cuatro lecturas, para cada paquete tecnológico aplicado, con respecto al crecimiento en longitud de la hoja, en donde se destaca el tratamiento que recibió aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), con las hojas de

mayor longitud, tanto a los 15 días, como al los 30, 45 y 60 días; seguido de los tratamientos del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT2) y producto ecológicos (PT3); mientras que, las hojas reportaron menor longitud en el testigo, durante todo el crecimiento registrado en las cuatro lecturas.



**FIGURA 2. Curva de crecimiento para longitud de la hoja**

Los resultados expuestos en el crecimiento en longitud de la hoja, permiten deducir que, los paquetes tecnológicos aplicados al cultivo de lechuga crespa de hoja, favorecieron este crecimiento, debido a que, en general los tratamientos que recibieron aplicación de productos reportaron hojas con mayor longitud que lo observado en el testigo, el cual no recibió aplicación. Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), con el cual la longitud de la planta se incrementó en promedio de 3,12 cm a los 15 días, 3,98 cm a los 30 días, 3,02 cm a los 45 días y 3,14 cm a los 60 días, que lo reportado por el testigo, por lo que es posible inferir que, la aplicación de Phyton (2 cc/l) y Kasumin (1,5 cc/l) para la desinfección del suelo; abono de gallina (4,55 kg) como abonadura orgánica, Algasoil (1 g/l) y Multimix (10 g/l) como fertilización de fondo, Seaweed Extract (2 cc/l), Newfol Plus (1,5 g/m<sup>2</sup>) y Newfol Ca (2,5 ml/m<sup>2</sup>), como fertilización foliar y Seaweed Extract (2 cc/l) como bioestimulante, es el paquete tecnológico apropiado, con lo cual las plantas desarrollaron mayor longitud de la hoja, lo que es sinónimo de mayores rendimientos. Es posible que las plantas se beneficiaron con la aplicación de Algasoil N-P-K, que es un fertilizante granulado como también acondicionador del suelo

elaborado de algas marinas, pasta de soya y harina de huesos, además contiene minerales naturales y aminoácidos para un completo balance de los elementos esenciales del suelo, las características de la harina orgánica de algas marinas influyen en varios procesos biológicos de las plantas tales como: Promueve el crecimiento de los cultivos, mejora la calidad de los frutos, incrementa la materia orgánica del suelo y mejora su fertilidad y la retención del agua, promueve el crecimiento de los cultivos e incrementa su rendimiento (Ecuaquímica, 2008), por lo que las plantas alcanzaron un mejor crecimiento en longitud de las hojas.

#### **4.1.3. Ancho de la hoja a los 15, 30, 45 y 60 días**

Mediante los anexos 16, 17, 18 y 19, se indica el crecimiento en ancho de la hoja a los 15, 30, 45 y 60 días del trasplante, para cada tratamiento, respectivamente, cuyos promedios generales fueron de 4,92 cm a los 15 días, 9,45 cm a los 30 días, 11,51 cm a los 45 días y 14,62 cm a los 60 días. Aplicando el análisis de variancia para las cuatro lecturas (cuadro 7), se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos a los 15, 45 y 60 días y diferencias significativas a los 30 días, mientras que las repeticiones fueron no significativas en las cuatro lecturas, indicando que el diseño experimental fue utilizado apropiadamente. Los coeficientes de variación fueron de 13,56%, 8,53%, 5,40% y 3,29%, para cada lectura, respectivamente, valores que confieren una alta confiabilidad a los resultados que se presentan.

En relación a las comparaciones ortogonales entre grupos de tratamientos, se encontró que los productos orgánicos se diferenciaron de los productos ecológicos a nivel del 5% en la lectura a los 60 días. Así mismo, los productos orgánicos se diferenciaron de los productos químicos a nivel del 5% en las lecturas a los 15 y 30 días y a nivel del 1% a los 45 y 60 días. La comparación productos ecológicos versus productos químicos reportó significación a nivel del 5% a los 15 días y a nivel del 1% a los 45 y 60 días; en tanto que, los productos orgánicos más productos ecológicos versus productos químicos reportó diferencias estadísticas al 5% en la lectura a los 30 días y a nivel del 1% a los 15, 45 y 60 días. El testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1% en las lecturas a los 15, 45 y 60 días y a nivel del 5% a los 30 días.



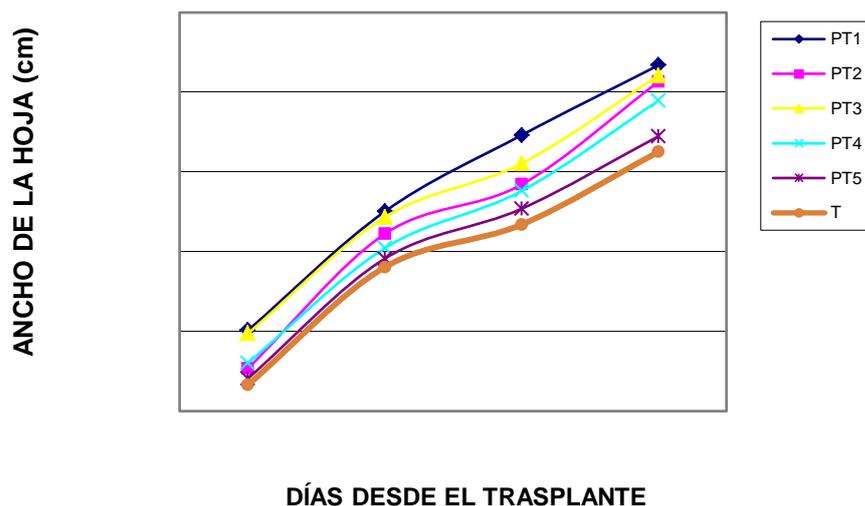
Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en el crecimiento en ancho de la hoja a los 15, 30, 45 y 60 días del trasplante, se registraron dos rangos de significación en los 15 y 30 días, cuatro rangos a los 45 días y tres rangos a los 60 días (cuadro 8). Las hojas experimentaron mayor ancho en los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), (Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de fondo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol-Plus 1,5 g/m<sup>2</sup> y Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup>, como fertilización foliar y Seaweed Extract 2 cc/l como bioestimulante), con promedios de 6,03 cm a los 15 días, 10,50 cm a los 30 días, 13,37 cm a los 45 días y 16,00 cm a los 60 días, al ubicarse todos ellos en el primer rango. Se destacaron también los tratamientos del paquete tecnológico conformado por productos ecológicos (PT3) (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de suelo, Phos-pro 0-25-20 2,5 ml/m<sup>2</sup>, Agronitrógeno 30-1-1 2,5 g/l y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar) a los 15 días con promedio de 5,91 cm y a los 30 días con promedio de 10,29 cm, que compartieron el primer rango. Les siguen los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT2) (Kocide 2 g y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 1,5 g/l como fertilización de suelo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup> y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar y Bio-energía 1,5 cc/l como bioestimulante), como también de los tratamientos que recibieron aplicación de productos ecológicos (PT3) y (PT4) (Linx 2 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 10 g/l y como fertilización de suelo, Nutri-leaf 20-20-20 5 g/l y Grow-combi 1 g/l como fertilización foliar), al compartir rangos inferiores; ubicándose seguidamente los tratamientos que recibieron aplicación de los productos químicos (PT5) (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo, abono de gallina 3 kg/m<sup>2</sup> como abonadura orgánica y urea 0,23 kg/m<sup>2</sup> como fertilización del suelo); mientras que, el menor ancho de la hoja, por su parte, reportaron los tratamientos testigo, con el menor promedio de 3,98

cm, 8,41 cm, 10,01 cm y 12,74 cm, para cada lectura, en su orden, ubicados en el último rango y lugar en la prueba.

**CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ANCHO DE LA HOJA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS**

Tratamientos		Promedios (cm) y rangos							
No.	Símbolo	A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
1	PT1	6,03	a	10,50	a	13,37	a	16,00	a
2	PT2	4,60	ab	9,66	ab	11,52	bc	15,38	ab
3	PT3	5,91	a	10,29	a	12,31	ab	15,61	ab
4	PT4	4,80	ab	9,12	ab	11,28	bcd	14,67	b
5	PT5	4,22	b	8,73	ab	10,61	cd	13,33	c
6	T	3,98	b	8,41	b	10,01	d	12,74	c

La figura 3, presenta la curva de crecimiento, en las cuatro lecturas, para cada paquete tecnológico aplicado, con respecto al crecimiento en ancho de la hoja, en donde se destaca el tratamiento que recibió aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), con las hojas de mayor ancho, tanto a los 15 días, como al los 30, 45 y 60 días; seguido de los tratamientos del paquete tecnológico conformado por productos ecológicos (PT3) y producto orgánicos (PT2); en tanto que, las hojas reportaron menor ancho en el tratamiento testigo, durante todo el crecimiento registrado en las cuatro lecturas.



