

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“EVALUACIÓN DE CINCO FUENTES DE AMINOÁCIDOS DE ORIGEN  
VEGETAL EN EL CULTIVO DE LECHUGA *Lactuca sativa* L. DE LA  
VARIEDAD GREEN SALAD BOWL”**

**Tesis previa la obtención del título de  
Ingeniero Agropecuario**

**AUTOR**

**Rocha Villegas Luis Enrique**

**DIRECTOR**

**Ing. Germán Terán**

**Ibarra – Ecuador**

**2009**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“EVALUACIÓN DE CINCO FUENTES DE AMINOÀCIDOS DE ORIGEN  
VEGETAL EN EL CULTIVO DE LECHUGA *Lactuca sativa L.* DE LA  
VARIEDAD GREEN SALAD BOWL”**

Tesis revisada por el comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como  
requisito parcial para obtener el Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**APROBADA:**

Ing. Germán Terán .....

**DIRECTOR**

Ing. Raúl Barragán .....

**ASESOR**

Ing. Eduardo Gordillo .....

**ASESOR**

Ing. Galo Varela .....

**ASESOR**

**Ibarra – Ecuador**

**2009**

## **RESPONSABILIDAD**

Todas las acotaciones, cuadros, gráficos, fotografías, conclusiones, recomendaciones y omisiones son de absoluta responsabilidad del autor.

## **DEDICATORIA**

Lo dicta Coelho. Cuando una persona desea realmente algo, el universo entero conspira para que pueda realizar su sueño. Basta con aprender a escuchar los dictados del corazón y a descifrar el lenguaje que está más allá de las palabras.

Vaya dedicada esta investigación a todas las personas pasadas, presentes y futuras, a mis padre Luis y mi madre Soraya, a mi hermana Dayana, los cuales me han permitido experimentar, estudiar, y alcanzar este sueño y cumplir esta meta; ya que toda mente arduamente conquistada no debe ser sino un peldaño para otro objetivo nuevo, mas alto no presentado todavía.

A mí querida hermana Estefania mi ángel, y mis abuelos Luis E. y Eduardo.

*Luis Enrique.*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi agradecimiento: Primero a Dios, quien me dio todo en la vida, por ser guía en mis pasos, por ser la luz y el camino.

También quiero mostrar mi agradecimiento a todos mis familiares, a mis amigos, compañía en el andar de la vida, por haber compartido conmigo altos y bajos, en especial a Carlos C. y Richar A. quienes me colaboraron en la realización de esta tesis, gracias por su paciencia, ayuda y comprensión

A la FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES y a mi Escuela, que afectuosamente, puso a mi disposición los conocimientos, para beneficio personal y de la Patria.

Gracias a sus catedráticos, en especial al Ing. Germán Terán, quien de forma amable, siempre manifestó sus consejos y conocimientos tanto en el aula, como en la dirección de este trabajo de tesis. A cada uno de mis asesores: Ing. Raúl Barragán, Ing. Eduardo Gordillo e Ing. Galo Varela, los cuales me brindaron toda su colaboración para la culminación de este trabajo.

Gracias a todos por permitirme ser útil en la vida, ya que una vida inútil es una muerte prematura. Gracias eternamente.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
PRESENTACIÓN	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE ANEXOS	viii
ÍNDICE CUADROS	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
2.1. Descripción de la planta	3
2.1.1. Taxonomía	3
2.1.2. Sinonimia (Otros Nombres)	4
2.1.3. Origen	4
2.1.4. Genotipo	4
2.1.4.1. Variedades	4
2.1.4.1.1. Variedades rizadas	5
2.1.4.1.2. Variedades mantequilla	5
2.1.4.1.3. Variedades romanas	5
2.1.4.1.4. Variedades arrepolladas	6
2.1.4.1.5. Variedades de tallo	6
2.1.4.2. Variedades de lechuga recomendadas para su cultivo en	6

	la Sierra Norte y Central del Ecuador	
2.1.4.2.1.	Green Salad Bowl	6
2.1.4.2.2.	Padana	7
2.1.4.2.3.	Amelia	7
2.1.4.2.4.	Lollo Rossa	7
2.1.4.2.5.	CLX 1287- Elitop	7
2.1.4.2.6.	Verpia	7
2.1.5.	Situación Nacional del producto	8
2.1.5.1.	Regionalización	8
2.1.6.	Condiciones Agro ecológicas del Cultivo	9
<b>2.1.6.1.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>9</b>
<b>2.1.6.2.</b>	<b>Humedad</b>	<b>9</b>
<b>2.1.6.3.</b>	<b>Suelo</b>	<b>10</b>
2.1.6.4.	Requerimiento de Agua	10
2.1.6.5.	Altitud	10
2.1.7.	Contenido nutricional de la Lechuga	10
2.1.8.	Requerimientos nutricionales	12
2.1.9.	Tecnología del cultivo	13
2.1.9.1.	Preparación del suelo	13
2.1.9.2.	Siembra	13
2.1.9.3.	Trasplante	14
2.1.9.3.1.	Distancias y Densidades de Siembra	14
2.1.9.4.	Lámina de Riego	14
2.1.9.5.	Deshierbas	15
2.1.10.	Manejo ecológico de plagas	15
2.1.10.1.	Insectos plagas	15
2.1.10.2.	Enfermedades	19
2.1.10.2.1.	Enfermedades causadas por hongos	19
2.1.10.3.	Malezas	22
2.1.11.	Aminoácidos de Origen Vegetal	23
2.1.11.1.	AMINOSSET® (Laboratorios MK)	23
2.1.11.1.1.	Propiedades biológicas	24

2.1.11.2.	ENZIPROM® (Quifatex)	27
2.1.11.3.	AMINOCAT® (Alaska)	29
2.1.11.3.	CODAMIN 150® (Dorliagro)	31
2.1.11.4.	SEPHU-AMIN/COMPLET ® (Asproagro)	32
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>34</b>
3.1.	Caracterización del área de estudio	34
3.2.	Materiales y equipos	35
3.2.1.	Material experimental	35
3.2.2.	Equipos y materiales	35
3.3.	Métodos	36
3.3.1.	Factores en Estudio	36
3.3.2.	Tratamientos	36
3.4.	Diseño experimental	37
3.4.1.	Características del Experimento y sus Dimensiones	37
3.4.2.	Análisis estadístico	37
3.4.3.	Análisis funcional	38
3.4.4.	VARIABLES EVALUADAS	38
3.5.	Manejo específico del experimento	38
3.5.1.	Selección y dimensiones del área experimental	38
3.5.2.	Siembra	39
3.5.3.	Preparación del terreno	39
3.5.4.	Trasplante	39
3.5.5.	Aplicación de aminoácidos	39
3.5.6.	Prácticas culturales	40
3.5.7.	Riego	40
3.5.8.	Enmiendas al suelo	40
3.6.	Toma de datos	40
3.6.1.	Altura de planta	40
3.6.2.	Diámetro de planta	41
3.6.3.	Días a la cosecha	41

3.6.4.	Peso fresco o rendimiento	41
3.6.5.	Peso en seco	41
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>42</b>
4.1.	Altura de planta	42
4.1.1.	Altura de planta a los 15 días	42
4.1.2.	Altura de planta a los 30 días	43
4.2.	Diámetro de planta	45
4.2.1.	Diámetro de planta a los 15 días	45
4.2.2.	Diámetro de planta a los 30 días	46
4.3.	Días a la cosecha	47
4.4.	Rendimiento	48
4.5.	Peso en seco	49
4.6.	Análisis económico	50
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>57</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>59</b>
	<b>RESUMEN</b>	<b>60</b>
	<b>SUMMARY</b>	<b>62</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>64</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>68</b>

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo N°</b>		<b>Pág.</b>
1	Registro de campo	68
2	Disposición de las unidades experimentales en el terreno	71
3	Fotografías	72

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N°</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1	Composición de la Lechuga por cada 100 g. de parte comestible cruda	12
2	Recomendaciones de Fertilización en Lechuga de Hoja	13
3	Composición de AMINOSET®	25
4	Perfil de Aminoácidos contenidos en AMINOSET®	26
5	Composición de ENZIPROM®	28
6	Composición de AMINOCAT®	30
7	Composición de CODAMIN 150®	31
8	Composición de SEPHU-AMIN/COMPLET ®	32
9	Descripción de Tratamientos	36
10	Esquema del ADEVA	37
11	Análisis de varianza para altura de planta a los 15 días	42
12	Prueba de Tukey 5% para tratamientos	43
13	Análisis de varianza para altura de planta a los 30 días	43
14	Prueba de Tukey 5% para tratamientos	44
15	Análisis de varianza para diámetro de planta a los 15 días	45
16	Prueba de Tukey 5% para tratamientos	45
17	Análisis de varianza para diámetro de planta a los 30 días	46

18	Prueba de Tukey 5% para tratamientos	47
19	Datos de Días a la Cosecha	47
20	Análisis de varianza para el rendimiento	48
21	Prueba de Tukey 5% para tratamientos	48
22	Análisis de varianza para el peso en seco	49
23	Prueba de Tukey 5% para tratamientos	50
24	Costo del tratamiento 1	51
25	Costo del tratamiento 2	52
26	Costo del tratamiento 3	53
27	Costo del tratamiento 4	54
28	Costo del tratamiento 5	55
29	Costo del tratamiento 6	56
30	Altura de plantas a los 15 días (cm)	68
31	Altura de plantas a los 30 días (cm)	68
32	Diámetro de plantas a los 15 días (cm)	69
33	Diámetro de plantas a los 30 días (cm)	69
34	Días a la cosecha	69
35	Peso en fresco o Rendimiento (gr/planta)	70
36	Peso en seco de 1kg de materia fresca (gr/1kg de materia fresca/parcela)	70

## **1. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad el Ecuador y el mundo afrontan una dura crisis alimentaria: cada día los productos provenientes de los campos escasean y para su producción se apela al uso indiscriminado de pesticidas y fertilizantes que afectan tanto al ser humano como al ambiente.

Las alternativas de producción orgánica poco a poco van introduciéndose en la vida de los campos, pero aun no es suficiente, las investigaciones que se realizan en el campo agrícola, a menudo buscan mejorar la producción en los cultivos, pero no procuran que esa producción respete al ambiente y a la salud del hombre.

La investigación se la realizó, para proporcionar mayor diversificación de los cultivos en la provincia, poniendo énfasis en la respuesta del cultivo de lechuga de la variedad Green salad bowl, a la aplicación de cinco fuentes de aminoácidos de origen vegetal y además, colaborar con la concientización del cuidado del medio ambiente, mediante la utilización de productos de etiqueta verde.

La provincia de Imbabura, no esta exenta de esta problemática, además de la reducida investigación en la provincia sobre cultivos como la lechuga y del proceso agro ecológico libre de pesticidas dañinos, ha generado que agricultores

desconozcan del buen manejo y del desarrollo tecnológico actual de este cultivo, generando que aquellos agricultores de la provincia que ya siembran lechuga, sigan atados a una misma forma de manejar sus cultivos, produciendo lechugas de baja calidad, y con un alta residualidad de agroquímicos tóxicos, que solamente serán aceptados en el mercado local y nacional .

