

35. SUQUILANDA, M. (2003) Producción Orgánica de hortalizas en la Sierra norte y central del Ecuador. Quito, Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ed. Publiasesores. p. 147,148
36. SUQUILANDA, M. (2005). Minilechugas: Manual para la producción orgánica. Quito, Fundación para el Desarrollo Agropecuario. p. 500 – 547.
37. TORRES, 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. p. 100.
38. UREÑA, J y CURIMILMA, A. (1982). Cuatro métodos de compostaje y su efecto en los cultivos de maíz y maní en Zapotepamba. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agropecuarias. p. 80.
39. VALAREZO, J. (2001). Comp. Manual de Fertilidad de Suelos. Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Ingeniería Agronómica. 84 p.
40. VILLAGOMEZ, G. (2000). Respuesta de cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*) variedad Green Salad Bowl, a tres abonos orgánicos y con tres dosis. Pichincha, Ecuador. Tesis Ing. Agr. Quito. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 4, 80 – 84.

27. PAGALO, H. (2007). Efectos del Humus de lombriz y Bocashi en tres híbridos de col (*Brassica oleracea*), en la parroquia Calpi, Provincia del Chimborazo. Universidad Estatal de Bolívar. a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica. Tesis de Grado previa el título de Ingeniero Agrónomo. 85 p.
28. PEREYRA, J. (2003). Cultivo y Comercialización de hortalizas. Colección Agronegocios. p. 86, 89.
29. PLASTER, E. (2000). Soil Science & Manegement. Madrid, España. Ed Paraninfo. p. 255.
30. RESTREPO, J. (2001). Elaboración de Abonos Orgánicos Fermentados y biofertilizantes Foliare, Experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil. San José, CoRi. p. 1 – 49.
31. SANCHEZ-OTERO, J. (2008). Introducción al Diseño Experimental. Quality Print. Ecuador p. 6 – 13.
32. SARABIA, S. (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. p. 106.
33. SOIL IMPROVEMENT COMITTE, (1995) Manual de fertilizantes para horticuultura. Traducido por Manuel Guzmán, México. Limusa, p 75 - 248
34. SUQUILANDA, M. (1995). Guía Para La Producción Orgánica de Cultivos. Quito, FUNDAGRO. p. 46.

18. HERRERA, J. (1998). Evaluación de cuatro fuentes de materia orgánica y dos distancias de siembra en minilechugas (*Lactuca sativa* L.). Izamba, Tungurahua. Tesis Ing. Agr. Quito. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 147.
19. HOSS, R. (1992). Guía meteorológica. Uso de extractos vegetales en la regulación de plagas. Lima, Red de Acción de Alternativas al Uso de Agroquímicos. p. 35, 148.
20. INFOAGRO (2009). El cultivo de la Lechuga. Tomado de: <http://www.infoagro.com> el 19 de enero del 2009.
21. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Bogotá. Hortalizas. Manual de Asistencia Técnica N. 28. sf. p. 555
22. JARAMILLO J. (1995). Producción de hortalizas en el departamento de Antioquia, Bogotá Colombia. CORPOICA.
23. LATORRE, F. (1996). Botánica Sistemática. El Reino de las Plantas. Quito, Ecuador. Ed. Arte Español. p. 45.
24. LIMONGELLI, J. (1997). El repollo y otras crucíferas de importancia en la huerta comercial. Buenos Aires, Ed. Hemisferio Sur. p. 76 – 74.
25. MAROTO, J. (1983). Horticultura herbácea especial. Madrid – España. Mundi prensa. p. 110 – 119.
26. OLMEDO, R. (1997). Evaluación de cuatro fuentes y tres niveles de abono orgánico en zucchini (*Curcubita pepo* L.). Otón – Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 18,19.

9. Diario Hoy, Artículo en línea 02/Enero/2007 disponible en:
<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/la-lechuga-apunta-al-exterior-255080-255080.html>
10. DURÁN, F. (1998). Respuesta de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) a la fertilización orgánica. Cumbayá, Pichincha. Tesis de grado Ing. Agr. Quito, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 91. p.
11. Fertilización Orgánica. Manual Técnico. Quito FUNDAGRO. (1995) p. 79
12. FLORES, E. (1994). Cultivos orgánicos en Argentina, una propuesta ecológica para la producción de alimentos. Buenos Aires. Cenecos. p. 89, 91.
13. FLOWERDEW, B. (1994). El jardín orgánico. Barcelona, Ed. Gustavo Pili. p. 240.
14. GARCÍA, A. (2002). La lechuga: Cultivo y Comercialización. Barcelona, Oikos – tau. sf. p. 96.
15. GONZALES, B. G. (1985) Métodos Estadísticos y Principios de Diseño Experimental. Editorial Universitaria. Quito 371p.
16. GUAMÁN, 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. p. 108.
17. GUZMÁN, J. (1988). Cultivo del ajo y cebolla. Caracas – Venezuela. Espasande, (1988). p. 27, 121.