### **FIGURA 3. Curva de crecimiento para ancho de la hoja**

De la evaluación estadística en el crecimiento en ancho de la hoja, es posible informar que, los paquetes tecnológicos aplicados al cultivo de lechuga crespa de hoja, favorecieron este crecimiento, por cuanto, en general, los tratamientos que recibieron aplicación de productos reportaron plantas con hojas de mayor ancho que lo observado en el testigo, el cual no recibió aplicación de productos. Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), con el cual la longitud de la hoja se incrementó en promedio de 2,05 cm a los 15 días, 2,09 cm a los 30 días, 3,36 cm a los 45 días y 3,26 cm a los 60 días, que lo reportado por el testigo, por lo que es posible inferir que, la aplicación de Phytol (2 cc/l) y Kasumin (1,5 cc/l) para la desinfección del suelo; abono de gallina (4,55 kg) como abonadura orgánica, Algasoil (1 g/l) y Multimix (10 g/l) como fertilización de fondo, Seaweed Extract (2 cc/l), Newfol Plus (1,5 g/m<sup>2</sup>) y Newfol Ca (2,5 ml/m<sup>2</sup>), como fertilización foliar y Seaweed Extract (2 cc/l) como bioestimulante, es el paquete tecnológico apropiado, con lo cual las plantas desarrollan hojas de mayor ancho, como también de mayor longitud, por lo que los rendimientos serán mayores. Este comportamiento es posible que haya sucedido por los beneficios de Seaweed Extract, que al ser un fertilizante foliar, procedente de un extracto de algas marinas de noruega, es considerado como una selección superlativa para uso en hortalizas, frutales y ornamentales. El extracto contiene más de 60 nutrientes, especialmente N-P-K además de calcio, magnesio, azufre, micronutrientes, aminoácidos, citoquininas, giberelinas y auxinas promotoras de crecimiento. Además promueve la generación de metabolitos propios de las plantas como las betainas, que son un nuevo grupo de sustancias que protegen a los vegetales del ataque de enfermedades (Ecuaquímica, 2008), por lo que las plantas respondieron con mejor crecimiento, experimentando mejor ancho de las hojas.

#### **4.1.4. Número de hojas por planta a los 15, 30, 45 y 60 días**

Los anexos 20, 21, 22 y 23, presentan el número de hojas por planta a los 15, 30, 45 y 60 días del trasplante, para cada tratamiento, respectivamente, con

promedios generales de 5,65 hojas a los 15 días, 10,13 hojas a los 30 días, 19,43 hojas los 45 días y 25,71 hojas a los 60 días. Mediante el análisis de variancia para las cuatro lecturas (cuadro 9), se observaron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos a los 15, 30 y 60 días y diferencias significativas a los 45 días, mientras que las repeticiones fueron no significativas en las cuatro lecturas, indicando que el diseño experimental fue utilizado apropiadamente. Los coeficientes de variación fueron de 10,55%, 6,18%, 4,81% y 5,25%, para cada lectura, respectivamente, valores que dotan de alta confiabilidad a los resultados que se presentan.

Para las comparaciones ortogonales entre grupos de tratamientos, se encontró que los productos orgánicos no se diferenciaron de los productos ecológicos en las cuatro lecturas. Los productos orgánicos se diferenciaron de los productos químicos a nivel del 1% en las lecturas a los 15 y 60 días y a nivel del 5% a los 30 y 45 días. La comparación productos ecológicos versus productos químicos reportó significación a nivel del 1% a los 15 y 60 días; en tanto que, los productos orgánicos más productos ecológicos versus productos químicos reportó diferencias estadísticas al 1% en la lectura a los 15, 30 y 60 días. El testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1% en las lecturas a los 15, 30 y 60 días y a nivel del 5% a los 45 días.

La prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en el número de hojas por planta a los 15, 30, 45 y 60 días del trasplante, separó los promedios en cuatro rangos de significación en los 15 días, tres rangos a los 30 días y 60 días y dos rangos de significación a los 45 días (cuadro 10). El mayor número de hojas se alcanzó en los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), (Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de fondo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol-Plus 1,5 g/m<sup>2</sup> y Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup>, como fertilización foliar y Seaweed Extract 2 cc/l como bioestimulante), con promedios de 7,00 hojas a los 15 días, 10,92 hojas a los 30 días, 21,04 hojas a los 45 días y 27,79 hojas a los 60 días, al ubicarse todos ellos en el primer rango. Se destacaron también los tratamientos del paquete tecnológico conformado por productos ecológicos (PT3)

(Vitavax 1 g para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de suelo,

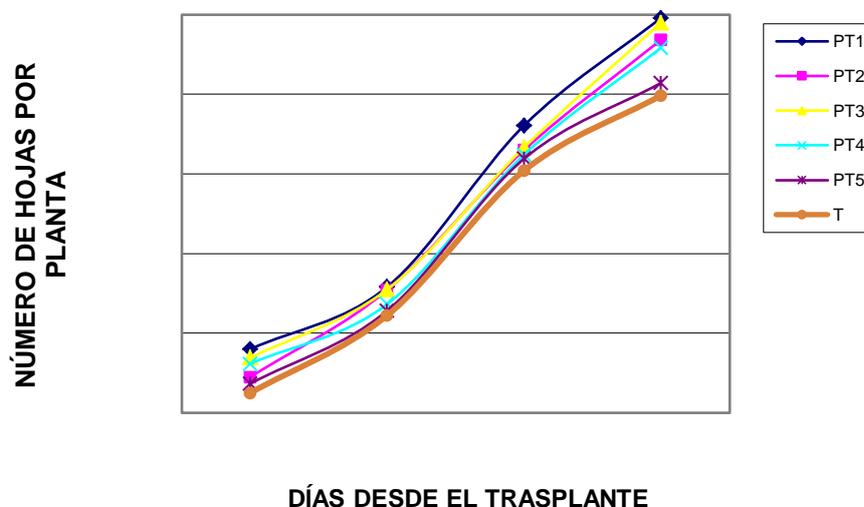
Phos-pro 0-25-20 2,5 ml/m<sup>2</sup>, Agronitrógeno 30-1-1 2,5 g/l y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar) a los 60 días con promedio de 27,50 hojas, que compartió el primer rango. Les siguen los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT2) (Kocide 2 g y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 1,5 g/l como fertilización de suelo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup> y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar y Bio-energía 1,5 cc/l como bioestimulante), como también de los tratamientos que recibieron aplicación de productos ecológicos (PT3) y (PT4) (Linx 2 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 10 g/l y como fertilización de suelo, Nutri-leaf 20-20-20 5 g/l y Grow-combi 1 g/l como fertilización foliar), al compartir rangos inferiores; ubicándose seguidamente los tratamientos que recibieron aplicación de los productos químicos (PT5) (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo, abono de gallina 3 kg/m<sup>2</sup> como abonadura orgánica y urea 0,23 kg/m<sup>2</sup> como fertilización del suelo); en tanto que, el menor número de hojas por planta, por su parte, reportaron los tratamientos testigo, con el menor promedio de 4,25 hojas, 9,13 hojas, 18,21 hojas y 22,92 hojas, para cada lectura, en su orden, ubicados en el último rango y lugar en la prueba.

**CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS**

Tratamientos		Promedios y rangos							
No.	Símbolo	A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
1	PT1	7,00	a	10,92	a	21,04	a	27,79	a
2	PT2	5,25	bcd	10,71	ab	19,50	ab	26,42	ab
3	PT3	6,46	ab	10,75	ab	19,67	ab	27,50	a
4	PT4	6,09	abc	9,83	abc	19,21	ab	25,92	abc
5	PT5	4,84	cd	9,42	bc	18,96	ab	23,71	bc

6	T	4,25	d	9,13	c	18,21	b	22,92	c
---	---	------	---	------	---	-------	---	-------	---

Mediante la figura 4, se caracteriza la curva de crecimiento, en las cuatro lecturas, para cada paquete tecnológico aplicado, con respecto al número de hojas por planta, en donde se destaca el tratamiento que recibió aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), con el mayor número de hojas, tanto a los 15 días, como a los 30, 45 y 60 días; seguido de los tratamientos del paquete tecnológico conformado por productos ecológicos (PT3) y producto orgánicos (PT2); mientras que, el menor número de hojas se observó en el tratamiento testigo, durante todo el crecimiento registrado en las cuatro lecturas.