El objetivo general: evaluar cinco fuentes de aminoácidos de origen vegetal en el cultivo de lechuga *Lactuca sativa* L. de la variedad Green salad bowl.

Se propusieron los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el mejor aminoácido en el cultivo de lechuga, en relación al rendimiento y al porcentaje de materia seca.
- Analizar los parámetros de altura de plantas y días a la cosecha, en relación a las fuentes de aminoácidos a aplicarse.
- Determinar el costo de producción en cada uno de los tratamientos.

Las hipótesis planteadas en el estudio fueron las siguientes:

Ho: El cultivo de lechuga no presenta ningún efecto a la aplicación de diferentes fuentes de aminoácidos de origen vegetal.

Ha: El cultivo de lechuga si presenta efectos a la aplicación de diferentes fuentes de aminoácidos de origen vegetal.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Descripción de la Planta

La lechuga es una hortaliza cuya parte comestible son sus hojas, sea en forma de cabeza o sueltas, su color varia según su variedad, y su altura oscila entre los 20 y 35 cm.

#### 2.1.1. Taxonomía:

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta (Angiospermae)
<b>Clase</b>	Magnoliopsidae
<b>Orden</b>	Asterales
<b>Familia</b>	Asteraceae
<b>Género</b>	Lactuca
<b>Especie</b>	Sativa
<b>Nombre científico</b>	<u><i>Lactuca sativa</i></u> L.
<b>Nombre común</b>	Lechuga

VILLARROEL, F. (1991) señala que existen variedades que se siembran bajo invernadero, aquí en el Ecuador, estas son:

- De hoja grasa / invierno: Corine, Sabine, Ravel, Hamlet.
- Hoja grasa / verano: Lucía, Amerika, Rigoletto, Queen, Verpia.

### **2.1.2. Sinonimia (Otros nombres):**

PAMPLONA J. (2006), manifiesta que la lechuga (*Lactuca sativa L.*), también se la conoce con el nombre de romana y cerraja, además, posee una sinonimia científica, la cual es *Lactuca virosa L.* que es la lechuga silvestre.

### **2.1.3. Origen:**

MALLAR (1978), expresa, que el origen de la lechuga, no parece estar muy claro, aunque algunos autores afirman que procede de la India, aunque hoy día los botánicos no se ponen de acuerdo, por existir un seguro antecesor de la lechuga, *Lactuca scariola L.*, que se encuentra en estado silvestre en la mayor parte de las zonas templadas, siendo las variedades cultivadas actualmente una hibridación entre especies distintas.

### **2.1.4. Genotipo.**

#### **2.1.4.1. Variedades.**

SUQUILANDA, M., (2003), manifiesta que entre las principales variedades de lechuga (*Lactuca sativa*) existentes se pueden citar las siguientes:

#### **2.1.4.1.1. Variedades rizadas.**

Tienen la cabeza firme y sólida. Las hojas son de textura frágil con venas laterales ásperas y venas centrales prominentes.

La cabeza puede medir 15 cm o más de diámetro y son resistentes al transporte y a los golpes.

#### **2.1.4.1.2. Variedades mantequilla.**

Sus hojas son suaves, correosas y de un delicado sabor a mantequilla, con venas firmes y no prominentes. Sus dimensiones son más pequeñas que las variedades rizadas. Sus hojas toman una coloración negra como producto de los estropeos en el transporte, entre estas se tiene las variedades de hoja Boston Grande, Boston Blanca. Etc.

#### **2.1.4.1.3. Variedades romanas.**

Son plantas erguidas, con cabeza alargada y filiforme, con hojas angostas y alargadas. Son poco aptas para el transporte. Se las conoce también como variedades tipo Cos, existiendo dos tipos de lechuga romano:

- De Cabeza apretada y compacta.
- De cabeza floja o suelta.

Se destacan las variedades: Parris Island, Cos, Parris Blanca, Dark Green, Verde Oscura, etc.

#### **2.1.4.1.4. Variedades arrepolladas.**

Son aquellas que forman cabeza, las hojas se encuentran agrupadas en conjunto. Favoritas de huertos caseros e invernaderos; no presentan mayor exigencia en cuanto a suelos, agua y clima; pero no soportan el transporte. Entre éstas se tiene: Simpson, con semilla negra, Gran Premio, etc. El hábito de crecimiento de las hojas es erecto.

#### **2.1.4.1.5. Variedades de tallo.**

Son propias de los chinos y su cultura alimenticia, se consume el tronco o tallo en diferentes preparaciones.

#### **2.1.4.2. Variedades de lechuga recomendadas para su cultivo en la Sierra Norte y Central del Ecuador.**

SUQUILANDA, M., (2003), señala, que de acuerdo a investigaciones realizadas por varios autores las variedades de lechuga que han registrado un mejor desempeño en campo y que se recomiendan cultivar en las condiciones agroclimáticas de la Sierra Norte y Central del Ecuador, son las siguientes:

##### **2.1.4.2.1. Green Salad Bowl.**

Roseta de tamaño mediano a grande, de hojas profundamente lobuladas, de color verde muy claro, la semilla es de color negro, tolerante al calor. La textura y el sabor son buenos. En el Ecuador esta variedad tiene una gran aceptación por parte de los consumidores.

#### **2.1.4.2.2. Padana.**

La cabeza es de color verde brillante, tiene un aspecto voluminoso y pesada. Resistente a las enfermedades Bremia, siendo buena tolerante al frío y la humedad.

#### **2.1.4.2.3. Amelia.**

La cabeza es de color verde oscuro, su forma es alta y densa, la hoja es espesa y lisa, resistente tolerante a las enfermedades al Tip Burn. Tolerante al virus LMV.

#### **2.1.4.2.4. Lollo Rossa.**

Lollo Rossa “triple rojo” presenta un color rojo intenso a un volumen importante. Bien adaptado para producciones precoces. Resistente al mildiu, se adapta bien a los cultivos al aire libre.

#### **2.1.4.2.5. CLX 1287- Elitop.**

Lechuga de color rojo intenso brillante, hojas totalmente erguidas, lisa como las de una romana. No produce una cabeza tapada pero si cogollo de hojas erectas apretadas, el color baja profundamente al corazón de la planta.

#### **2.1.4.2.6. Verpia.**

La cabeza es de color verde claro, se adapta en invernadero y campo abierto. Resistente a espigado, quemazón de las puntas de las hojas y a Bremia lactuca.

Tiene muy buena precocidad, las plantas y los frutos son vigorosos, resiste bien en condiciones frías y tiene alto rendimiento.

### **2.1.5. Situación Nacional del producto**

La lechuga es una hortaliza que se ha cultivado ancestralmente en el Ecuador, en las zonas altas de la serranía. En los últimos años se le cultiva en invernadero para su exportación y se han abierto mercados para la lechuga orgánica, con muy buen potencial en las épocas de ventana comercial.

Las partidas arancelarias de este producto son:

NANDINA: 0705110000 "Repolladas (lechugas)".

NANDINA: 0705190000 "Las demás lechugas".

(Fuente: pagina Internet Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio e Integración).

#### **2.1.5.1. Regionalización**

De acuerdo con el informe anual del Sistema de Información Geográfico Agropecuaria (Sigragro),(2005), en el Ecuador se destinaron en el año 2005 unas 1 288 hectáreas para el cultivo de lechugas, lo que generó una producción aproximada de 7 680 toneladas métricas.

La provincia que tiene la mayor producción es Tungurahua, con 3 256 ha. de lechuga cultivadas en un área de 640 hectáreas, seguida de Chimborazo con 2 560 ha en una extensión de 366 hectáreas, Pichincha se coloca en tercer lugar con 68 hectáreas y una producción de 548 ha. Carchi, Imbabura, Azuay y Loja mantiene promedios de entre 45 y 49 hectáreas de sembríos, mientras que Cotopaxi y Cañar registran 4 y 29 hectáreas, respectivamente. Estas cifras, según el estudio, no variaron en los primeros seis meses de 2006. (GC)

El INIAP (1999), señala que, su distribución comprende los valles secos y templados de la Sierra; en ciertos lugares puede localizarse en partes más altas pero protegidos de heladas y con períodos secos de más de tres meses, con riego: Mira, Valle del Chota, Pimampiro, Ibarra, Valle de Guayllabamba, San Antonio de Pichincha, El Quinche – Puembo, Machachi, Latacunga, Ambato - Huachi, Píllaro, Chambo, Penipe, Guamote, Azogues, Girón, Vilcabamba.

### **2.1.6. Condiciones Agro ecológicas del Cultivo**

De acuerdo con PEREZ F. Y MARTINEZ J. (1994), las condiciones para este cultivo son:

#### **2.1.6.1. 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. Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna carencia.

#### **2.1.6.2. Humedad.**

La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 70 al 90%.

### **2.1.6.3. Suelo.**

Los suelos preferidos por la lechuga son: francos arcillosos o franco limoso, ricos en materia orgánica, con baja salinidad, buen drenaje, el pH óptimo entre 5.2 y 5.8. En los suelos humíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar.

### **2.1.6.4. Requerimiento de Agua.**

El cultivo requiere precipitaciones que fluctúan entre los 1200 y 1500 mm/año, necesitando 250 a 350 mm durante su periodo vegetativo. El exceso de humedad es negativo, pues favorece la aparición de enfermedades fungosas y bacterianas.

### **2.1.6.5. Altitud**

La lechuga desarrolla bien a una altitud de 1800 a 2800 m.s.n.m. La variedad Green salad bowl se produce bien entre los 2200 a 2600 m.s.n.m.

### **2.1.7. Contenido nutricional de la Lechuga**

JARAMILLO, J. (1995), dice que, la lechuga es considerada una fuente importante de vitaminas y minerales, acompañado de un alto contenido de celulosa y proteínas.

De acuerdo con PAMPLONA J. (2006), la lechuga es uno de los alimentos más ricos en agua (94.9%). Sin embargo, sorprende por aportar una cantidad relativamente alta de proteínas (1.62%), un poco menos que las papas (2.07%). La

lechuga es muy pobre en carbohidratos (0.67%) y en grasas (0.2%), lo cual explica su bajo aporte energético (16 Kcal/100g).

PAMPLONA J. (2006), cita a SABATÉ J. (2003), quien expresa que, de acuerdo al estudio realizado por el Departamento de Nutrición de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Loma Linda (California, EE.UU.), (Cuadro 1), el valor nutritivo y dietoterápico de la lechuga depende de los siguientes componentes:

- Provitamina A: 100 gr. de lechuga aportan 260µg ER (microgramos equivalentes retinol), lo cual supone la cuarta parte de las necesidades diarias de esta Provitamina.
- Vitaminas del grupo B: Es bastante rica en vitamina B<sub>1</sub> (0.1mg/100g.) y B<sub>2</sub> (0.1mg/100g.), y sobre todo en folatos (135.7 µg/100g.).
- Vitamina C: La concentración de esta vitamina en la lechuga es de 24mg/100g, un poco menos de la mitad que la de la naranja o el limón.
- Minerales: Destaca por su contenido en potasio (290mg/100g.) y en hierro (1.1mg/100g.). Presenta también cantidades significativas de calcio, fósforo y magnesio, así como de los oligoelementos zinc, cobre y manganeso.
- Fibra vegetal: (1.7%) que contribuye a su suave efecto laxante.
- Sustancias de acción sedante y somnífera: Las mismas que se encuentran en el látex de la lechuga silvestre (lactucario), pero en mucha menor proporción.