V. BIBLIOGRAFÍA

1. Biblioteca de la Agricultura (1999) Editorial Idea Books S.A. 768 p.
2. CAÑADAS, L (1983) El mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG-PONAREG. p. 36, 77.
3. CARVAJAL, J. (2000) Condiciones Agroecológicas para el cultivo de Cebolla de Bulbo, Coliflor, lechuga, pimiento y tomate. Proyecto de producción Orgánica de Hortalizas. Quito. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. 31 p.
4. CASSERES, E. (1984) Producción de Hortalizas 2da Edición. IICA p. 170-171
5. CASTILLO, R y CHACÓN, R. (1983). Adaptación y rendimiento de líneas de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*), a seis niveles de fertilización orgánica con gallinaza en Puéllaro. Tesis Ing. Agr. Quito. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 34 – 36.
6. CLEMENTE V. (2007) Boletín agrícola informativo. Tomado de: http://area-web.net/clementeviven/?page_id=5 Revisado: 25 de febrero de 2008
7. CESPEDES R. (1999) Evaluación de Cuatro dosis de Bokashi 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. 91p
8. CRUZ, M. (2002) Elaboración de EM BOKASHI y su Evaluación en el cultivo de Maíz (*Zea mays L.*) Tesis Ing. Agr. Loja, Ec. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas. 80 p.

Following calculations were performed: Coefficient of variation (%), and when statistical differences were observed significance tests were conducted or DMS Tukey 5% depending on the source of variability.

The results were as follows:

- The poultry manure compost (A2) achieved the best weight at harvest in this investigation with 0.29 kg / plant, a yield 27840 kg / ha.
- The average dose (10 T / ha), showed the best responses for both weight at harvest on lettuce production Green Salad Bowl variety.
- The best treatment from the economic point of view was T5 (poultry manure 10 T / ha), with a benefit / cost ratio of 2.48, that for every dollar spent and recovered, the gain is 1.48 USD. This response determines that the application of this treatment is economically beneficial mineral for the farmer.
- Treatment with low weight at harvest was T8, with a harvest weight of 0.23 kg / plant, a yield 21860 kg / ha.
- For the agro-ecological zone of the parish of Puembo and areas with similar climatic and fertilization rates should be used for variety of Lettuce Green Salad Bowl, Gallinaza at a dose of 10 T / ha.

6.2. SUMMARY.

During the year 2009 in the agricultural land located in the Palermo area of the parish Puembo Region Quito, Pichincha province, to 2460 meters, was carried out a test, "Agronomic Evaluation of the lettuce crop (*Lactuca sativa L.*) var. Green Salad Bowl, the application of organic fertilizers. " The area has an average annual temperature 16 ° C and rainfall of 902 mm / year.

Raised the following objectives:

- Evaluate agronomic crop response of lettuce (*Lactuca sativa L.*) to the application of organic fertilizers in the parish Puembo, Pichincha province.
- Determine the effect of the lettuce in the implementation of three organic fertilizers (Bokashi, chicken manure, compost) and their respective levels.
- Conduct economic analysis on the cost benefit.
- We used a Randomized blocks design with a factorial arrangement 3x3 +1, or 9 interactions types of manure x dose and additional treatment or control, with three blocks or replications. Were used for this purpose used a total of 30 experimental units, with an area of 4 m² and separated by 0.4 m. In the beds are planted seedlings at a distance of 0.25 m between plants and 0.25 m between rows.

The factors studied were:

- Factor A: Types of organic fertilizers: A1 Bokashi, A2 poultry manure, Compost A3.
- Factor B: Levels: B1 15 T / ha, B2 10 T / ha, B3 5 T / ha.

Fertilization to organic fertilizers were placed with the cultivator, one month before planting, so that at the time of transplantation of these nutrients are readily available to the plant.

The variables studied were: Arrest of the first week, number of leaves at the second week, number of leaves at the fourth week, leaf length to the second week, leaf length to the fourth week, the width of the second sheet week, leaf width at the fourth week, at harvest, leaf length at harvest, postharvest net weight, incidence of Downy mildew, thrips presence, presence of aphids, cutworms and presence of economic analysis as the benefit / cost.

presencia de Mildiú, presencia de trips, presencia de áfidos, presencia de trozador y análisis económico según la relación Beneficio/Costo.