**FIGURA 4. Curva de crecimiento para número de hojas por planta**

Los valores observados en la evaluación estadística del número de hojas por planta, permiten afirmar que, los paquetes tecnológicos aplicados al cultivo de lechuga cressa de hoja, influenciaron favorablemente en el desarrollo de las hojas, por cuanto, en general, los tratamientos que recibieron aplicación de productos reportaron plantas con mayor número de hojas que lo reportado por el testigo, el cual no recibió aplicación de productos. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), con el cual el número de hojas se incrementó en promedio de 2,75 hojas a los 15 días, 1,79 hojas a los 30 días, 2,83 hojas a los 45 días y 4,87 hojas a los 60 días, que lo observado en el testigo, lo que permite inferir que, con la aplicación

de Phyton (2 cc/l) y Kasumin (1,5 cc/l) para la desinfección del suelo; abono de gallina (4,55 kg) como abonadura orgánica, Algasoil (1 g/l) y Multimix (10 g/l) como fertilización de fondo, Seaweed Extract (2 cc/l), Newfol Plus (1,5 g/m<sup>2</sup>) y Newfol Ca (2,5 ml/m<sup>2</sup>), como fertilización foliar y Seaweed Extract (2 cc/l) como bioestimulante, es el paquete tecnológico apropiado, con lo cual las plantas a más de desarrollar hojas de mayor ancho y longitud, presentaron mayor número de hojas por planta. Este mejor comportamiento puede deberse posiblemente a la acción benéfica de Newfol-Calcio, que al ser una formulación especialmente diseñada para uso foliar, compuesto por elementos nutritivos como el nitrógeno, calcio y aminoácidos, proviene de la hidrólisis enzimática de órganos y tejidos animales que tienen como base principal los aminoácidos (todos ellos de tipo L), nucleótidos, péptidos y polinucleotilos de bajo peso molecular y principios inmediatos, permitiendo el aumento de la dureza de frutos y su conservación, participa en el ritmo de transformación, fotosíntesis y modalidad del ácido aspártico y glutámico, el calcio participa en la elongación y división celular (mitosis), estabiliza la membrana celular, forma parte en la formación de la pared celular, fortaleciendo la estructura anatómica de la planta, neutraliza los ácidos orgánicos, estimula el desarrollo de las raíces, hojas y órganos leñosos, eleva la resistencia de la planta a condiciones adversas como el estrés por la falta de agua, heladas, golpes de calor, salinidad, quemaduras por tratamientos fitosanitarios, ataques de plagas y enfermedades, por lo que el cultivo lo ayuda a formar un mayor fondo de reserva (Ecuaquímica, 2008), por lo que las plantas se vieron beneficiadas, produciendo mayor número de hojas.

#### **4.1.5. Peso de la parte aérea**

En el anexo 24, se muestra el peso de parte aérea, para cada tratamiento evaluado, cuyo promedio general fue de 0,25 kg. El análisis de variancia (cuadro 11), registró diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, mientras que las repeticiones fueron no significativas, indicando que el diseño experimental fue seleccionado adecuadamente. El coeficiente de variación fue de 10,81%, el cual dota de alta confiabilidad a los resultados que se presentan.

Con respecto a las comparaciones ortogonales entre grupos de tratamientos, se observó que los productos orgánicos se diferenciaron de los

productos ecológicos a nivel del 1%. Los productos orgánicos se diferenciaron de los productos químicos a nivel del 1%. La comparación productos ecológicos versus productos químicos reportó significación a nivel del 1%; en tanto que, los productos orgánicos más productos ecológicos versus productos químicos reportó diferencias estadísticas al 1%. El testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1%.

**CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PESO DE LA PARTE AÉREA**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
Repeticiones	3	0,007	0,002	2,96 ns
Tratamientos	5	0,167	0,033	45,03 **
Prod. orgánic. vs. prod. ecológ.	1	0,010	0,010	12,92 **
Prod. orgánic. vs. prod. químic.	1	0,058	0,058	77,83 **
Prod. ecológic. vs. prod. químic.	1	0,026	0,026	34,66 **
P. org. + p. ecol. vs. p. quím.	1	0,048	0,048	64,91 **
Testigo vs. resto	1	0,061	0,061	82,39 **
Error experimental	15	0,011	0,001	
Total	23	0,184		

Coef. de var. 10,81%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación del peso de la parte aérea, se detectaron tres rangos de significación bien definidos (cuadro 12). El peso del follaje fue mayor en los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), (Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de fondo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol-Plus 1,5 g/m<sup>2</sup> y Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup>, como fertilización foliar y Seaweed Extract 2 cc/l como bioestimulante), con promedio de 0,40 kg, al ubicarse en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT2) (Kocide 2 g y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 1,5 g/l como fertilización de suelo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup> y Newfol K 2,5

ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar y Bio-energía 1,5 cc/l como bioestimulante), como también de los tratamientos que recibieron aplicación de productos ecológicos (PT3) (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de suelo, Phos-pro 0-25-20 2,5 ml/m<sup>2</sup>, Agronitrógeno 30-1-1 2,5 g/l y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar) y (PT4) (Linx 2 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 10 g/l y como fertilización de suelo, Nutri-leaf 20-20-20 5 g/l y Grow-combi 1 g/l como fertilización foliar), que se ubicaron en rangos inferiores; ubicándose seguidamente los tratamientos que recibieron aplicación de los productos químicos (PT5) (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo, abono de gallina 3 kg/m<sup>2</sup> como abonadura orgánica y urea 0,23 kg/m<sup>2</sup> como fertilización del suelo); en tanto que, el menor peso de la parte aérea, por su parte, reportaron los tratamientos testigo, con el menor promedio de 0,14 kg, al ubicarse en el tercer rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE LA PARTE AÉREA**

Tratamientos		Promedio (kg)	Rango
No.	Símbolo		
1	PT1	0,40	a
3	PT3	0,30	b
2	PT2	0,25	b
4	PT4	0,25	b
5	PT5	0,18	c
6	T	0,14	c

La evaluación estadística del peso de la parte aérea, demuestra que, los paquetes tecnológicos aplicados al cultivo de lechuga crespa de hoja, influenciaron favorablemente en este peso, debido a que, en general, los tratamientos que recibieron aplicación de productos reportaron plantas con mayor peso de la parte aérea que lo registrado en el testigo, el cual al no recibir aplicación de productos el peso fue significativamente menor. Es así que, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos

(PT1), con el cual el peso de la parte aérea se incrementó en promedio de 0,26 kg, que lo observado en el testigo. Estos resultados permite inferir que, la aplicación de Phytol (2 cc/l) y Kasumin (1,5 cc/l) para la desinfección del suelo; abono de gallina (4,55 kg) como abonadura orgánica, Algasoil (1 g/l) y Multimix (10 g/l) como fertilización de fondo, Seaweed Extract (2 cc/l), Newfol Plus (1,5 g/m<sup>2</sup>) y Newfol Ca (2,5 ml/m<sup>2</sup>), como fertilización foliar y Seaweed Extract (2 cc/l) como bioestimulante, es el paquete tecnológico adecuado, con lo cual las plantas a más de desarrollar hojas de mayor ancho , longitud y número, registraron mayor peso de la parte aérea, lo que es sinónimo de mayores rendimientos. Es posible que esta ganancia en peso del follaje se debe a la influencia de Multimix, al ser un biofertilizante acondicionador estimulante bioactivo que mejora la estructura del suelo, especialmente para suelos arenosos y arcillosos, intensifica la fertilidad del suelo y mejora la absorción de nutrientes; promoviendo la fotosíntesis e incrementando la producción y calidad de las cosechas, contiene materia orgánica 20%, algas marinas 5%, ácidos húmicos 5%, calcio 10%, magnesio 10%, hierro 5%, además contiene reguladores de crecimiento, auxinas giberelinas, citoquininas y betainas que juegan un papel muy importante en la división celular y la síntesis de proteína, por su contenido de calcio y ácido húmicos estimula el enraizamiento en los trasplantes. Multimix posee un efecto quelatante que evita que los nutrientes se lixivien y queden disponibles para las plantas (Ecuaquímica, 2008), por lo que las plantas mejoraron su crecimiento general del follaje, alcanzado mejor peso.

#### **4.1.6. Rendimiento**

Los valores correspondientes al rendimiento, para cada tratamiento, se indican en el anexo 25, cuyo promedio general fue de 19,50 tm/ha. Mediante el análisis de variancia (cuadro 13), se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, mientras que las repeticiones fueron no significativas, indicando que el diseño experimental fue seleccionado adecuadamente. El coeficiente de variación fue de 13,97% el cual dota de alta confiabilidad a los resultados que se presentan.