**Cuadro 1.** Composición de la Lechuga por cada 100 g. de parte comestible cruda

<b>Valor nutricional de la lechuga en 100 g de sustancia</b>	
Carbohidratos (g)	20.1
Proteínas (g)	8.4
Grasas (g)	1.3
Calcio (g)	0.4
Fósforo (mg)	138.9
Vitamina C (mg)	125.7
Hierro (mg)	7.5
Niacina (mg)	1.3
Riboflavina (mg)	0.6
Tiamina (mg)	0.3
Vitamina A (U.I.)	1155
Calorías (cal)	18

**% de la CDR** (cantidad diaria recomendada) cubierta por 100g. De este alimento

Fuente: Departamento de Nutrición. Universidad de Loma Linda California EE.UU. 2003

### **2.1.8. Requerimientos nutricionales.**

SUQUILANDA, M. (1995), señala que el cultivo de la lechuga no demanda de cantidades altas de nutrientes; sin embargo, es recomendable discutir la fertilización para obtener un buen desarrollo y producción.

En el (cuadro 2), se observa las recomendaciones de fertilización de acuerdo al contenido de nutrimentos existentes en el suelo expresadas en términos de elementos minerales puros.

**Cuadro 2.** Recomendaciones de Fertilización en Lechuga de Hoja

Nivel de nutrientes en el suelo	MO. % (suelo) aplicar	N kg/ha (suelo)	P ppm (aplicar)	P2O5 kg/ha	K meq/100 (aplicar)	K2O kg/ha
<b>BAJO</b>	<b>5</b>	<b>40-60</b>	<b>20</b>	<b>80-120</b>	<b>0.20</b>	<b>40-</b>
<b>MEDIO</b>	<b>5-10</b>	<b>20-40</b>	<b>20-40</b>	<b>40-80</b>	<b>0.20-0.40</b>	<b>20-</b>
<b>ALTO</b>	<b>10-20</b>	<b>40</b>	<b>10-40</b>	<b>10-40</b>	<b>10-20</b>	

Fuente: Suquilanda M. (1995). Mini lechugas, manual para la producción orgánica, Quito-Ecuador. FUNDAGRO.

### **2.1.9. Tecnología del cultivo.**

#### **2.1.9.1. Preparación del suelo.**

Según la Biblioteca de la Agricultura (1998), se realiza los siguientes trabajos:

- Arada.
- Rastrada y nivelada.
- Drenajes.
- Elaboración de camas, surcos o platabandas.
- Desinfección del suelo.

#### **2.1.9.2. Siembra.**

De acuerdo a SUQUILANDA (1996), existen dos métodos de siembra para la lechuga:

- Siembra directa: Se utiliza 1.5 kg/ha, se deben realizar raleos.
- Siembra indirecta: se debe realizar almácigos o semilleros, en platabandas elaboradas en el suelo, o también utilizando bandejas de cartón o plástico.

### **2.1.9.3. Trasplante.**

Se lo debe realizar en las primeras horas de la mañana y con el suelo en capacidad de campo y aproximadamente a los 30 a 35 días de la siembra en los semilleros, y cuando las plantitas tengan 3 a 5 hojas verdaderas y de 10 a 12 cm de altura aproximadamente.

#### **2.1.9.3.1. Distancias y Densidades de Siembra:**

- En surcos sencillos: Cuando el riego sea por gravedad con distancias de 0.30 m entre surcos x 0.25 m entre plantas con una densidad de 12 plantas/m<sup>2</sup> (120000 plantas/ha.).
- En surcos dobles: Cuando exista riego por gravedad o aspersión.
- En camas: Cuando se dispone de riego por aspersión o por goteo (camas de 1 m de ancho x 32 m de largo, espaciadas 0.50 m entre ellas sobre las que se dispondrán 4 surcos a 0.25 m de separación; donde se trasplantarán plántulas distanciadas a 0.17 m para un total de 124416 plantas/ha.).

### **2.1.9.4. Lámina de Riego.**

El cultivo de lechuga en la Sierra Norte y Central del Ecuador requiere de una lámina de entre 300 a 350 mm en el ciclo de producción, el agua debe ser lo mas limpia posible pues el producto se consume en fresco.

#### **2.1.9.5. Deshierbas.**

En caso de una buena preparación del suelo, éstas serán esporádicas, sin embargo, deben realizarse para evitar competencia y entrada de patógenos que afectarían el rendimiento.

#### **2.1.10. Manejo ecológico de plagas.**

SUQUILANDA, M. (2003), en su libro Producción Orgánica de Hortalizas en la Sierra Norte y Central del Ecuador, el manejo ecológico de plagas detalla:

##### **2.1.10.1. Insectos plagas.**

Los principales insectos plagas que atacan al cultivo de la lechuga son:

###### **a) Insectos chupadores.**

Estos insectos se caracterizan por extraer la sabia de las plantas produciendo heridas, con su aparato bucal, causando infecciones y muerte de la planta, con su respectiva repercusión económica negativa, entre este grupo de insectos, los más relevantes son los siguientes:

###### **- Pulgones (*Phemphige betae*).**

Son de color verde, verde Amarillo o negro y gris azulado. Aparecen en épocas secas, en lugares con escasa humedad, con sus piquetes deforman las hojas al succionar la sabia de las plantas con que se alimenta. Se los encuentra en el envés de las hojas, succionando sabia e inyectando toxinas tornando amarillentas las zonas afectadas, debilitándolas y ocasionándoles la muerte.

Su efecto negativo se puede manejar sembrando al interior de las plantaciones líneas de plantas hospederas de insectos predadores (mariquitas y arañas de jardín), como la manzanilla.

El INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (1983) y otros autores, recomiendan que su control se logra haciendo aplicaciones foliares cada 8 días a base de jabón prieto (12 g/l de agua), Impide, Cochibiol u Hovipest (5 ml/l + 5 ml de Neem X). También se pueden hacer aplicaciones foliares cada 8 días a base de *Verticillum lecanii* (2 g/l de agua).

- Cigarritas (*Empoasca sp.*).

Es un insecto chupador que puede transmitir el virus del amarillamiento. Su control se logra mediante aplicaciones foliares cada 8 días a base de *Metharrizium anisopliae* (2.5 g/l de agua); también puede recurrirse a aplicaciones foliares cada 8 días a base de Neem X (3-5 ml/l) + Impide, Cochibiol u Hovipest (3 ml/l).

- Mosca blanca (*Bemiscia tabaci*).

Este pequeño insecto suele atacar las plantaciones de lechuga, cuando existen en sectores aledaños hospederos de esta plaga. Su nivel de ataque no llega a niveles críticos, pero su presencia en la producción puede causar problemas especialmente cuando esta se orienta para el mercado internacional, ya que las inspecciones fitosanitarias en los puertos de destino son rigurosas.

El manejo de las poblaciones de este insecto se logra observando las siguientes recomendaciones:

- Eliminando las plantas hospederas que se desarrollan en áreas aledañas al cultivo (bledos, ashpa quinua, nabos, malvas, etc.).

- Instalando trampas a base de bandas plásticas de color amarillo (1.20 x 0.60 m.) impregnadas en algún pegante (aceite de motor, aceite de comer, aceite rojo de palma, manteca de chanco diluida o biotac), sustentadas en estacas y colocadas estratégicamente dentro del campo de cultivo.
- Su control se logra mediante aspersiones foliares cada 8 días a base de jabón prieto (12 g/l de agua), Impide, Hovipest o Cochibiol (5-7 ml/l). También se pueden realizar aplicaciones semanales a base de Neem X (3-5 ml/l de agua + 3 ml/l de impide) o aspersiones foliares semanales con una dilución conidial de *Verticillum lecanii* (2.5 g/l de agua).

**b) Insectos trozadores.**

De acuerdo a SUQUILANDA, M. (2003), estos devoran las hojas, impidiendo el desarrollo de las plantas por cuyo motivo son fácilmente detectables; ponen sus huevecillos debajo de las hojas donde se protegen de los rayos solares.

- Gusano trozador (*Agrotis ypsilon*).  
CÉSPEDES, R. (1999), señala que pertenece al orden Lepidóptero, las larvas de este insecto se alimentan del cuello de las plántulas causando su trozamiento después del trasplante.
- Oruga medidora (*Trichoplusia sp.*).  
Es una larva de insecto, a la cual se la debe realizar el control en plantas jóvenes; existen otros trozadores como *Spodoptera exigua*, *Feltia sp.*, etc.

Estos dos gusanos del género lepidóptero, pueden controlarse mediante algunas estrategias:

- Sometiendo el suelo a la acción de los rayos solares, mediante el paso del arado con anticipación al trasplante.
- Colocando trampas de fermentos o de luz (9 a 24 trampas/ha.) para atrapar los adultos e interrumpir su ciclo biológico.
- Haciendo aplicaciones foliares cada 8 días a base de *Bacillus thuringiensis* / Dipel, Javelín, Thuricide, New – BT (2.5 g/l de agua).
- Haciendo aspersiones foliares cada 8 días con Neem X (3-5 ml/l), extracto de barbasco 5 ml/l + 8 g. de jabón prieto, Impide u Hovipest.

**c) Babosa gris (*Deroceras reticulatum*).**

SUQUILANDA, M. (1995), indica que son gasterópodos de hábitos nocturnos que causan destrozos en el follaje del cual se alimentan durante toda su vida.

Su control se hace colocando trampas consistentes en costales de yute húmedos que se colocarán entre los surcos; las babosas se refugian bajo esta trampa y pueden ser destruidas manualmente.

También se pueden instalar trampas a base de tarrinas que se llenarán con algún tipo de fermento (vinagre, guarapo o chicha). Las babosas acuden al olor del fermento, beben, se embriagan y cuando tratan de regresar van hacia delante ahogándose en el líquido.

Otra alternativa es poner entre los surcos barreras en base a ceniza vegetal o cal (abrasivos), que no son atravesados por las babosas.

**d) Nematodos (*Meloidogyne incógnita*).**

SUQUILANDA, M. (1995), asegura que son causantes de los nódulos y agallamiento de las raíces, los cuales originan un crecimiento raquíctico de las plantas.

Se han encontrado daños de grado (33 larvas / 100 gr. de suelo). Aparentemente, como la lechuga es un cultivo de corto periodo vegetativo, el periodo de infestación del suelo y posteriores daños a las raíces se produce cuando el cultivo ya esta cercano a su madurez de cosecha, por lo que no se considera una plaga muy seria.

Su control se hace mediante la incorporación de materia orgánica ya sea estiércol o abonos verdes. Solarización del suelo, para lo cual se debe arar el campo con 30 –40 días antes de realizar la plantación o también mediante la rotación con especies no susceptibles o poco atractivas al nematodo. También se pueden hacer aplicaciones al suelo a base de *Paecilomyces lilacinus* (2.5 g/l de agua).