Se realizaron los siguientes cálculos: Coeficiente de variación (%), y cuando se detectaron diferencias estadísticas se realizaron pruebas de significancia Tukey o DMS al 5% dependiendo de la fuente de variabilidad.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- El abono orgánico Gallinaza (A2) alcanzó el mejor peso a la cosecha en ésta investigación con 0.29 Kg./planta, es decir un rendimiento de 27840 Kg./ha.
- La dosis media (10 T/ha), registró las mejores respuestas tanto para peso a la cosecha como para rendimiento en postcosecha en la producción de lechuga variedad Green Salad Bowl.
- El mejor tratamiento desde el punto de vista económico fue T5 (Gallinaza 10 T/ha), con una relación beneficio/costo de 2.48; es decir que, por cada dólar invertido y recuperado, la ganancia es de 1.48 USD. Esta respuesta determina que la aplicación de este tratamiento mineral resulta económicamente beneficiosa para el agricultor.
- El tratamiento con menor peso a la cosecha fue T8 (10 T/ha), con un peso a la cosecha de 0.23 Kg./planta, es decir un rendimiento de 21860 Kg./ha.
- Para la zona agroecológica de la parroquia de Puembo y áreas de similares características climáticas, se debe utilizar como fertilización para la variedad de Lechuga Green Salad Bowl, Gallinaza en una dosis de 10 T/ha.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

Durante el año 2009 en el predio agropecuario ubicado en el sector de Palermo de la parroquia Puembo, cantón Quito, provincia de Pichincha, a 2460 m.s.n.m., se llevó a cabo el ensayo: “Evaluación agronómica del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. Green Salad Bowl, a la aplicación de abonos orgánicos”. La zona tiene una temperatura media anual de 16°C y una precipitación de 902 mm/año.

Se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar agronómicamente la respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la aplicación de abonos orgánicos en la parroquia Puembo, provincia de Pichincha.
- Determinar el efecto que tiene en el cultivo de Lechuga la aplicación de tres abonos orgánicos (Bokashi, gallinaza, compost) y sus respectivos niveles.
- Realizar el análisis económico en la relación beneficio costo

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con un arreglo factorial 3x3+1, es decir 9 interacciones de tipos de abono orgánico x dosis y un tratamiento adicional o testigo, con 3 bloques o repeticiones. Se utilizaron para el efecto un total de 30 unidades experimentales, con un área de 4 m² y separadas entre sí por 0.4 m. En las camas se sembró las plántulas a una distancia de 0.25 m entre plantas y 0.25 m entre hileras.

Los factores en estudio fueron:

- Factor A: Tipos de abonos orgánicos: A1 Bokashi, A2 Gallinaza, A3 Compost.
- Factor B: Niveles: B1 15 T/ha, B2 10 T/ha, B3 5 T/ha.

Para la fertilización se colocaron los abonos orgánicos de acuerdo al diseño experimental y con el motocultor y se los incorporó de inmediato para evitar que sean dañados por los rayos solares

Las variables en estudio fueron: Supervivencia a los 7 días de transplante, número de hojas a los 14 días del transplante, número de hojas a los 28 días del transplante, longitud de hoja a los 14 días del transplante, longitud de hoja a los 28 días del transplante, ancho de hoja a los 14 días del transplante, ancho de hoja a los 28 días del transplante, peso a la cosecha longitud de hoja a la cosecha, peso neto en postcosecha,

Luego de haber concluido se recomienda:

- Antes de implementar el cultivo de lechuga, es necesario realizar un análisis químico de los abonos orgánicos a ser utilizados, para de este modo conocer los porcentajes de macronutrientes y materia orgánica.
- Los abonos orgánicos se deben aplicar por lo menos con un mes antes de implementar el cultivo, con el fin de que ellos puedan ser aprovechados de una manera efectiva por las plantas.
- Se deben mantener a los abonos orgánicos protegidos para que no reduzcan sus propiedades como fertilizante, además de mantenerse en condiciones que no propicien el crecimiento de patógenos que puedan dañar los cultivos a los cuales se los aplique.
- Para la zona agroecológica de la parroquia de Puenbo y áreas de similares características climáticas, se debe utilizar como fertilización para la variedad de Lechuga Green Salad Bowl, Gallinaza en una dosis de 10 T/ha.
- Validar este tipo de investigación en localidades de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Estatal de Bolívar o en la zona de Guaranda para verificar y comparar los resultados obtenidos en esta investigación.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Una vez realizado el análisis estadístico y económico se concluye lo siguiente:

- El cultivo de Lechuga variedad Green Salad Bowl, presenta buenos rendimientos cuando es fertilizada con abonos orgánicos (Bokashi, Gallinaza, Compost) en la zona agrícola de Puenbo, provincia de Pichincha
- El fertilizante A2 (Gallinaza), registró las mejores respuestas en el rendimiento en postcosecha de lechuga variedad Green Salad Bowl.
- La dosis media B2 (10 T/ha), registró las mejores respuestas en el rendimiento en postcosecha de lechuga variedad Green Salad Bowl.
- El mejor tratamiento en cuanto a rendimiento el que obtuvo el mas alto peso a la cosecha fue T5 (Gallinaza 10 T/ha) en ésta investigación con 0.29 Kg./planta, es decir un rendimiento de 27840 Kg./ha , mientras que el tratamiento con menor peso a la cosecha fue T8 (Compost 10 T/ha) con un peso a la cosecha de 0.23 Kg./planta, es decir un rendimiento de 21860 Kg./ha
- El mejor tratamiento desde el punto de vista económico fue T5 (Gallinaza 10 T/ha), con una relación beneficio/costo de 2.48; es decir que, por cada dólar invertido y recuperado, la ganancia es de 1.48 USD. En contraparte, el tratamiento con menores resultados desde el punto de vista económico fue T2 (Bokashi 10 T/ha), con una relación beneficio/costo de 1.96; es decir que, por cada dólar invertido y recuperado, la ganancia es de 0.96 USD Esta respuesta determina que la aplicación de (Gallinaza 10 T/ha) resulta económicamente beneficiosa para el agricultor.

5.2. RECOMENDACIONES

costo de producción total de 9.99 USD/4m², aunque la diferencia matemática no es alta entre los dos en la relación beneficio costo nos indica que:

La relación beneficio/costo más alta la alcanzó T5 (Gallinaza 10 T/ha), con una utilidad neta de 14.76 USD/4m², y una relación beneficio/costo de 2.48, es decir que, por cada dólar invertido y recuperado, la ganancia es de 1.48 USD; mientras que, la relación beneficio/costo más baja la presentó T2 (Bokashi /10 T /ha), con una utilidad neta de 9.99 USD/4m² y una relación beneficio/costo de 1.96, es decir que; por cada dólar invertido y recuperado, la ganancia es de 0.96 USD/4m².

Esta respuesta determina que la aplicación de este tratamiento mineral resulta económicamente beneficiosa para el agricultor.

con un promedio de 4.18 plantas afectadas por trozador, y con el mayor promedio se encuentra el Adicional, con un promedio de 6.00 plantas afectadas por trozador, lo que demuestra que el uso de fertilizantes de tipo orgánico influyen de una manera significativa en la respuesta de las plántulas principalmente al ataque de plagas (Casseres, E . 1984)

4.15. ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro 72. Análisis económico para los tratamientos estudiados, en la evaluación agronómica del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. Green Salad Bowl, a la aplicación de abonos orgánicos, parroquia Puenbo, provincia de Pichincha. 2009.

TRAT	Costos Directos USD/4 m ²	Costos Indirec. USD/4 m ²	Costo total de producc. USD/4 m ²	Rend. kg/4m ²	Precio de venta USD/Kg	Ing. Bruto USD/4 m ²	Utilil. Neta USD/4 m ²	R B/C
T ₁	4.674	6.00	10.67	10.69	2.00	21.39	10.71	2.00
T₂	4.374	6.00	10.37	10.18	2.00	20.37	9.99	1.96
T ₃	4.074	6.00	10.07	10.59	2.00	21.19	11.11	2.10
T ₄	4.0245	6.00	10.02	10.35	2.00	20.70	10.68	2.07
T₅	3.941	6.00	9.94	12.35	2.00	24.70	14.76	2.48
T ₆	3.86	6.00	9.86	10.90	2.00	21.80	11.95	2.21
T ₇	3.924	6.00	9.92	10.46	2.00	20.92	10.99	2.11
T ₈	3.874	6.00	9.87	10.06	2.00	20.13	10.25	2.04
T ₉	3.824	6.00	9.82	10.65	2.00	21.30	11.48	2.17
TES T	3.77	6.00	9.77	9.58	2.00	19.15	9.38	1.96