Con respecto a las comparaciones ortogonales entre grupos de tratamientos, se observó que los productos orgánicos se diferenciaron de los

productos ecológicos a nivel del 5%. Los productos orgánicos se diferenciaron de los productos químicos a nivel del 1%. La comparación productos ecológicos versus productos químicos reportó significación a nivel del 1%; en tanto que, los productos orgánicos más productos ecológicos versus productos químicos reportó diferencias estadísticas al 1%. El testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1%.

### CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	3	16,056	5,352	0,72 ns
Tratamientos	5	935,893	187,179	25,25 **
Prod. orgánic. vs. prod. ecológ.	1	37,758	37,758	5,09 *
Prod. orgánic. vs. prod. químic.	1	269,159	269,159	36,31 **
Prod. ecológic. vs. prod. químic.	1	129,707	129,707	17,50 **
P. org. + p. ecol. vs. p. quím.	1	231,768	231,768	31,26 **
Testigo vs. resto	1	389,311	389,311	52,52 **
Error experimental	15	111,199	7,413	
Total	23	1063,148		

Coef. de var. 13,97%

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación del rendimiento, se establecieron cuatro rangos de significación (cuadro 14). El mayor rendimiento se obtuvo en los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), (Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de fondo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol-Plus 1,5 g/m<sup>2</sup> y Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup>, como fertilización foliar y Seaweed Extract 2 cc/l como bioestimulante), con el mayor promedio de 29,81 tm/ha, al ubicarse en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT2) (Kocide 2 g y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 1,5 g/l como fertilización de suelo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup> y Newfol K 2,5

ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar y Bio-energía 1,5 cc/l como bioestimulante), con promedio de 19,74 tm/ha, que compartió el primero y segundo rangos; como también de los tratamientos que recibieron aplicación de productos ecológicos (PT3) (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de suelo, Phos-pro 0-25-20 2,5 ml/m<sup>2</sup>, Agronitrógeno 30-1-1 2,5 g/l y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar) y (PT4) (Linx 2 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 10 g/l como fertilización de suelo, Nutri-leaf 20-20-20 5 g/l y Grow-combi 1 g/l como fertilización foliar), que se ubicaron en rangos inferiores; encontrándose seguidamente los tratamientos que recibieron aplicación de los productos químicos (PT5) (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo, abono de gallina 3 kg/m<sup>2</sup> como abonadura orgánica y urea 0,23 kg/m<sup>2</sup> como fertilización del suelo); en tanto que, el menor rendimiento, por su parte, reportaron los tratamientos testigo, con el menor promedio de 10,49 tm/ha, al ubicarse en el cuarto rango y último lugar en la prueba.

**CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO**

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo	(tm/ha)	
1	PT1	29,81	a
2	PT2	19,74	ab
3	PT3	23,56	bc
4	PT4	18,86	bc
5	PT5	14,49	cd
6	T	10,49	d

Examinando la evaluación estadística del rendimiento, se encontró que, los paquetes tecnológicos aplicados al cultivo de lechuga crespa de hoja, influenciaron favorablemente en el rendimiento, por cuanto, en general, los tratamientos que recibieron aplicación de productos reportaron plantas con mayor rendimiento que lo registrado en el testigo, el cual al no recibir aplicación de productos el peso general fue significativamente menor. Los mejores resultados se

alcanzaron con la aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), con el cual el rendimiento se incrementó en promedio de 19,32 tm/ha, que lo observado en el testigo; por lo que es posible inferir que, la aplicación de Phytón (2 cc/l) y Kasumin (1,5 cc/l) para la desinfección del suelo; abono de gallina (4,55 kg) como abonadura orgánica, Algasoil (1 g/l) y Multimix (10 g/l) como fertilización de fondo, Seaweed Extract (2 cc/l), Newfol Plus (1,5 g/m<sup>2</sup>) y Newfol Ca (2,5 ml/m<sup>2</sup>), como fertilización foliar y Seaweed Extract (2 cc/l) como bioestimulante, es el paquete tecnológico apropiado, con lo cual las plantas a más de desarrollar hojas de mayor ancho , longitud y número, registraron los mayores rendimientos. Este mejor rendimiento puede deberse a los beneficios del fertilizante foliar Newfol-Plus, que al provenir de la hidrólisis enzimática de órganos y tejidos animales que tienen como base principal los aminoácidos (todos ellos de tipo L), nucleótidos, péptidos y polinucleótidos, de bajo peso molecular y principios inmediatos, aumenta la resistencia natural de la planta y corrige síntomas causados por las condiciones adversas. También favorece la estimulación del crecimiento equilibrado en el aumento de producción, anticipación de la cosecha, acentuándose la precocidad del cultivo, mayor calidad del fruto debido a una mayor uniformidad y aumento del calibre, así como una elevación de la calidad gustativa, aumento de las reservas del nitrógeno, aumento del poder de recuperación de la planta una vez superados los momentos desfavorables, mejora el inicio de los procesos fisiológicos de floración, polinización, fecundación y fructificación, en los que favorece la acción de las sustancias bioestimulantes (Ecuaquímica, 2008), por lo que las plantas se beneficiaron de la acción de éste producto, respondiendo con mayor crecimiento y desarrollo de las hojas, obteniéndose mayores rendimientos.

#### **4.1.7. Comparación de análisis de suelo**

El cuadro 15, presenta los valores de NPK correspondientes al análisis de suelo efectuado al inicio del ensayo, como al final del ensayo en cada tratamiento evaluado. En el mismo se puede observar que, en general, las cantidades de NPK (mg/l) se incrementaron en todos los tratamientos que recibieron fertilización de fondo, con respecto a los valores del inicio; siendo este incremento mayor en los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico PT1 (Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l); seguidos de los tratamientos que recibieron aplicación del paquete

tecnológico PT4 (Multimix 10 g/l) y de los tratamientos del paquete tecnológico PT2. Así mismo, los tratamientos del paquete tecnológico PT5 reportaron el menor incremento. Por otro lado, el testigo que no recibió aplicación de paquetes tecnológicos, reportó valores de NPK similares a lo observado al inicio del ensayo, evidenciando los beneficios que recibieron las plantas al dotar de nutrientes disponibles para su crecimiento y desarrollo, siendo significativamente mayor en los tratamientos del paquete tecnológico PT1.

**CUADRO 15. ANÁLISIS DE SUELO AL INICIO DEL ENSAYO Y AL FINAL DEL ENSAYO, PARA CADA TRATAMIENTO**

Elemento	Al inicio	Al final del ensayo					
	del ensayo	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5	Testigo
N	0,06	0,11	0,09	0,08	0,11	0,08	0,07
P	4,00	10,0	8,75	8,25	9,50	8,00	4,25
K	99,86	243,0	220,89	216,120	220,67	200,54	100,65

Valores en mg/l

#### 4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN

Para evaluar la rentabilidad de la aplicación de cinco paquetes tecnológicos para mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas de lechuga crespa de hoja (*Lactuca sativa* L.), variedad Gabriela, en el sector de Quillanloma parroquia de Izamba cantón Ambato provincia de Tungurahua, se siguió la metodología de cálculo de la relación beneficio costo (RBC), para lo cual se determinaron los costos de producción del ensayo en 215,60 m<sup>2</sup> que constituyó el área de la investigación (cuadro 16), considerando entre otros los siguientes valores: \$ 75,00 para mano de obra, \$ 193,62 para costos de materiales, dando el total de \$ 268,62.

El cuadro 17, indica los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamiento. La variación de los costos está dada básicamente por el diferente precio de cada paquete tecnológico de acuerdo a los productos que lo conforman. Los

costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos de la aplicación de los paquetes tecnológicos en el ensayo.