#### **2.1.10.2. Enfermedades**

##### **2.1.10.2.1. Enfermedades causadas por hongos.**

###### **a) Pudrición (*Rhizoctonia solani*).**

SUQUILANDA, M. (1995), indica que causa el estrangulamiento de las plántulas en semilleros y pudrición de las hojas más grandes. El daño empieza por las nervaduras con manchas café y luego pudriciones suaves mucilaginosas; el hongo puede invadir toda la cabeza momificándola.

Para prevenir esta enfermedad se debe desinfectar el suelo con una dilución conidial a base de *Trichoderma harzianum*, *T. viride* o *Gliocladium virens* (2.5 g/l de agua).

**b) Bremia o Mildiu polvoriento (*Bremia lactucae*).**

De acuerdo a algunos autores, produce manchas amarillentas en el haz de las hojas viejas. Los climas frescos con neblina y el rocío favorecen el desarrollo del hongo, la temperatura óptima para el ataque es de 15 a 17 °C.

El control de esta enfermedad se puede lograr mediante aspersiones foliares cada 8 días a base de *Trichoderma harzianum* (2.5 g/l), Amistar (0.5 g/l de agua) o azufre micronizado (2.5 g/l de agua).

**c) Pudrición basal (*Sclerotinia sclerotiorum*).**

Este organismo vive en el suelo, favorecido por el exceso de humedad, hay marchitamiento y caída de las hojas externas o mayores, luego progresa a toda la planta.

TORRES, C. (2003), cita que para evitar la presencia de este mal, se debe observar las siguientes recomendaciones:

- Mantener seca la superficie del suelo.
- Incorporar el cultivo en un plan de rotaciones con otros cultivos hortícolas, incluyendo leguminosas.
- Hacer aspersiones a base de compuestos cúpricos en la base de la planta (hidróxido de cobre “Kocide 101” 2.5 g/l, Phyton 1 ml/l de agua o caldo bordelés.
- Eliminar los residuos de la cosecha anterior.

**d) Antracnosis (*Massarina panatholoniana*).**

En las hojas se presentan manchas pardas. También pueden ser manchas negruscas, circulares ligeramente hendidas y de tamaño menor a 5mm de diámetro.

TORRES, C. (2003), acota que se controla mediante aplicaciones foliares a base de compuestos cúpricos (Hidróxido de cobre “Kocide 101” 2.5 g/l, Phyton 1 ml/l de agua o caldo bordeles).

**e) Cercospora (*Cercospora londissima*).**

CASSERES, E. (1984), afirma que son manchas foliares a manera de ojo, en el área central de color café claro y los bordes rojizos, en el tallo las lesiones son alargadas y rojizas con bordes negros.

Su control se puede lograr utilizando el mismo tratamiento sugerido para la anterior enfermedad.

**f) Mildu polvoriento (*Erysiphe cichoraceum*).**

SUQUILANDA, M. (1995), dice que son manchas de color amarillo pálido, de hasta 2 a 3 cm. Localizadas en el haz de las hojas. En el envés se forma un afieltrado a manera de rocío. Las lesiones pueden unirse con otros y tomar coloraciones parduscas.

El control de esta enfermedad se puede lograr mediante aspersiones foliares a base de *Trichoderma harzianum* (2.5 g/l), Amistar (0.5 g/l de agua).

**g) Septoria manchada (*Septoria lactucae*).**

SUQUILANDA, M. (1995), señala que la enfermedad aparece en épocas lluviosas y ataca a las plantas en cualquier estado. La infección se inicia en las hojas más viejas y cercanas al suelo, en forma de manchas acuosas, pequeñas, de color café oscuro y bien diseminadas.

TORRES, C. (2003), indica que, para lograr su control se puede hacer aspersiones foliares cada 8 días a base de Lonlife 20 (2 ml/l), Kocide 101 (2.5 g/l).

**h) Mancha *Stephylium* (*Stephylium botryosum*).**

SUQUILANDA, M. (1995), expresa que en la base de las hojas o tallos se presentan lesiones de color café. La infección se propaga hacia arriba a lo largo del tallo y en el interior a través de la hoja, lo cual explica que la podredumbre ocurre a menudo a un lado de la planta.

TORRES, C. (2003), recomienda que para su control se pueden hacer aspersiones cada 8 días a base de Lonlife 20 (2 ml/l), Kocide 101 (2.5 g/l).

**2.1.10.3. Malezas.**

SUQUILANDA, M. (1995), afirma que la lechuga enraíza superficialmente, requiriendo, por lo tanto, un excelente control de las malezas. La deshierba debe ser superficial para evitar un daño excesivo en las raíces.

La primera labor de deshierba después del trasplante se realiza cuando las plantas han enraizado, con el fin de eliminar las hierbas indeseadas, romper la costra superficial y aporcar ligeramente tierra al pie de la misma. Para este efecto se debe utilizar pequeñas herramientas manuales de labranza, tal como binadoras y azadillas.

#### **2.1.11. Aminoácidos de Origen Vegetal.**

En el Ecuador existen varios productos en base a aminoácidos de origen vegetal, a continuación se detallan aquellos que van a formar parte de esta investigación:

##### **2.1.11.1. AMINOSET® (Laboratorios MK).**

De acuerdo con La Línea Agrícola de MK laboratorios, AMINOSET®, es un fertilizante foliar con base en aminoácidos y oligoelementos de origen vegetal, los aminoácidos contenidos en AMINOSET® son obtenidos por un proceso de hidrólisis química a partir de la soya y el maíz; el proceso está rigurosamente controlado, para obtener un producto final con la mas alta concentración de aminoácidos libres y péptidos de bajo peso molecular, exento de impurezas; especialmente de huminas, que generalmente son las responsables de inactivar parte de los aminoácidos presentes en los diferentes productos comerciales. Por ello, los aminoácidos contenidos en AMINOSET®, en una formulación diferente a la de uso agrícola, son utilizados actualmente por la industria alimenticia en varios países de Latinoamérica.

Su formulación esta diseñada para facilitar la absorción de nutrientes por vía foliar con su posterior translocación por la planta; AMINOSET® se aplica a todo tipo de especies vegetales cultivadas, con el fin de aumentar y mejorar los niveles productivos tanto cualitativa como cuantitativamente.

De acuerdo con FEDEPAPA (Federación Colombiana de Productores de Papa) y con Productores de Hortalizas de Colombia, se recomienda aplicar AMINOSSET®, tres veces durante el ciclo del cultivo. Los cultivos en que se han probado son: papa o patata, zanahoria, algunos frutales, rosas, etc., y recomiendan una dosis de 1 l/ha. ó 250 cc/caneca de 200 l., con las especificaciones de aplicar 1lt. En periodo vegetativo o 2lt en periodo de estrés.

#### **2.1.11.1.1. Propiedades biológicas**

##### **a) Actividad.**

- Mejora la utilización de nitrógeno por parte de la planta.
- Facilita la disponibilidad de aminoácidos.
- Potencializa los mecanismos de resistencia naturales de la planta frente a situaciones adversas.
- Posee acción quelante.
- Contribuye con mecanismos de resistencia por regulaciones osmóticas.
- Estimula procesos como la maduración.
- Protege y fomenta la actividad enzimática.
- Retrasa el proceso de senescencia de la planta.
- Posee acción bioestimulante y fitohormonal.
- Estimula la polinización y fecundación.
- Ejerce influencia sobre las propiedades organolépticas.
- Mejora las características del medio edáfico.
- Mejora la calidad de los productos vegetales.
- Estimula el crecimiento vegetativo y radicular.
- Puede ser utilizado como fuente de carbono y nitrógeno.

##### **b) Compatibilidad.**

- Es compatible con todos los agroquímicos existentes en el mercado.
- Es un líquido altamente soluble en agua, con la cual se mezcla fácilmente para formar una solución uniforme y estable.

c) Fitotoxicidad.

El proceso de elaboración de AMINOSET<sup>®</sup>, ofrece todas las garantías para que no exista la mínima posibilidad de un problema fitotóxico para las plantas.

Con el uso de AMINOSET<sup>®</sup> se mejora el rendimiento y calidad de cosechas porque:

- Rápida superación de condiciones de estrés.
- Favorece el desarrollo vegetativo.
- Facilita la penetración de nutrientes y plaguicidas cuando van en mezcla.
- Aportan un sustrato de alta energía y nutrientes directos a la planta.

Laboratorios MK y TECNOQUÍMICAS, describen la composición de AMINOSET<sup>®</sup> (cuadro 3):

**Cuadro 3.** Composición de AMINOSET<sup>®</sup>, aminoácido de origen vegetal.

Nitrógeno.....2.80%	Nitrógeno.....2.80%	Boro.....0.34 ppm
Densidad.....1.16g/ml.	Fósforo.....0.16%	Zinc.....2.13 ppm
pH.....5	Potasio.....8.93%	Manganeso1.07 ppm
Aminoácidos libres.....120 g/l.	Calcio.....0.04%	Cobre.....0.58 ppm
Aminoácidos totales...172 g/l.	Magnesio.....0.11%	Hierro.....34.05ppm
	Azufre.....0.10%	

Fuente: Laboratorios MK y TECNOQUÍMICAS

Los aminoácidos que se encuentran presentes en AMINOSET® son los que se describen en el (cuadro 4).

**Cuadro 4.** Perfil de Aminoácidos contenidos en AMINOSET®.

<b>AMINOÁCIDO</b>	<b>%</b>
Ac. Aspártico.....	2.45
Ac. Glutámico.....	3.87
Serina.....	1.04
Glicina.....	0.92
Histidina.....	0.47
Arginina.....	0.92
Treonina.....	0.62
Alanina.....	0.98
Prolina.....	1.21
Tirosina.....	0.30
Valina.....	0.54
Metionina.....	0.05
Cisteína.....	0.48
Isoleucina.....	0.36
Leucina.....	1.13
Fenilalanina.....	0.69
Lisina.....	1.22

Fuente: Laboratorios MK y TECNOQUÍMICAS

**Dosis y recomendaciones:**

**CULTIVO**

Hortalizas

**DOSIS**

1 c.c. por litro de agua

Para conseguir una distribución uniforme de la dosis recomendada, se debe calibrar el equipo de aspersión antes de aplicar el producto. Utilice boquillas de abanico plano.

Suspenda la aplicación si la lluvia es inminente. Lluvias fuertes que ocurran dentro de las seis horas siguientes a la aplicación pueden reducir la efectividad del tratamiento. AMINOSET® por ser un producto orgánico, no presenta problemas

conocidos de intoxicación en el usuario, sin embargo, debe manejarse con las precauciones necesarias como cualquier plaguicida.

#### **2.1.11.2. ENZIPROM® (Quifatex).**

ENZIPROM, es un formulado líquido exclusivo a base de aminoácidos enriquecido con dos activadores biológicos particulares, AATC (acetiltioprolina) y ácido fólico. Gracias a sus componentes, ENZIPROM permite promover el desarrollo vegetal, a la vez que desarrolla funciones revitalizantes estimulando en la planta procesos naturales de resistencia al estrés abiótico.