**CUADRO 16. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares)**

Labores	Mano de obra			Materiales					Costo total \$
	No.	Costo unit. \$	Sub total \$	Nombre	Unid.	Cant.	Costo unit. \$	Sub total \$	
Arriendo de lote				Lote	unid	1,00	20,00	20,00	20,00
Análisis de suelos				Muestra	unid	7,00	15,00	105,00	105,00
Preparación de suelo				Tractor	hora	1,00	18,00	18,00	18,00
Trazado de parcelas	1,00	12,00	12,00	Azadón	día	1,00	0,25	0,25	12,25
				Estacas	día	1,00	0,25	0,25	0,25
				Combo	día	1,00	0,25	0,25	0,25
				Flexómetro	día	1,00	0,25	0,25	0,25
Desinfección del suelo	0,50	12,00	6,00	Phyton	cc	8,00	0,24	1,92	7,92
				Vitavax	g	4,00	0,20	0,80	0,80
				Kocide	g	8,00	0,20	1,60	1,60
				Linx	g	8,00	0,20	1,60	1,60
				kasumin	cc	12,00	0,15	1,80	1,80
				Bomba	día	1,00	0,25	0,25	0,25
Abonadura orgánica	0,50	12,00	6,00	Abono de gallina	kg	72,70	0,08	5,82	11,82
				Azadón	día	1,00	0,25	0,25	0,25
Adquis. material veget.	0,25	12,00	3,00	Plántulas	Unidad	840,00	0,02	16,80	19,80
Trasplante	0,50	12,00	6,00	Azadón	día	1,00	0,25	0,25	6,25
Fertilización de fondo	0,50	12,00	6,00	Algasoil	g	8,00	0,06	0,48	6,48
				Multimix	g	160,00	0,01	1,60	1,60
				Urea	kg	0,23	0,75	0,17	0,17
Fertilización foliar	0,50	12,00	6,00	Seaweed Extract	cc	24,00	0,02	0,48	6,48
				Newfol plus	g	6,00	0,03	0,18	0,18
				Newfol Ca	g	20,00	0,03	0,60	0,60
				Newfol potasio	cc	20,00	0,02	0,40	0,40
				Bio – energía	cc	6,00	0,04	0,24	0,24
				Phos-pro (0-25-20)	cc	10,00	0,03	0,30	0,30
				Agronitro. (30-1-1)	g	10,00	0,03	0,30	0,30
				Nutri leaf 20-20-20	g	20,00	0,02	0,40	0,40
				Grow combi	g	4,00	0,02	0,08	0,08
Deshierba	0,50	12,00	6,00	Azadón	día	1,00	0,20	0,20	6,20
Riegos	1,00	12,00	12,00	Azadón	día	4,00	0,30	1,20	13,20
				Agua	horas	4,00	2,70	10,80	10,80
Cosecha	1,00	12,00	12,00	Cuchillo	día	1,00	0,10	0,10	12,10
				Sacos	unidad	5,00	0,20	1,00	1,00
Total			75,00					193,62	268,62

**CUADRO 17. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

Tratamiento	Mano de obra (\$)	Materiales (\$)	Aplicación de paquetes tecnológicos (\$)	Costo total (\$)
PT1	14,50	30,11	4,18	48,79
PT2	14,50	30,11	3,88	48,49
PT3	13,50	30,11	1,84	45,45

PT4	13,50	30,11	2,48	46,09
PT5	10,50	30,11	0,57	41,18
T	8,50	30,11	0,00	38,61

El cuadro 18, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento constituyó el peso del follaje del total de plantas de la parcela total, en las cuatro repeticiones, considerando el precio de un kilogramo de producto en \$ 1,45, para la época en que se sacó a la venta.

#### **CUADRO 18. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO**

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento (kg/tratamiento)</b>	<b>Precio de 1 kg de producto</b>	<b>Ingreso total \$</b>
PT1	53,67	1,45	77,82
PT2	35,54	1,45	51,53
PT3	42,41	1,45	61,49
PT4	33,95	1,45	49,23
PT5	26,08	1,45	37,81
T	18,88	1,45	27,38

Los beneficios netos actualizados, presentaron valores positivos, en donde los ingresos superaron a los costos y valores negativos en donde los costos superaron a los ingresos. La actualización de los costos se hizo con la tasa de interés bancaria del 11% anual y considerando los dos meses que duró el ensayo. La relación beneficio costo, presenta valores positivos, encontrando que el tratamiento del paquete tecnológico PT1 conformado por productos orgánicos (Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de fondo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol-Plus 1,5 g/m<sup>2</sup> y Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup>, como fertilización foliar y Seaweed Extract 2 cc/l como bioestimulante), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,57, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,57 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad (cuadro 19).

**CUADRO 19. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11%**

Tratamiento	Ingreso total	Costo total	Factor de actual.	Costo total actual.	Beneficio neto actual.	RBC
PT1	77,82	48,79	0,98	49,67	28,14	0,57
PT2	51,53	48,49	0,98	49,37	2,16	0,04
PT3	61,49	45,45	0,98	46,27	15,22	0,33
PT4	49,23	46,09	0,98	46,93	2,31	0,05
PT5	37,81	41,18	0,98	41,93	-4,11	-0,10
T	27,38	38,61	0,98	39,31	-11,93	-0,30

$$\text{Factor de actualización } Fa = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Tasa de interés anual  $i = 11\%$  a junio del 2012

Período  $n =$  dos meses de duración del ensayo

$$\text{RBC} = \frac{\text{Beneficio neto actualizado}}{\text{Costo total actualizado}}$$

#### 4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos de la aplicación de cinco paquetes tecnológicos para mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas de lechuga crespa de hoja (*Lactuca sativa* L.), en el sector de Quillanloma parroquia de Izamba cantón Ambato provincia de Tungurahua, permiten aceptar la hipótesis, por cuanto la aplicación de los paquetes tecnológicos mejoró en general el crecimiento y desarrollo de las plantas, incrementando la longitud y ancho de las hojas, como también el número de hojas por planta, obteniéndose consecuentemente mejores rendimientos; especialmente al utilizar el paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT1), Phytón

(2 cc/l) y Kasumin (1,5 cc/l) para la desinfección del suelo; abono de gallina (4,55 kg) como abonadura orgánica, Algasoil (1 g/l) y Multimix (10 g/l) como fertilización de fondo, Seaweed Extract (2 cc/l), Newfol-Plus (1,5 g/m<sup>2</sup>) y Newfol Ca (2,5 ml/m<sup>2</sup>), como fertilización foliar y Seaweed Extract (2 cc/l) como bioestimulante, que produjo los mejores resultados.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

El paquete tecnológico PT1, conformado por productos orgánicos (Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de fondo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol-Plus 1,5 g/m<sup>2</sup> y Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup>, como fertilización foliar y Seaweed Extract 2 cc/l como bioestimulante), produjo los mejores resultados, al influenciar mejor en el crecimiento y desarrollo de las hojas, obteniéndose mayor longitud de la planta a los 15 días (14,58 cm), como a los 30 días (19,57 cm), a los 45 días (22,72 cm) y a los 60 días (25,33 cm). El crecimiento en longitud de la hoja fue mejor, tanto a los 15 días (7,52 cm), como a los 30 días (12,52 cm), a los 45 días (15,18 cm) y a los 60 días (18,80 cm). El ancho de la hoja a los 15 días fue mayor (6,03 cm), como también a los 30 días (10,50 cm), a los 45 días (13,37 cm) y a los 60 días (16,00 cm); con mayor número de hojas por planta a los 15 días (7,00 cm), a los 30 días (10,92 cm), a los 45 días (21,04 cm) y a los 60 días (27,79 cm). Consecuentemente, las plantas reportaron mayor peso de la parte aérea (0,40 kg), lográndose los mayores rendimientos (29,81 tm/ha), por lo que es el paquete tecnológico adecuado para obtener plantas más vigorosas y robustas.

Los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (PT2) (Kocide 2 g y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 1,5 g/l como fertilización de suelo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup> y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar y Bio-energía 1,5 cc/l como

bioestimulante), produjeron buenos resultados, destacándose especialmente con la segunda mejor longitud de la planta a los 60 días (24,08 cm) y longitud de la hoja a los 30 días (12,01 cm).

Los tratamientos que recibieron aplicación del paquete tecnológico (PT3) conformado por productos ecológicos (Vitavax 1 g para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de suelo, Phos-pro (0-25-20) 2,5 ml/m<sup>2</sup>, Agronitrógeno (30-1-1) 2,5 g/l y Newfol K 2,5 ml/m<sup>2</sup> como fertilización foliar), se destacaron especialmente con la segunda mejor longitud de la hoja a los 15 días (7,01 cm) y a los 45 días (14,65 cm). También reportó buenos resultados en el crecimiento en ancho de la hoja a los 15 días (5,91 cm) y a los 30 días (10,29 cm), como también reportaron el según mayor número de hojas por planta a los 60 días (27,50 cm).

Las plantas que recibieron aplicación del paquete tecnológico (PT4), conformado por productos ecológicos (Linx 2 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Multimix 10 g/l y como fertilización de suelo, Nutri-leaf (20-20-20) 5 g/l y Grow-combi 1 g/l como fertilización foliar), reportaron buenos resultados, especialmente con la segunda mejor longitud de la hoja a los 30 días (11,67 cm).