##### **a) Eficacia.**

Durante el ciclo de cultivo la planta es frecuentemente expuesta a condiciones ambientales estresantes: para prevenir el deterioro de los cultivos y la eventual pérdida de cosecha es importante que sean estimulados los mecanismos fisiológicos naturales de defensa que proveen las moléculas necesarias para soportar una intensa actividad de crecimiento.

Enziprom, es un suplemento nutricional con funciones energéticas, revitalizantes y anti estrés ya que aporta simultáneamente sustancias de alto contenido reconstituyente, los aminoácidos, y dos compuestos indicados para potenciar los mecanismos endógenos de producción de las sustancias que desarrollan acciones protectoras osmótico reguladoras y antioxidantes.

Enziprom es, por tanto, insustituible para prevenir o limitar los daños debidos a excesiva salinidad, a los cambios repentinos de temperatura, a la excesiva radiación solar y para favorecer respuesta vegetativa en plantas debilitadas.

## b) Resultados.

Con la aplicación de ENZIPROM se obtiene: un incremento del ritmo de crecimiento, la superación de los períodos de parada vegetativa, mayor capacidad de supervivencia y de adaptación al ambiente de desarrollo, mayor vitalidad y resistencia a las adversidades suelo-climáticas, desarrollo y crecimiento más regular con mayor productividad.

## c) Composición.

La composición de Enziprom es la que se detalla en el (cuadro 5):

**Cuadro 5.** Composición de ENZIPROM®.

	% p/p	% p/v
Nitrógeno (N) orgánico	4.8	5.5
Nitrógeno (N) orgánico soluble	4.8	5.5
Materia orgánica	31.2	35.9
AATC (ácido N-acetyltiazolidin-4-carboxílico)	1.0	1.1
Ácido fólico	0.02	0.02

Densidad 1150 g/l      pH 5.5-6.5

Fuente: ALBA MILAGRO International S.p.A.

## d) Dosis y recomendaciones.

### CULTIVO

Lechuga, espinaca,  
hortalizas de hoja

### DOSIS

1- 1.5 c.c. por litro de agua

Es posible emplear ENZIPROM combinado con los abonos foliares y radiculares; puede ser, además, mezclado con los agroquímicos más comunes. Evitar mezclas

con compuestos de fuerte reacción alcalina, aceite blanco, azufre, polisulfuro, compuestos cúpricos.

El producto es estable a temperaturas de almacenamiento comprendidas entre +5°C y + 35°C. Almacenar el producto en locales adecuadamente ventilados, frescos y secos, lejos de fuentes de calor y de rayos solares directos.

### **2.1.11.3. AMINOCAT® (Alaska).**

Aminocat es un aminoácido de origen vegetal para aplicación foliar.

Estimulante del crecimiento vegetal, con efecto inmediato. Su obtención mediante un proceso de hidrólisis enzimática de proteínas de origen vegetal, asegura un completo aminograma con L-aminoácidos. Estos son de fácil absorción por las hojas de los vegetales, incorporándose rápidamente al proceso de fabricación de proteínas. Esto aumenta la resistencia de las plantas a las condiciones adversas tales como excesos de frío y calor, fitotoxicidades, plagas o enfermedades, y también para apoyar a la planta en momentos críticos de su desarrollo, tales como floración, enraizamiento y cuaja.

#### **a) Composición.**

La composición de Aminocat es la que se detalla en el (cuadro 6):

**Cuadro 6.** Composición de AMINOCAT®.

Aminoácidos libres: 10,0 % p/p
Materia orgánica (s.m.s): 18,0 % p/p
Nitrógeno total (N): 3,0 % p/p
Nitrógeno proteico: 1,8 % p/p
Nitrógeno amoniacal: 1,4 % p/p
Fósforo total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ): 1,0 % p/p
Potasio total (K <sub>2</sub> O): 1,0 % p/p

Fuente: Alaska

Se debe utilizar pulverizando en forma foliar la solución, en las dosis recomendadas para cada cultivo. Está especialmente indicado para cultivos hidropónicos.

**b) Compatibilidades.**

- Puede mezclarse con la mayoría de insecticidas, fungicidas y abonos foliares.
- No mezclar con cobre, azufre y sus derivados, aceites minerales ni con productos de reacción alcalina.
- No aplicar en ciruelo.

**c) Dosis y recomendaciones.**

**CULTIVO**

Hortalizas

**DOSIS**

2 c.c. por litro de agua

Puede mezclarse con la mayoría de insecticidas, fungicidas y abonos foliares. No mezclar con cobre, azufre ni sus derivados. No mezclar con aceites minerales, ni con productos de reacción muy alcalina. No utilizar en ciruelos.

### 2.1.11.3. CODAMIN 150® (Dorliagro)

Los aminoácidos, son indispensables para la formación de las proteínas. El aporte de aminoácidos en vegetales, durante el periodo de crecimiento y en floración, proporciona mayores rendimientos y más calidad en las cosechas.

CODAMIN-150 actúa de regulador del metabolismo de los oligoelementos. Tienen efecto hormonal, estimulando la formación de clorofila, ácido IAA, vitaminas y síntesis de numerosos sistemas enzimáticos. Estimula y aumenta la resistencia de las plantas en condiciones de stress.

#### a) Composición del producto.

La composición de Cosamin 150 es la que se detalla en el (cuadro 7):

**Cuadro 7.** Composición de CODAMIN 150®.

	% p/p	% p/v
Hierro (Fe) complejoado	2	2.42
Manganeso (Mn) complejoado	0.6	0.72
Zinc (Zn) complejoado	0.4	0.48
Aminoácidos libres	12.9	15.6

Fuente: DORLIAGRO

#### b) Dosis.

##### **CULTIVO**

Hortalizas

##### **DOSIS**

1.5 - 3 c.c. por litro de agua

#### 2.1.11.4. SEPHU-AMIN/COMPLET ® (Asproagro).

SEPHU-AMIN/COMPLET, es un fertilizante foliar muy rico en aminoácidos libres procedentes de queratina perfectamente hidrolizada y enriquecida con N.P.K.

SEPHU-AMIN/COMPLET, permite a las plantas reanudar la síntesis de proteínas que se encuentran bloqueadas como consecuencia de las condiciones de estrés (trasplantes , fitotoxicidad, heladas, sequía, salinidad, cambios bruscos de temperatura, etc.)

SEPHU-AMIN/COMPLET ejerce sinergia y quelatación sobre los micronutrientes ( Fe, Zn, Mn, Cu ) , aumentando su disponibilidad y asegurando así un incremento en el rendimiento y calidad de la cosecha.

##### a) Composición.

La composición de este producto se detalla en el (cuadro 8):

**Cuadro 8.** Composición de SEPHU-AMIN/COMPLET ®.

Aminoácidos libres 15.0%	Nitrógeno uréico 0.2%
Nitrógeno total 8.0%	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) 7.0%
Nitrógeno orgánico 2.4.%	Potasio (K <sub>2</sub> O) 15.0%
Nitrógeno nítrico 1.9%	Materia Orgánica total 32 %
Nitrógeno amoniacal 3.50%	Densidad 1.28 g/ml
	pH 5.0 ± 0.5

Fuente: SEPHU ESPAÑA

**b) Dosis.**

**CULTIVO**

Hortalizas

**DOSIS**

5 - 7 c.c. por litro de agua

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.**

Este estudio se realizó en la Provincia de Imbabura, Cantón Ibarra, en la Parroquia El Priorato, sector de Socapamba.

Este lugar se encuentra a una altitud de 2150 m.s.n.m., además cuenta con una temperatura media anual de 18,8°C, una pluviosidad que va desde los 450 a los 500 mm/año, y una humedad relativa del 78%

El suelo donde se realizó la investigación posee una clase textura franco arcilloso, con un pH de 8,08, equivalente a ligeramente alcalino, con 5,98% de materia orgánica, es decir con presencia media.

La cantidad en la que se encuentra presente cada uno de los nutrientes presentes en este suelo, arrojado por el análisis, fue: Nitrógeno 89,72 ppm, Fosforo 299 ppm, Potasio 2,39 meq/100ml, Calcio 13,84 meq/100ml, y Magnesio 4,34 meq/100ml.

Además posee una conductividad eléctrica de 0,532 mS/cm, tratándose de un suelo no salino.

## **3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.**

### **3.2.1. Material experimental.**

- Semilla de Lechuga de la variedad green salad bowl
- Aminoácidos:     - aminoset®
  - aminocat®
  - codamin 150®
  - enziprom®
  - sephu-amin complex®

### **3.2.2. Equipos y materiales.**

- Tractor
- Balanza gramera
- Bomba de aspersión de 10 litros de capacidad
- Manguera para riego
- Azadones
- Cinta métrica
- Pala
- Rastrillo
- Piola
- Estacas
- Bandejas de germinación
- Trampas para insectos
- Pala y rastrillo de mano

### 3.3. MÉTODOS.

#### 3.3.1. Factor en Estudio.

1.- Fuentes de aminoácidos de origen vegetal.

F1 = AMINOSET®

F2 = AMINOCAT®

F3 = CODAMIN 150®

F4 = ENZIPROM®

F5 = SEPHU-AMIN COMPLEX®

#### 3.3.2. Tratamientos.

**Cuadro 9.** Descripción de Tratamientos

<b>N°</b>	<b>NOMENCLATURA</b>	<b>DOSIS</b>
<b>T1</b>	AMINOSET®	1cc/l agua
<b>T2</b>	AMINOCAT®	2cc/l agua
<b>T3</b>	CODAMIN 150®	3cc/l agua
<b>T4</b>	ENZIPROM®	1.5cc/l agua
<b>T5</b>	SEPHU-AMIN COMPLEX®	5cc/l agua
<b>T6</b>	TESTIGO	0

### 3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A.) con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

#### 3.4.1. Características del Experimento.

Repeticiones: 4

Tratamientos: 6

Unidades experimentales: 24

Área de la unidad experimental:  $4,5\text{m}^2$  (1,5 m x 3 m)

Distancia entre plantas e hileras: 0,30 m

Número de plantas por parcela (unidad experimental): 45 plantas

Número total de plantas en el experimento: 1080 plantas

Distancia entre caminos y repeticiones: 0,60 m, con un camino de 0,50 m de Ancho que rodea todo el experimento.

Área del total del experimento:  $193,6\text{ m}^2$  (22 m x 8,80 m)

#### 3.4.2. Análisis estadístico.

**Cuadro 10.** Esquema del ADEVA

F. de V.	g
TOTAL	23
REPETICIONES	3
TRATAMIENTOS	5
ERROR EXPERIMENTAL	15

CV (%)

### **3.4.3. Análisis funcional.**

Cuando se detectaron diferencias significativas se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

### **3.4.4. Variables evaluadas.**

Se evaluaron las siguientes variables:

- Altura de plantas
- Diámetro de plantas
- Días a la cosecha
- Peso fresco o rendimiento
- Peso en seco

## **3.5. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.**

### **3.5.1. Selección y dimensiones del área experimental.**

La presente investigación se la realizó en la localidad de Socapamba, parroquia el Priorato del cantón Ibarra. El sitio seleccionado tuvo una superficie de 193.6 m<sup>2</sup>. Se formaron 24 parcelas de 4.5 m<sup>2</sup> (1.5m x 3m), y a cada parcela se consideró una unidad experimental.