Las plantas del tratamiento testigo que no recibió aplicación de productos, reportaron el menor crecimiento y desarrollo, con hojas de menor longitud y ancho y los menores rendimientos, al observarse: menor longitud de la planta a los 15 días (11,15 cm), a los 30 días (15,48 cm), a los 45 días (20,10 cm) y a los 60 días (22,94 cm); menor longitud de la hoja a los 15 días (4,40 cm), a los 30 días (8,54 cm), a los 45 días (12,16 cm) y a los 60 días (15,66 cm); el ancho de la hoja a los 15 días fue menor (3,98 cm), como a los 30 días (8,41 cm), a los 45 días (10,01 cm) y a los 60 días (12,74 cm), reportando así mismo el menor número de hojas por planta a los 15 días (4,25 cm), a los 30 días (9,13 cm), a los 45 días (18,21 cm) y a los 60 días (22,92 cm); consecuentemente estas plantas fueron las de menor peso de la parte aérea (0,14 kg) y las de menor rendimiento (10,49 tm/ha).

Del análisis económico se concluye que, el tratamiento del paquete tecnológico PT1 (Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de fondo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol-Plus 1,5 g/m<sup>2</sup> y Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup>, como fertilización foliar y Seaweed Extract 2 cc/l como bioestimulante), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,57, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,57 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Para obtener plantas de lechuga crespa de hoja con mayor crecimiento en longitud y ancho de la hoja, mayor número de hojas por planta e incrementar el peso de las plantas, consecuentemente mejorar los rendimientos, utilizar el paquete tecnológico conformado por los productos orgánicos: Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de fondo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol-Plus 1,5 g/m<sup>2</sup> y Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup>, como fertilización foliar y Seaweed Extract 2 cc/l como bioestimulante, por cuanto fue el tratamiento que mejores resultados reportó, incrementado significativamente la producción y productividad del cultivo, en las condiciones de manejo que se llevó el ensayo.

Seguir investigando la influencia en los cultivos de hortalizas, de otros productos ecológicos, aplicados al suelo como al follaje de las plantas, para de esta manera, dotar de otras alternativas al agricultor; y, aprovechar al máximo las bondades de éstas nuevas técnicas de cultivo, destinadas a preservar de mejor forma el medio ambiente y brindar y ofrecer hortalizas más sanas producidas en el campo.

Se investigue la respuesta agronómica de otras especies de hortalizas de importancia económica como: col, lechuga repollo, coliflor, brócoli, etc, a la aplicación de los paquetes tecnológicos conformados por productos orgánicos; y, dotar al productor de nuevas técnicas en el manejo del cultivos, sin afectar significativamente al medio ambiente.



## **CAPÍTULO 6**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. TÍTULO**

Aplicación de un paquete tecnológico conformado por productos orgánicos (Phyton 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l para la desinfección del suelo; abono de gallina 4,55 kg como abonadura orgánica, Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l como fertilización de fondo, Seaweed Extract 2 cc/l, Newfol-Plus 1,5 g/m<sup>2</sup> y Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup>, como fertilización foliar y Seaweed Extract 2 cc/l como bioestimulante), como alternativa para la producción de lechuga crespa de hoja (*Lactuca sativa* L.).

#### **6.2. FUNDAMENTACIÓN**

La falta de conocimiento de los paquetes tecnológicos adecuados en la producción de lechuga crespa de hoja, provoca bajos índices de productividad y calidad de mismo, en el sector de Quillanloma parroquia de Izamba cantón Ambato provincia de Tungurahua.

La producción de lechuga es exportada a mercados internacionales; de acuerdo a la información del Banco Central, se ha localizado en los Estados Unidos. El mayor volumen se alcanzó en el año 1996, cuando las exportaciones superaron las 752 toneladas (bce.fin.ec).

Son Estados Unidos, países de Europa y Japón. En Europa, Alemania se destaca como uno de los principales importadores de lechuga. En Estados Unidos el mercado para este producto está limitado casi en su totalidad al producto orgánico. El detalle de las importaciones de lechuga, tanto de Estados Unidos como de Europa, “Información Estadística, los precios con la información del Banco Central indica una tendencia decreciente de los precios si se toma en cuenta que en el año 1993 se ubicó aproximadamente en USD 1 000 por Tm y en el año 1997 bajo a USD 200 por Tm.

En el análisis de la demanda Estados Unidos importa lechuga mini durante todo el año; no obstante este rubro presenta un incremento consistente durante los meses de otoño según el promedio de importaciones mensuales entre 1995 y 1999. California produce la hortaliza a lo largo del año, mientras que la producción en Arizona se corta en agosto y septiembre, presentando incrementos entre diciembre y abril. Florida, que produce volúmenes considerablemente menores, cosecha lechuga entre noviembre y mayo. Europa importa lechuga mini durante todo el año.

### **6.3. OBJETIVOS**

Aplicar un paquete tecnológico conformado productos orgánicos, para mejorar la producción de lechuga crespa de hoja, en el sector de Quillanloma de la parroquia Izamba, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

### **6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Las lechugas de hoja crespa son similares a las lechugas de hoja lisa excepto que sus hojas son más “crespas” y su sabor es algo más fuerte. La lechuga es una planta anual y autógama, perteneciente a la familia compositae y cuyo nombre botánico es *Lactuca sativa* L. El interés de los consumidores en las ensaladas especialmente en ensaladas inusuales o “nuevas” creció rápidamente y los precios subieron cuando la demanda sobrepasó la disponibilidad. Los precios altos y los mercados en rápido crecimiento siempre atraen mucha atención de agricultores que buscan máximas ganancias. 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 (Johnny’s, S, 2009).

Muchas lechugas “pasadas de moda” de hojas sueltas consecuentemente están volviendo como lechugas de especialidad. De nota especial son los tipos de “hoja de roble,” con su atractiva forma y textura de hoja. Muchas de las técnicas culturales para la producción de lechugas y mezclas para ensaladas son similares, sin importar si el cultivo es de invernadero o del campo, es necesaria una buena preparación de la tierra de una profundidad de 25 a 30 cm de profundidad para buena infiltración de

agua, aeración de tierra y control de malezas. Por lo tanto el presente trabajo dotará de alternativas para una adecuada producción de lechugas orgánicas y ecológicas.

## **6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN**

### **6.5.1. Análisis de suelo**

Efectuar el análisis de suelo dos días antes del inicio del ensayo. Para tal efecto recolectar varias sub muestras cubriendo toda el lote, para luego obtener una muestra, la que será enviada al laboratorio para su análisis.

### **6.5.2. Preparación del suelo**

La preparación del suelo se efectuará dos días antes de la siembra, mediante una labor de arada y rastrada, para luego surcar manualmente con herramientas agrícolas.

### **6.5.3. Desinfección del suelo**

La desinfección del suelo se realizará al momento de la siembra, utilizando Phytol 2 cc/l y Kasumin 1,5 cc/l.

### **6.5.4. Abonadura orgánica**

Un día antes de la siembra incorporar materia orgánica bien descompuesta (abono de gallina) en dosis de 14 t/ha.

### **6.5.5. Adquisición del material vegetativo**

Las plántulas de lechuga crespa variedad Gabriela, serán adquiridas en viveros de la localidad. Las plantas al momento del trasplante deben presentar cinco semanas de edad, de 10 cm de altura y con 2-3 hojas verdaderas.

### **6.5.6. Trasplante**

El trasplante será a la distancia de 30 cm entre surcos y 30 cm entre planta y planta.

### **6.5.7. Fertilización del suelo**

La fertilización de suelo se hará al momento del trasplante, incorporando Algasoil 1 g/l y Multimix 10 g/l. Luego cubrir con una capa de tierra.

### **6.5.8. Fertilización foliar**

Se aplicaran los productos de la siguiente manera: a los 6 días del trasplante con Seaweed Extract 2 cc/l y Newfol Plus 1,5 g/m<sup>2</sup>; a los 12 días Newfol Ca 2,5 ml/m<sup>2</sup> y a los 18 días Seaweed Extract 2 cc/l. Las palicaciones se harán con bomba de mochila.

### **6.5.9. Riegos**

Los riegos serán gravitacionales con la frecuencia de cada ocho días. El primer riego se efectuará el día anterior de la siembra.

### **6.5.10. Control de malezas**

El control de malezas se hará manualmente, con utilización de herramientas manuales.

### **6.5.11. Cosecha**

La cosecha se realizará cuando las plantas alcancen la madurez comercial (basada en la firmeza y compactación de las hojas), procediendo a cortar todo el follaje con cuchillo, a ras del suelo, cuidando que queden limpias de tierra, para luego ubicar en sacos de yute.

## BIBLIOGRAFÍA

Banco central del Ecuador. 2009. Producción orgánica de lechugas de especialidad y verduras para ensalada. En línea. Consultado 8 de septiembre del 2009. Disponible en [www.geoogle.produccionorganicadelechugas](http://www.geoogle.produccionorganicadelechugas).

Byczynski, L. 1997. Editorial column. Growing for Market. January. p. 2.

Byczynski, Lynn. 2001. Wholesale organic produce prices. Growing for Market. October. p. 18.

Cultivo de de lechuga. Guía de cultivo de lechuga. En línea. Consultado 4 de septiembre del 2009. Disponible en [www.geoogle.cultivo de lechuga](http://www.geoogle.cultivo%20de%20lechuga).

Ecuaquímica. 2008. Folleto técnico de los productos. 4 ed. Auspiciado por Ecuaquimica. Quito, Ecuador. 321 p.

Ecuador. Instituto Geográfico Militar. 1986. Mapa general de los suelos del Ecuador. Quito. Esc. 1:1.000.000. Color.

Edmond, J. 1984. Principios de horticultura. México, Continental. 574 p.

Explored. 1998. Características del cultivo de lechuga de hoja. El línea. Consultado 22 de mayo del 2012. Disponible en <http://www.explored.com.-ec/noticias-ecuador/la-lechuga-fresca-organica-es-preferida-92043.html>.

Fersini, A. 1984. Horticultura práctica. 2 ed. México, Diana. 527 p.

Greene, C.; Linda, C.. 1997. "Organically Grown" Vegetables: U.S.

Holdridge, L.R. 1982. Ecología, basado en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez Saa. San José, C.R., IICA. 216 p.

Inamhi (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, EC). 2008. Anuario meteorológico. Quito, Ecuador. 210 p.

p.

Maroto, J. 1983. Horticultura herbácea especial. Madrid, Mundi-Prensa. 533 p.

Producción orgánica. Producción orgánica de lechuga. En línea. Consultado 4 de septiembre del 2009. Disponible en [www.google.produccionorganica](http://www.google.produccionorganica).

Sarli, A. 1980. Tratado de horticultura. Buenos Aires, Hemisferio Sur. p. 421-431.

Suquilanda, M. 1996. Agricultura orgánica. Quito, Ec., Fundación para el Desarrollo Agropecuario. 654 p.

Vigliola, M. 1986. Manual de horticultura. Buenos Aires, Hemisferio Sur. p. 81-89.

Wikipedia. 2008. El cultivo de lechuga. (En línea). Consultado 02 de Septiembre. 2009. Disponible en <http://www.es.wikipedia.org/> - 61k.

## **APÉNDICE**

**ANEXO 1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL INICIO DEL  
ENSAYO**

**ANEXO 2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL FINAL DEL  
ENSAYO (PAQUETE TECNOLÓGICO PT1)**

**ANEXO 3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL FINAL DEL  
ENSAYO (PAQUETE TECNOLÓGICO PT2)**

**ANEXO 4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL FINAL DEL  
ENSAYO (PAQUETE TECNOLÓGICO PT3)**

**ANEXO 5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL FINAL DEL  
ENSAYO (PAQUETE TECNOLÓGICO PT4)**

**ANEXO 6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL FINAL DEL  
ENSAYO (PAQUETE TECNOLÓGICO PT5)**

**ANEXO 7. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE SUELO AL FINAL DEL  
ENSAYO (TESTIGO)**

**ANEXO 8. LONGITUD DE LA PLANTA A LOS 15 DÍAS (cm)**

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	15,04	14,60	15,08	13,61	58,33	14,58
2	PT1	12,40	12,33	12,61	12,55	49,89	12,47
3	PT1	12,56	12,48	12,68	13,52	51,24	12,81
4	PT1	12,20	12,32	12,59	13,43	50,54	12,64
5	PT1	11,50	12,98	12,42	12,33	49,23	12,31
6	T	10,80	10,50	11,50	11,80	44,60	11,15

**ANEXO 9. LONGITUD DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS (cm)**

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	18,56	17,81	22,38	19,53	78,28	19,57
2	PT1	16,35	16,45	18,80	18,62	70,22	17,56
3	PT1	19,46	19,11	17,29	19,07	74,93	18,73
4	PT1	15,38	16,29	16,63	18,37	66,67	16,67

5	PT1	15,86	15,29	17,58	17,42	66,15	16,54
6	T	14,35	15,08	16,33	16,14	61,90	15,48

#### ANEXO 10. LONGITUD DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	21,68	22,61	23,74	22,86	90,89	22,72
2	PT1	21,32	21,32	21,82	21,55	86,01	21,50
3	PT1	21,14	21,17	20,91	20,67	83,89	20,97
4	PT1	21,31	20,93	20,78	20,53	83,55	20,89
5	PT1	21,40	20,31	21,48	20,32	83,51	20,88
6	T	19,75	19,47	20,42	20,75	80,39	20,10

#### ANEXO 11. LONGITUD DE LA PLANTA A LOS 60 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	24,62	24,12	26,71	25,87	101,32	25,33
2	PT1	24,33	22,36	24,25	25,36	96,30	24,08
3	PT1	24,63	23,94	24,63	24,55	97,75	24,44

4	PT1	23,50	23,07	24,95	23,57	95,09	23,77
5	PT1	22,96	24,65	24,53	23,66	95,80	23,95
6	T	23,30	21,86	23,41	23,19	91,76	22,94

### ANEXO 12. LONGITUD DE LA HOJA A LOS 15 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	7,08	8,30	6,87	7,81	30,06	7,52
2	PT1	5,98	4,89	5,24	4,83	20,94	5,24
3	PT1	6,41	6,52	7,55	7,56	28,04	7,01
4	PT1	6,73	7,22	5,15	7,36	26,46	6,62
5	PT1	4,80	4,75	5,15	4,29	18,99	4,75
6	T	4,58	4,21	4,12	4,68	17,59	4,40

### ANEXO 13. LONGITUD DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		

1	PT1	11,47	11,39	14,28	12,95	50,09	12,52
2	PT1	12,38	11,25	12,32	12,08	48,03	12,01
3	PT1	9,97	11,36	11,22	11,58	44,13	11,03
4	PT1	12,34	10,23	13,27	10,85	46,69	11,67
5	PT1	8,25	9,21	9,63	9,91	37,00	9,25
6	T	8,24	8,67	8,29	8,96	34,16	8,54

#### ANEXO 14. LONGITUD DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	15,45	13,98	15,64	15,65	60,72	15,18
2	PT1	13,86	12,23	12,43	13,86	52,38	13,10
3	PT1	14,95	14,98	13,92	14,76	58,61	14,65
4	PT1	13,72	13,78	13,83	13,68	55,01	13,75
5	PT1	12,54	12,05	12,15	13,29	50,03	12,51
6	T	10,94	12,56	11,71	13,43	48,64	12,16

#### ANEXO 15. LONGITUD DE LA HOJA A LOS 60 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	18,52	17,52	20,73	18,41	75,18	18,80
2	PT1	16,81	17,85	18,81	17,12	70,59	17,65
3	PT1	17,65	16,82	18,57	17,21	70,25	17,56
4	PT1	15,90	17,63	16,53	16,56	66,62	16,66
5	PT1	15,03	17,54	17,61	15,51	65,69	16,42
6	T	14,95	16,55	16,31	14,84	62,65	15,66

#### ANEXO 16. ANCHO DE LA HOJA A LOS 15 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	6,55	7,00	5,02	5,54	24,11	6,03
2	PT1	4,64	5,62	4,19	3,95	18,40	4,60
3	PT1	5,13	5,08	6,92	6,52	23,65	5,91
4	PT1	4,77	4,56	5,01	4,87	19,21	4,80
5	PT1	4,16	4,34	4,23	4,14	16,87	4,22
6	T	3,80	4,14	4,16	3,81	15,91	3,98

**ANEXO 17. ANCHO DE LA HOJA A LOS 30 DÍAS (cm)**

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	11,41	9,12	10,63	10,84	42,00	10,50
2	PT1	9,93	8,34	10,14	10,22	38,63	9,66
3	PT1	10,50	10,34	10,67	9,64	41,15	10,29
4	PT1	9,41	10,09	8,25	8,74	36,49	9,12
5	PT1	9,11	9,36	8,17	8,27	34,91	8,73
6	T	8,37	9,55	8,06	7,64	33,62	8,41

**ANEXO 18. ANCHO DE LA HOJA A LOS 45 DÍAS (cm)**

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	13,87	12,67	14,31	12,64	53,49	13,37
2	PT1	11,74	11,63	10,85	11,84	46,06	11,52
3	PT1	12,44	12,74	11,71	12,34	49,23	12,31
4	PT1	10,55	10,54	11,85	12,16	45,10	11,28

5	PT1	10,25	10,98	10,47	10,72	42,42	10,61
6	T	9,82	10,23	10,02	9,97	40,04	10,01

### ANEXO 19. ANCHO DE LA HOJA A LOS 60 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	15,89	16,54	15,96	15,62	64,01	16,00
2	PT1	15,21	15,86	15,16	15,29	61,52	15,38
3	PT1	15,64	16,13	15,34	15,34	62,45	15,61
4	PT1	14,52	14,47	15,62	14,05	58,66	14,67
5	PT1	13,97	12,58	13,43	13,34	53,32	13,33
6	T	12,74	12,36	12,85	13,02	50,97	12,74