### **3.5.2. Siembra.**

Se realizó en bandejas germinadoras de madera con un tamaño de 30 cm x 30 cm, en las que se depositaron las semillas, sin la utilización de ningún fertilizante químico, ni abono orgánico, luego de transcurrido 15 días, se procedió a seleccionar las mejores plántulas, las cuales fueron trasplantadas a bandejas más grandes de 60 cm x 30 cm, a una distancia de 4 cm entre plantas, allí permanecieron hasta el momento del trasplante final en el campo, el riego se realizó en horas de la tarde.

### **3.5.3. Preparación del terreno.**

Se pasó el tractor con el arado, luego la rastra, se niveló manualmente, eliminando, piedras y terrones, seguidamente se procedió a trazar las 24 parcelas, utilizando la cinta métrica, y colocando estacas y piola.

### **3.5.4. Trasplante.**

El trasplante se realizó en horas de la mañana, con el suelo en capacidad de campo, y cuando las plántulas tenían 3 a 5 hojas verdaderas, esto fue a los 45 días de realizada la siembra en las bandejas.

### **3.5.5. Aplicación de Aminoácidos.**

Los aminoácidos se aplicaron dos veces durante el ciclo del cultivo, en el siguiente orden: la primera aplicación se realizó a los doce días después de realizado el trasplante, la segunda a los veintisiete días de haber realizado el trasplante.

### **3.5.6. Practicas Culturales.**

Se efectuaron labores de deshierba manual y de rascadillo con herramientas de mano, para eliminar malezas y a la vez promover aireación del suelo.

### **3.5.7. Riego.**

El primer riego se lo hizo la noche anterior al trasplante utilizando el sistema de riego por goteo, los demás riegos se los realizaba pasando un día en las dos primeras semanas, luego se presentó la época lluviosa.

### **3.5.8. Enmiendas al suelo.**

Antes de la siembra definitiva se abono el suelo con materia orgánica, al momento del trasplante se incorporo en toda la parcela harina de alfalfa para estimular el crecimiento de las raíces.

## **3.6. TOMA DE DATOS**

Se registraron los siguientes datos:

### **3.6.1. Altura de planta.**

En esta variable se midieron las plantas a partir del trasplante definitivo, se lo realizó en dos ocasiones: la primera a los quince días y la segunda a los treinta días después del trasplante, utilizando un flexómetro, desde la base de la planta hasta la parte del ápice de las hojas.

### **3.6.2. Diámetro de planta.**

Se registraron estos datos junto con los de altura de planta, utilizando un flexómetro desde un extremo al otro por la parte central de la planta.

### **3.6.3. Días a la cosecha.**

Se cuantificó este dato en base a los días transcurridos desde el trasplante definitivo al campo hasta cuando las plantas se encontraron listas para su cosecha comercial.

### **3.6.4. Peso fresco o rendimiento.**

Se hizo la toma de este dato al momento de la cosecha tomando al azar diez plantas por parcela. Y pesando cada una de ellas.

### **3.6.5. Peso en seco.**

Al momento de la cosecha se tomo un kilogramo por parcela, para proceder a deshidratarlo por el lapso de doce horas expuesto a los rayos solares, luego de lo cual se llevo durante cinco días para deshidratarlos bajo sombra.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de las variables en estudio fueron:

### 4.1. ALTURA DE PLANTA

#### 4.1.1. Altura de planta a los 15 días

**Cuadro 11.** Análisis de varianza para altura de planta a los 15 días.

FV	GL	SC	CM	F. cal		F. tab.	
						5%	1%
Total	23						
Bloques	3	0,003	0,001	0,355	n.s.	3,29	5,42
Tratamientos	5	1,045	0,209	82,524	**	2,90	4,56
Error	15	0,038	0,003				

n.s.: no significativo

\*\* : significativo al 1%

CV = 0.60%

Media = 8.45cm

En el análisis de varianza cuadro 11, se observa que existe una diferencia significativa al 1% entre tratamientos, esto se debe, a que los aminoácidos poseen una acción bioestimulante y fitohormonal inmediata, que estimulan el crecimiento vegetativo y radicular.

El coeficiente de variación fue de 0.60%, con una media de 8.45cm.

**Cuadro 12.** Prueba de Tukey 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T5	8,71	A
T2	8,65	A
T4	8,60	A
T3	8,36	B
T1	8,27	B C
T6	8,15	C

En la prueba de Tukey al 5% cuadro 12, se observa la presencia de tres rangos, siendo los tratamientos pertenecientes al primer rango los de mayor altura, con esto se puede observar que la aplicación de los tratamientos T5, T2 y T4 son los que mayor efecto presentan sobre la altura de la planta a los 15 días.

#### 4.1.2. Altura de planta a los 30 días

**Cuadro 13.** Análisis de varianza para altura de planta a los 30 días.

FV	GL	SC	CM	F. cal	F. tab		
					5%	1%	
Total	23						
Bloques	3	0,258	0,086	1,42	n.s.	3,29	5,42
Tratamientos	5	62,682	12,536	207,29	**	2,90	4,56
Error	15	0,907	0,060				

n.s.: no significativo

\*\* : significativo al 1%

CV = 1.37%

Media = 17.98 cm

En el análisis de varianza cuadro 13, se muestra que existe una diferencia significativa al 1% entre tratamientos, observándose que la aplicación de los aminoácidos incrementa el ritmo de crecimiento de la planta a los 30 días.

El coeficiente de variación fue de 1.37%, con una media de 17.98 cm.

**Cuadro 14.** Prueba de Tukey 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T5	20,40	A
T4	19,24	B
T1	18,49	C
T2	17,55	D
T3	16,66	E
T6	15,52	F

En la prueba de Tukey al 5% cuadro 14, se detectó la presencia de seis rangos, destacándose que cada tratamiento tiene un rango distinto, siendo T5 el tratamiento con el rango que posee la mayor altura de planta a los 30 días, y por ende el que mayor efecto tiene.

## 4.2. DIAMETRO DE PLANTA

### 4.2.1. Diámetro de planta a los 15 días.

**Cuadro 15.** Análisis de varianza para diámetro de planta a los 15 días.

FV	GL	SC	CM	F. cal		F. tab	
						5%	1%
Total	23						
Bloques	3	0,015	0,005	0,602	n.s.	3,29	5,42
Tratamientos	5	1,081	0,216	26,595	**	2,90	4,56
Error	15	0,122	0,008				

n.s.: no significativo

\*\* : significativo al 1%

CV = 1.07 %

Media = 8.46 cm

El análisis de varianza cuadro 15, se observa que existe una diferencia significativa al 1% entre tratamientos, al igual que en la altura de planta a los 15 días, la aplicación de los aminoácidos presentan un efecto inmediato como estimulante del crecimiento.

El coeficiente de variación fue de 1.07% con una media de 8.46cm.

**Cuadro 16.** Prueba de Tukey 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS	
T5	8,71	A	
T2	8,58	A	
T4	8,56	A	
T1	8,52	A	B
T3	8,33		B
T6	8,06		C

En la prueba de Tukey al 5% cuadro 16, se detectó la presencia de tres rangos, siendo los tratamientos pertenecientes al primer rango los de mayor diámetro de planta, se puede observar que la aplicación de los tratamientos T5, T2 y T4 son los que mayor efecto tienen en el diámetro de la planta a los 15 días.

#### 4.2.2. Diámetro de planta a los 30 días

**Cuadro 17.** Análisis de varianza para diámetro de planta a los 30 días.

FV	GL	SC	CM	F. cal	F. tab	
					5%	1%
Total	23					
Bloques	3	1,922	0,641	3,32 *	3,29	5,42
Tratamientos	5	72,255	14,451	74,90 **	2,90	4,56
Error	15	2,894	0,193			

\*: significativo al 5%

\*\*: significativo al 1%

CV = 1.48 %

Media = 29.65 cm

En el análisis de varianza cuadro 17, se observa que existe una diferencia significativa al 5% entre bloques y al 1 % entre tratamientos, la diferencia que se presenta entre bloque se debe a que por efecto de las lluvias ciertas partes del terreno se compactan mas que otras, pero la aplicación de los tratamientos posee un mayor efecto sobre el diámetro de planta a los 30 días.

El coeficiente de variación fue de 1.48% con una media de 29.65cm.

**Cuadro 18.** Prueba de Tukey 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T5	31,69	A
T4	30,68	B
T1	30,06	B C
T2	29,98	B C
T3	29,36	C
T6	26,12	D

En la prueba de Tukey al 5% cuadro 18, se detectó la presencia de cuatro rangos, siendo el tratamiento perteneciente al primer rango el de mayor diámetro, se observa que la aplicación de del tratamiento T5, tiene una mayor efecto sobre el diámetro de la planta a los 30 días, además se observo que con la aplicación del tratamiento T5, se obtienen plantas mas grandes.

#### 4.3. DIAS A LA COSECHA.

Debido a que los bloques no presentan variación alguna no se puede realizar el análisis de la varianza, pero se observa que el tratamiento T4 y T5 poseen mayor precocidad al momento de la cosecha, con 35 días.

**Cuadro 19.** Datos de Días a la Cosecha

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	$\chi$
	B1	B2	B3	B4		
T1	45	45	45	45	180	45,00
T2	45	45	45	45	180	45,00
T3	40	40	40	40	160	40,00
T4	35	35	35	35	140	35,00
T5	35	35	35	35	140	35,00
T6	48	48	48	48	192	48,00
$\Sigma$	248	248	248	248	992,00	41,33

#### 4.4. RENDIMIENTO.

**Cuadro 20.** Análisis de varianza para el rendimiento

FV	GL	SC	CM	F. cal		F. tab	
						5%	1%
Total	23						
Bloques	3	664,902	221,634	1,98	n.s.	3,29	5,42
Tratamientos	5	99196,083	19839,217	176,91	**	2,90	4,56
Error	15	1682,173	112,145				

n.s.: no significativo

\*\* : significativo al 1%

CV = 5.76%

Media = 183.89 gr /planta

En el análisis de varianza cuadro 20, se observa que existe una diferencia significativa al 1% entre tratamientos, esto indica que la aplicación de los aminoácidos además de incrementar el ritmo de crecimiento y la calidad del cultivo, también se obtiene un mayor rendimiento al momento de la cosecha.

El coeficiente de variación fue de 5.76% y el promedio general de 183.89 g/planta.

**Cuadro 21.** Prueba de Tukey 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T4	294,03	A
T5	228,13	B
T2	181,65	C
T3	170,5	C
T1	135,8	D
T6	93,25	E

En la prueba de Tukey al 5% cuadro 21, se detecto la presencia de cinco rangos siendo T4 el tratamiento con el rango que posee el mayor rendimiento o peso en fresco por planta al momento de la cosecha.

#### 4.5. PESO EN SECO

**Cuadro 22.** Análisis de varianza para el peso en seco.

FV	GL	SC	CM	F. cal		F. tab	
						5%	1%
Total	23						
Bloques	3	361,458	120,486	1,44	n.s.	3,29	5,42
Tratamientos	5	7055,208	1411,042	16,83	**	2,90	4,56
Error	15	1257,292	83,819				

n.s.: no significativo

\*\* : significativo al 1%

$$CV = 7.12\%$$

$$\text{Media} = 128.54 \text{ g/parcela}$$

En el análisis de varianza cuadro 22, se observa que existe una diferencia significativa al 1% entre tratamientos, observándose que al momento de pesar la materia seca de 1kg de materia fresca /parcela, la aplicación de los tratamientos presentan efecto al momento de medir esta variable.

El coeficiente de variación fue de 7.12% y el promedio general de 128.54 gr/parcela.

**Cuadro 23.** Prueba de Tukey 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T4	148,75	A
T5	143,75	A B
T2	137,50	A B
T3	126,25	B C
T1	116,25	C D
T6	98,75	D

En la prueba de Tukey al 5% cuadro 23, se detecto la presencia de cuatro rangos siendo T4 el tratamiento con el rango que posee el mayor peso en seco de 1 kg de materia fresca/parcela, con esto se observa que con la aplicación del tratamiento T4, se obtiene plantas con mayor peso.

#### **4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO**

En los siguientes cuadros se expone el cálculo del costo de producción de cada tratamiento.













## 5. CONCLUSIONES

Como resultado de esta investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. El cultivo de lechuga si presenta efectos a la aplicación de diferentes fuentes de aminoácidos de origen vegetal.
2. La mayor altura de planta se consiguió con la aplicación de Sephu-Amin Complex, tanto en la primera toma de datos con 8.71 cm, como el la segunda toma de datos con 20,40 cm.
3. De igual manera el mayor diámetro alcanzado fue con la aplicación de Sephu-Amin Complex, dando en la primera toma de datos 8.71 cm y en la segunda toma de datos 31.69 cm.
4. La aplicación de Enziprom y Sephu-Amin Complex, fueron los mas precoces en los días a la cosecha, con 35 días, seguido por la aplicación de Codamin 150, con 40 días a la cosecha, la aplicación de Aminoset y Aminocat, tuvieron 45 días a la cosecha, y el Testigo fue el que mas días presento al momento de la cosecha con 48 días.

5. Las plantas con mayor peso en fresco o rendimiento obtenidas fueron las del tratamiento T4, aplicación de Enziprom, con 294.03 gr/planta.
  
6. La aplicación de Enziprom, fue la que mayor peso en seco por kg de materia fresca/parcela obtuvo, con 148.75 gr de materia seca/kg de materia fresca/parcela.
  
7. Finalmente se pudo apreciar que el tratamiento T4 presenta un porcentaje de utilidad del 167%, es decir que por cada dólar invertido existe 1.67 USD de utilidad, con un costo de 0.14 ctv/planta.
  
8. La presente investigación sirvió para evaluar las técnicas de cultivo; tales como aplicación de agroquímicos de sello verde, amigables con el medio ambiente, y el uso de trampas para insectos, reduciendo a cero el uso de insecticida durante el desarrollo de esta investigación.

## **6. RECOMENDACIONES**

1. Se debe utilizar el tratamiento T5: que corresponde a la aplicación de Sephu-amin Complex, para lograr plantas más altas y anchas.
2. Se aconseja aplicar el tratamiento T4: que corresponde a la aplicación de Enziprom, para obtener plantas con mayor peso y mayor rendimiento por parcela, de igual forma, para lograr una mayor rentabilidad.
3. Se debería continuar con este tipo de investigación, para comparar resultados, con miras a verificar si existe incremento de producción al aumentar las dosis de aplicación.
4. Se debe difundir a la sociedad las técnicas utilizadas en esta investigación para que puedan ser aplicadas en beneficio del sector agrícola.

## RESUMEN

### EVALUACIÓN DE CINCO FUENTES DE AMINOÁCIDOS DE ORIGEN VEGETAL EN EL CULTIVO DE LECHUGA *Lactuca sativa L.* DE LA VARIEDAD GREEN SALAD BOWL

La presente investigación se la realizó en la provincia del Imbabura, cantón Ibarra, parroquia El Priorato, en el sector de Socapamba, actividad que comenzó en diciembre del 2008 y culminó en abril del 2009.

El objetivo general de este ensayo fue efectuar la evaluación de cinco fuentes de aminoácidos de origen vegetal en el cultivo de lechuga *Lactuca sativa L.* de la variedad green salad bowl.

Los factores en estudio fueron las fuentes de aminoácidos de origen vegetal, los cuales fueron: aminoset, aminocat, codamin 150, enziprom, y sephu-amin complex.

El ensayo estuvo conformado de seis tratamientos y cuatro repeticiones con un total de veinte y cuatro unidades experimentales, la superficie de cada unidad experimental fue de 4.5m<sup>2</sup>.

En el ensayo se realizaron labores culturales como eliminación de malezas, rascadillo con herramientas manuales, y riegos utilizando el sistema de goteo.

Las variables que se evaluaron fueron altura de plantas, diámetro de plantas, días a la cosecha, peso en fresco o rendimiento y peso en seco de 1 kg de materia fresca por parcela.

Al finalizar la investigación se determinó que al aplicar el aminoácido Sephu-Amin Complex, se obtuvo una mayor altura y un mayor diámetro de plantas. En lo que respecta al mayor peso o rendimiento, se obtuvo al aplicar el aminoácido Enziprom, de igual forma con este tratamiento se obtuvo el mayor peso en seco/kg de materia fresca/parcela.

En cuanto a los días a la cosecha, el menor tiempo obtenido fue de 35 días, lo cual se presentó en dos tratamientos, el uno al aplicar Enziprom y el otro al aplicar Sephu-Amin Complex.

Finalmente se realizó los costos de producción para cada tratamiento, donde el tratamiento con la aplicación de Enziprom se obtuvo un costo de 0.14 ctv/planta, siendo la más rentable.

## SUMMARY

### EVALUATION OF FIVE SOURCES OF AMINO ACIDS OF VEGETABLE ORIGIN IN THE CULTIVATION OF LETTUCE *Lactuca sativa* L. OF THE VARIETY GREEN SALAS BOWL

The present investigation was carried out in the county of the Imbabura, canton Ibarra, parish El Priorato, in the sector of Socapamba, activity that began in December of the 2008 and it culminated in April of the 2009.

The general objective of this rehearsal was to make the evaluation of five sources of amino acids of vegetable origin in the lettuce cultivation *Lactuca sativa* L. of the variety green you salat bowl.

The factors in study were the sources of vegetable origin amino acids, which were: aminoset, aminocat, codamin 150, enziprom, and sephu-amin complex.

The rehearsal was conformed of six treatments and four repetitions with a total of twenty four experimental units; the surface of each experimental unit was of 4.5m<sup>2</sup>.

In the rehearsal they were carried out cultural works as elimination of overgrowths, rascadillo with manual tools, and watering using the system of leak.

The variables that were evaluated were height of plants, diameter of plants, days to the crop, weight in fresh or yield and weight in dry of 1 kg of fresh matter for parcel.

When concluding the investigation it was determined that when applying the amino acid Sephu-Amin Complex, it was obtained a bigger height and a bigger diameter of plants. In what concerns to the biggest weight or yield, it was obtained when applying the amino acid Enziprom, of equal it forms with this treatment the biggest weight it was obtained in dry of 1 kg of fresh matter for parcel.

As for the days to the crop, the smallest obtained time was of 35 days, that which you presents in two treatments, the one when applying Enziprom and the other one when applying Sephu-Amin Complex.

Finally it was carried out the production costs for each treatment, where the treatment with the application of Enziprom a cost of 0.14 ctv/plants was obtained, being the most profitable.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BASANTES, E. (2003), SILVICULTURA Y FISIOLOGÍA VEGETAL APLICADA, Editorial Friend's, Quito-Ecuador, Pág. 217.
2. CASSERES, E. (1984), PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS. 2 ed. IICA. Libros y Materiales de Enseñanza N° 42. Pág. 170-171.
3. CÉSPEDES, R. (1999), Evaluación de cuatro dosis de Bocashi y tres distancias de siembra en dos ciclos de lechuga (*Lactuca sativa L.*) Cumbayá, Pichincha. Tesis de grado Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 91 Pág.
4. GUAMAN, G. (2003), Respuesta de dos genotipos de lechuga (*Lactuca sativa L.*) a ocho fertilizaciones órgano-minerales y dos láminas de riego. Ibarra, Imbabura. Tesis de grado Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 108 Pág.
5. HERRERA, J. (1998), Evaluación de cuatro fuentes de materia orgánica y dos distancias de siembra en mini lechugas (*Lactuca sativa L.*) Izamba, Tungurahua. Tesis de grado Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 117 Pág.
6. INIAP, (1999). Guía de Cultivos. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. INIAP. 186 pp.

7. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (1983), HORTALIZAS, Bogotá, Pág. 515-525.
8. JARAMILLO, J. DÍAS, R., (1995), PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, Bogotá, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 35 Pág.
9. LEÓN, J. (1968). FUNDAMENTOS BOTÁNICOS DE CULTIVOS TROPICALES IICA, OEA, Costa Rica. (Disponible en <http://www.hortana.com/hortana/cultivoca.htm>)
10. MALLAR, (1978), BOTÁNICA, (Disponible en <http://www.botanical-online.com/medicinalslactucasativa.htm>).
11. PADILLA, M. (2003), Respuesta de dos genotipos de lechuga (*Lactuca sativa L.*) a ocho fertilizaciones órgano-minerales y dos láminas de riego. Tumbaco, Pichincha. Tesis de grado Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 108 Pág.
12. PAMPLONA, J. (2006), EL PODER MEDICINAL DE LOS ALIMENTOS, Casa Editora Sudamericana., Buenos Aires-Argentina, Pág. 54 –55.
13. PEREZ, F. Y MARTINEZ, J. (1994), INTRODUCCIÓN A LA FISIOLOGÍA VEGETAL, Mundi Prensa, Madrid-España, Pág.. 51 – 59.
14. SABATÉ, J. (2003), ESTUDIO DE COMPOSICIÓN ALIMENTOS, Departamento de Nutrición, Escuela de Salud Pública de la universidad de Loma Linda, California-EE.UU.
15. SARABIA, D. (2001), Respuesta de seis genotipos de lechuga (*Lactuca sativa L.*) a tres distancias de siembra bajo manejo orgánico. Tumbaco,

Pichincha. Tesis de grado Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 106 Pág.

16. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA AGROPECUARIA (SIGRAGRO), (2005), (Disponible en [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Convenio%20MAG%20IICA/productos/lechuga\\_mag.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Convenio%20MAG%20IICA/productos/lechuga_mag.pdf))

17. SUQUILANDA, M. (1995), MINILECHUGAS; MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA. Quito, Fundación para el Desarrollo Agropecuario. Pág. 36-46; 54-57.