### ANEXO 20. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 15 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	7,17	6,67	7,33	6,83	28,00	7,00
2	PT1	5,33	6,50	5,00	4,17	21,00	5,25
3	PT1	6,83	6,33	6,17	6,50	25,83	6,46

4	PT1	5,17	5,67	6,67	6,83	24,34	6,09
5	PT1	4,67	4,83	5,17	4,67	19,34	4,84
6	T	4,50	4,00	4,33	4,17	17,00	4,25

### ANEXO 21. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 30 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	10,33	11,67	10,33	11,33	43,66	10,92
2	PT1	11,17	10,50	10,00	11,17	42,84	10,71
3	PT1	10,83	11,00	10,17	11,00	43,00	10,75
4	PT1	10,00	9,67	9,83	9,83	39,33	9,83
5	PT1	10,33	9,17	9,67	8,50	37,67	9,42
6	T	8,17	9,00	9,50	9,83	36,50	9,13

### ANEXO 22. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 45 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		

1	PT1	19,17	21,00	23,67	20,33	84,17	21,04
2	PT1	20,33	19,00	19,50	19,17	78,00	19,50
3	PT1	20,83	19,17	19,67	19,00	78,67	19,67
4	PT1	20,17	19,00	18,83	18,83	76,83	19,21
5	PT1	19,50	19,33	19,00	18,00	75,83	18,96
6	T	18,33	18,00	18,67	17,83	72,83	18,21

### ANEXO 23. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 60 DÍAS

No.	Tratamientos Símbolo	Repeticiones				Total	Promedio
		I	II	III	IV		
1	PT1	27,67	28,00	29,33	26,17	111,17	27,79
2	PT1	26,33	23,67	26,83	28,83	105,66	26,42
3	PT1	27,83	26,50	26,67	29,00	110,00	27,50
4	PT1	26,17	23,33	26,50	27,67	103,67	25,92
5	PT1	25,17	23,17	24,00	22,50	94,84	23,71
6	T	23,33	22,67	23,50	22,17	91,67	22,92

### ANEXO 24. PESO DE LA PARTE AÉREA (kg)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	0,42	0,34	0,40	0,42	1,58	0,40
2	PT1	0,22	0,19	0,30	0,28	0,99	0,25
3	PT1	0,25	0,31	0,30	0,33	1,19	0,30
4	PT1	0,22	0,25	0,26	0,26	0,99	0,25
5	PT1	0,17	0,16	0,18	0,19	0,70	0,18
6	T	0,14	0,13	0,12	0,16	0,55	0,14

#### ANEXO 25. RENDIMIENTO (Tm/ha)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	PT1	31,61	30,51	31,44	25,70	119,26	29,81
2	PT1	17,11	19,32	24,40	18,15	78,97	19,74
3	PT1	22,53	27,28	22,81	21,63	94,24	23,56
4	PT1	16,52	17,41	21,29	20,23	75,45	18,86
5	PT1	14,01	11,42	12,78	19,74	57,95	14,49
6	T	8,73	8,93	11,10	13,21	41,96	10,49

**CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LONGITUD DE LA PLANTA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios y valor de F							
		A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
Repeticiones	3	0,288	0,98 ns	4,586	3,90 *	0,349	1,29 ns	2,240	4,24 *
Tratamientos	5	4,927	16,75 **	9,193	7,81 **	3,100	11,42 **	2,481	4,39 **
Prod. orgánico. vs. prod. ecológ.	1	2,592	8,81 **	2,976	2,53 ns	5,593	20,61 **	1,428	2,70 ns
Prod. orgánico. vs. prod. químico.	1	3,969	13,49 **	10,935	9,29 **	4,067	14,99 **	1,510	2,86 ns
Prod. ecológico. vs. prod. químico.	1	0,459	1,56 ns	3,604	3,06 ns	0,007	0,03 ns	0,064	0,12 ns
P. org. + p. ecol. vs. p. químico.	1	2,139	7,27 *	8,128	6,91 *	1,326	4,89 *	0,659	1,25 ns
Testigo vs. resto	1	10,938	37,18 **	18,213	15,47 **	5,590	20,60 **	6,284	11,86 **
Error experimental	15	0,294		1,177		0,271		0,529	
Total	23								
Coef. de var. (%) =		4,28%		6,23%		2,46%		3,02%	
ns = no significativo									
* = significativo al 5%									
** = significativo al 1%									

**CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANCA PARA LONGITUD DE LA HOJA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios y valor de F							
		A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
Repeticiones	3	0,180	0,42 ns	1,762	2,53 ns	0,942	2,12 ns	3,325	5,51 **
Tratamientos	5	6,702	15,51 **	10,194	14,64 **	5,711	12,88 **	4,885	8,09 **
Prod. orgánico. vs. prod. ecológ.	1	0,766	1,77 ns	3,331	4,78 *	0,017	0,04 ns	4,951	8,20 *
Prod. orgánico. vs. prod. químico.	1	7,063	16,35 **	24,241	34,82 **	7,085	15,98 **	8,628	14,29 **
Prod. ecológico. vs. prod. químico.	1	11,371	26,32 **	11,788	16,93 **	7,661	17,28 **	1,256	2,08 ns
P. org. + p. ecol. vs. p. químico.	1	10,908	25,24 **	20,951	30,09 **	8,844	19,95 **	4,940	8,18 *
Testigo vs. resto	1	11,126	25,75 **	25,337	36,39 **	9,380	21,15 **	10,255	16,98 **
Error experimental	15	0,432		0,696		0,443		0,604	
Total	23								
Coef. de var. (%) =		11,10%		7,70%		4,91%		4,54%	
ns = no significativo									
* = significativo al 5%									
** = significativo al 1%									

**CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA ANCHO E LA HOJA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios y valor de F							
		A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
Repeticiones	3	0,121	0,27 ns	0,365	0,56 ns	0,034	0,09 ns	0,091	0,39 ns
Tratamientos	5	2,968	6,66 **	2,855	4,39 *	5,783	14,98 **	6,932	29,92 **
Prod. orgánico. vs. prod. ecológ.	1	0,008	0,02 ns	0,559	0,86 ns	1,703	4,41 ns	1,221	5,27 *
Prod. orgánico. vs. prod. químico.	1	3,205	7,20 *	4,869	7,49 *	9,016	23,35 **	14,868	64,18 **
Prod. ecológico. vs. prod. químico.	1	3,466	7,78 *	2,548	3,92 ns	3,753	9,72 **	8,724	37,66 **
P. org. + p. ecol. vs. p. químico.	1	4,001	8,98 **	4,338	6,67 *	7,321	18,96 **	13,911	60,05 **
Testigo vs. resto	1	4,290	9,63 **	5,242	8,06 *	10,860	28,13 **	16,958	73,20 **
Error experimental	15	0,445		0,650		0,386		0,232	
Total	23								
Coef. de var. (%) =		13,56%		8,53%		5,40%		3,29%	
ns = no significativo									
* = significativo al 5%									
** = significativo al 1%									

**CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 15, 30, 45 Y 60 DÍAS**

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios y valor de F							
		A los 15 días		A los 30 días		A los 45 días		A los 60 días	
Repeticiones	3	0,066	0,19 ns	0,137	0,35 ns	1,308	1,50 ns	3,546	1,95 ns
Tratamientos	5	4,358	12,27 **	2,354	6,01 **	3,543	4,05 *	15,903	8,74 **
Prod. orgánico. vs. prod. ecológ.	1	0,086	0,24 ns	1,087	2,78 ns	2,781	3,18 ns	0,624	0,34 ns
Prod. orgánico. vs. prod. químico.	1	4,438	12,50 **	5,189	13,25 *	4,603	5,27 *	30,713	16,89 **
Prod. ecológico. vs. prod. químico.	1	5,501	15,50 **	2,036	5,20 ns	0,614	0,70 ns	23,980	13,19 **
P. org. + p. ecol. vs. p. químico.	1	5,946	16,75 **	4,118	10,52 **	2,574	2,95 ns	32,691	17,98 **
Testigo vs. resto	1	9,358	26,35 **	4,800	12,26 **	7,179	8,21 *	37,397	20,56 **
Error experimental	15	0,355		0,392		0,874		1,819	
Total	23								
Coef. de var. (%) =		10,55%		6,18%		4,81%		5,25%	

ns = no significativo

\* = significativo al 5%

\*\* = significativo al 1%