18. SUQUILANDA, M. (1995), FERTILIZACIÓN ORGÁNICA; MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA. Quito, Fundación para el Desarrollo Agropecuario. Pág. 500-547.

19. SUQUILANDA, M. (1996), AGRICULTURA ORGÁNICA, ALTERNATIVA TECNOLÓGICA DEL FUTURO, Fundagro, Quito-Ecuador, Pág. 240-246.

20. SUQUILANDA, M. (2003), PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE HORTALIZAS EN LA SIERRA NORTE Y CENTRAL DEL ECUADOR. Quito, Universidad Central del Ecuador., MAG, PROMSA, UEFC, Pág. 143-173.

21. TORRES MONTEROS, C. (2003), VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE LECHUGA (*Lactuca sativa L.*) EN EL VALLE DE TUMBACO, PICHINCHA, Tesis de Grado Ing. Agr., Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, 100 pág.

22. VADEMECUM AGRICOLA INTERACTIVO QUICKMED, EDIFARM, Laboratorios MK, Tecnoquímicas, Quifatex, Alaska, Dorliagro, Asproagro.

23. VILLARROEL, F. (1991). INTRODUCCIÓN A LA BOTÁNICA SISTEMÁTICA. Universidad Central del Ecuador. Pág. 291.

24. WIKIPEDIA. La enciclopedia libre.(Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/lactucasativa.htm>)

## ANEXOS

### ANEXO 1. REGISTROS DE CAMPO

**Cuadro 30.** Altura de plantas a los 15 días (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	$\chi$
	B1	B2	B3	B4		
T1	8,23	8,26	8,25	8,33	33,07	8,27
T2	8,68	8,63	8,63	8,64	34,58	8,65
T3	8,43	8,27	8,40	8,33	33,43	8,36
T4	8,59	8,58	8,59	8,62	34,38	8,60
T5	8,75	8,78	8,62	8,70	34,85	8,71
T6	8,13	8,18	8,16	8,12	32,59	8,15
$\Sigma$	50,8	50,7	50,7	50,7	202,90	8,45

**Cuadro 31.** Altura de plantas a los 30 días (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	$\chi$
	B1	B2	B3	B4		
T1	18,29	18,40	18,30	18,98	73,97	18,49
T2	17,36	17,47	17,72	17,66	70,21	17,55
T3	16,58	16,78	16,63	16,66	66,65	16,66
T4	19,39	19,15	19,34	19,07	76,95	19,24
T5	20,16	20,10	20,25	21,09	81,60	20,40
T6	15,52	15,52	15,62	15,42	62,08	15,52
$\Sigma$	107,3	107,42	107,9	108,88	431,46	17,98

**Cuadro 32.** Diámetro de plantas a los 15 días (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	$\chi$
	B1	B2	B3	B4		
T1	B1	B2	B3	B4	$\Sigma$	$\chi$
T2	8,61	8,39	8,51	8,55	34,06	8,52
T3	8,50	8,62	8,69	8,49	34,30	8,58
T4	8,28	8,29	8,38	8,37	33,32	8,33
T5	8,57	8,57	8,41	8,70	34,25	8,56
T6	8,71	8,60	8,84	8,69	34,84	8,71
$\Sigma$	8,08	8,04	8,08	8,02	32,22	8,06

**Cuadro 33.** Diámetro de plantas a los 30 días (cm)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	$\chi$
	B1	B2	B3	B4		
T1	30,32	29,29	29,68	30,96	120,25	30,06
T2	29,49	29,92	29,66	30,83	119,9	29,98
T3	29,69	28,67	29,10	29,96	117,42	29,36
T4	30,79	30,68	30,67	30,58	122,72	30,68
T5	31,74	32,01	31,47	31,54	126,76	31,69
T6	25,54	26,09	25,97	26,87	104,47	26,12
$\Sigma$	177,57	176,66	176,6	180,74	711,52	29,65

**Cuadro 34.** Días a la cosecha

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	$\chi$
	B1	B2	B3	B4		
T1	45	45	45	45	180	45,00
T2	45	45	45	45	180	45,00
T3	40	40	40	40	160	40,00
T4	35	35	35	35	140	35,00
T5	35	35	35	35	140	35,00
T6	48	48	48	48	192	48,00
$\Sigma$	248	248	248	248	992,00	41,33

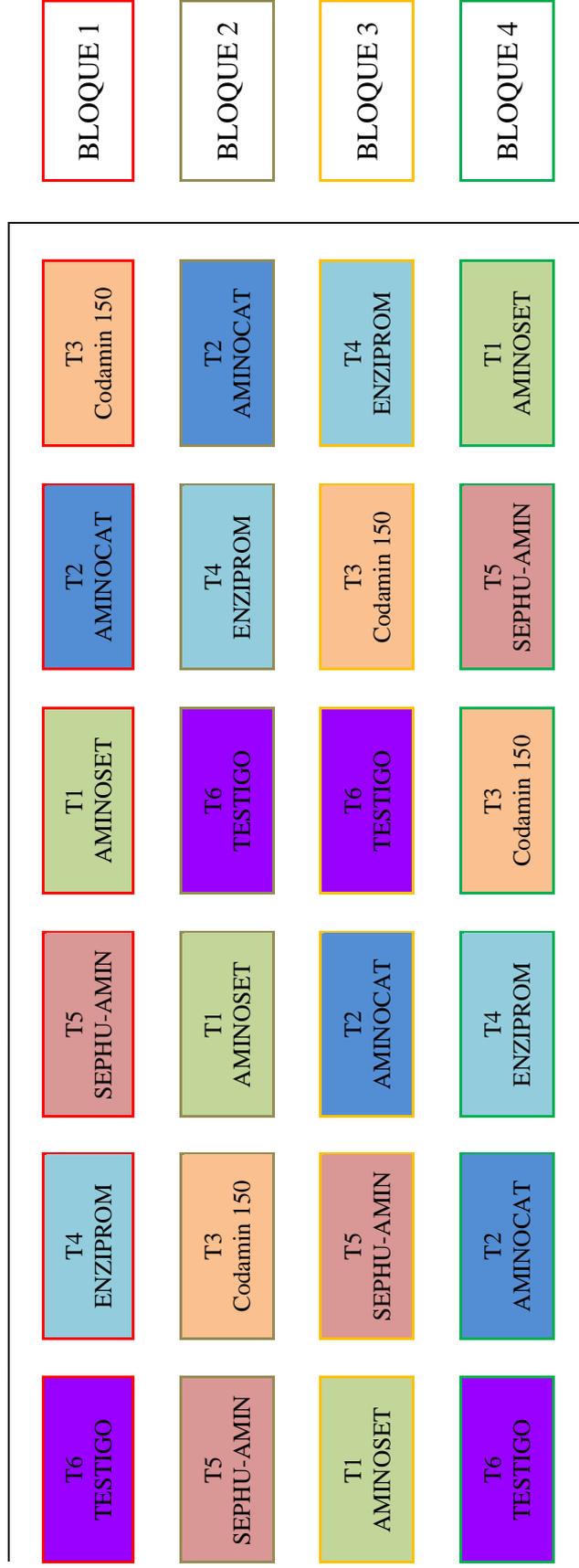
**Cuadro 35.** Peso en fresco o Rendimiento (gr/planta)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	$\chi$
	B1	B2	B3	B4		
T1	132,50	133,00	137,30	140,40	543,2	135,80
T2	188,30	178,80	178,00	181,50	726,6	181,65
T3	169,00	167,00	172,00	174,00	682,0	170,50
T4	276,50	270,60	302,50	326,50	1176,1	294,03
T5	227,00	227,50	218,50	239,50	912,5	228,13
T6	95,00	92,50	93,00	92,50	373,0	93,25
$\Sigma$	1088,3	1069,4	1101,3	1154,4	4413,40	183,89

**Cuadro 36.** Peso en seco de 1kg de materia fresca (gr/1kg de materia fresca/parcela)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma$	$\chi$
	B1	B2	B3	B4		
T1	100,00	125,00	105,00	135,00	465,00	116,25
T2	130,00	145,00	125,00	150,00	550,00	137,50
T3	125,00	130,00	130,00	120,00	505,00	126,25
T4	140,00	150,00	155,00	150,00	595,00	148,75
T5	150,00	135,00	140,00	150,00	575,00	143,75
T6	100,00	95,00	100,00	100,00	395,00	98,75
$\Sigma$	745,0	780,0	755,0	805,0	3085,00	128,54

**ANEXO 2. Disposición de las unidades experimentales en el terreno**





### **ANEXO 3. FOTOGRAFIAS**



**Fotografía 1.** Preparación de bandejas pequeñas



**Fotografía 2.** Preparación de bandejas grandes



**Fotografía 3.** Semilla de lechuga de la variedad Green salad Bowl



**Fotografía 4.** Nivelación del terrero e incorporación de materia orgánica



**Fotografía 5.** Riego por micro aspersión antes del trasplante



**Fotografía 6.** Labores de desmalezado con herramienta manual



**Fotografía 7.** Vista frontal del ensayo, con las trampas para insectos



**Fotografía 8.** Vista posterior del ensayo



**Fotografía 9.** Toma de datos de altura de planta



**Fotografía 10.** Toma de datos de diámetro de planta



**Fotografía 11.** Cosecha de la lechuga.



**Fotografía 12.** Pesaje de material fresco.



**Fotografía 13.** Toma de datos del peso en fresco o rendimiento.



**Fotografía 14.** Limpieza y lavado de las lechugas para su comercialización



**Fotografía 15.** Secado de lechuga para determinar su peso en seco



**Fotografía 16.** Pesaje del material seco



**Fotografía 17.** Toma de datos del peso en seco de 1kg de material fresco/parcela



# LABOR NORT

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya N4-27 y Julio Paredes C. Ibarra - Ecuador Telefax. 2605177 cel. 099591050

## REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

### DATOS DE PROPIETARIO

Nombre: LUÍS ROCHA  
Ciudad: Ibarra  
Teléfono: 2951404  
Fax:

### DATOS DE LA PROPIEDAD

Provincia: Imbabura  
Cantón: Ibarra  
Parroquia: Piorato  
Sitio: Socapamba

### DATOS DEL LOTE

Sitio: Socapamba  
Superficie:  
Número de Campo: M1  
Cultivo Actual:  
A Cultivar: Lechuga

### DATOS DE LABORATORIO

Nro Reporte.: 2072  
Tipo de Análisis: Elemental  
Muestra: Suelo M1  
Fecha de Ingreso: 2008-11-28  
Fecha de Reporte: 2008-12-05

**Nutriente**    **Valor**    **Unidad**

### INTERPRETACION

**N**            89.72 ppm  
**P**            299.0 ppm  
**S**            ppm  
**K**            2.39 meq/100 ml  
**Ca**           13.84 meq/100 ml  
**Mg**           4.34 meq/100 ml


BAJO

MEDIO

ALTO

**Zn**           ppm  
**Cu**           ppm  
**Fe**           ppm  
**Mn**           ppm


BAJO

MEDIO

ALTO

**B**            ppm


BAJO

MEDIO

ALTO

TOXICO

0 Requiere Cal 5.5            6.5    7.0    7.5            8.0

**pH**            8.08