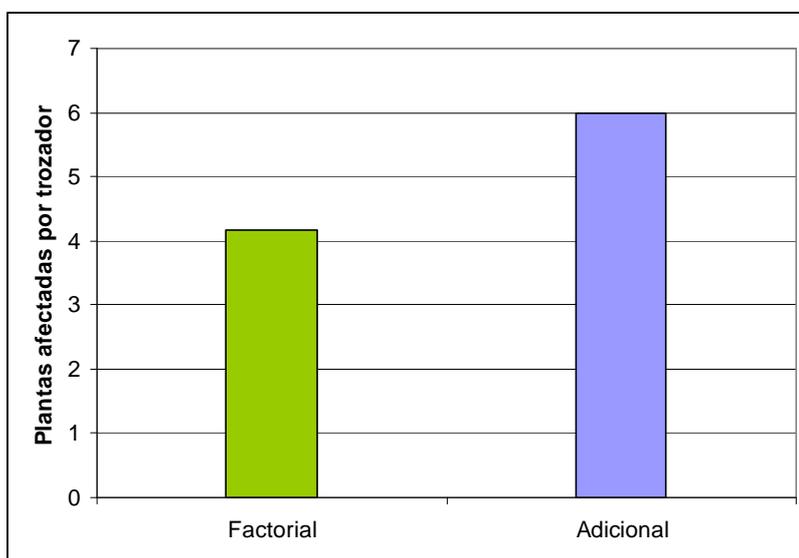
Del análisis financiero, Cuadro 72, se observa que la mejor respuesta económicamente hablando la obtuvo T5 (Gallinaza 10 T/ha), con costo de producción total de 9.94 USD/4m², mientras que la menor rentabilidad la presentó T2 (Bokashi /10 T /ha), con

(10 ton/ha) con un promedio de 3.44 plantas afectadas por trozador, y en el segundo rango y con el mayor promedio, se encuentra B3 (5 ton/ha) con un promedio de 4.67 plantas afectadas por trozador, lo que demuestra que las plantas bien abonadas con fuentes orgánicas en dosis adecuadas hacen que el cultivo tenga un buen estado de salud y sean menos sensibles al ataque de parásitos. (Biblioteca de la Agricultura, 1999)

Cuadro 71. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs. Adicional en la variable (PTZ) presencia de trozador.

Factorial vs. Adicional**	Promedio (plantas con trozador)	Rango
Factorial	4.18	A
Adicional	6.00	B

Gráfico 15. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs. Adicional en la variable (PTZ) presencia de trozador.



Fuente: Trabajo de campo

Autor: Marco García

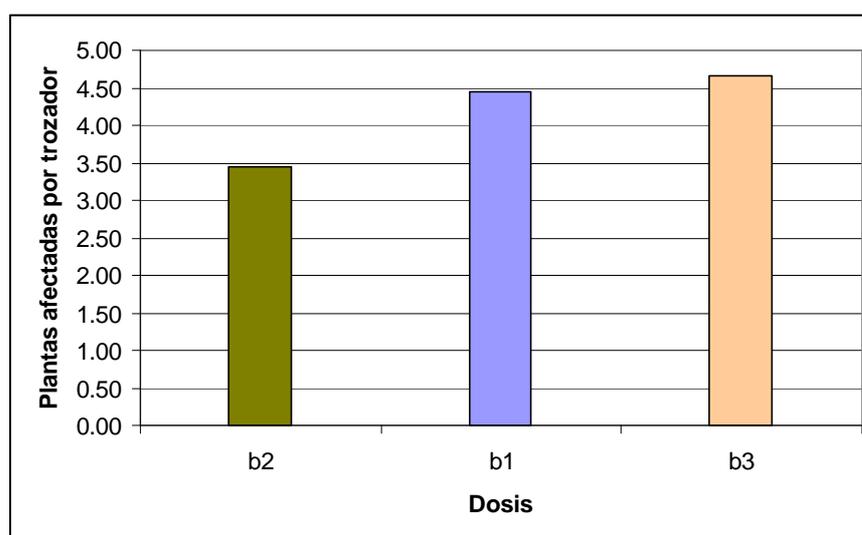
DMS al 5% para Factorial versus Adicional, en la presencia de trozador, Cuadro 71, Gráfico 15, identifica dos rangos de significación encabezando se encuentra Factorial

(Gallinaza) con un promedio de 3.56 plantas afectadas por trozador, y en el segundo rango y con el mayor promedio, se encuentra A3 (Compost), con un promedio de 5.11 plantas afectadas por trozador, lo que demuestra que el uso de gallinaza en el cultivo de lechuga permite que las plantas que recibieron el efecto de este abono orgánico se encuentren mejor nutridas y de este modo resisten el ataque de ésta plaga. (Suquilanda 2006).

Cuadro 70. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable (PTZ) presencia de trozador.

Factor B *	Promedio (plantas con trozador)	RANGO
B2	3.44	A
B1	4.44	A
B3	4.67	B

Gráfico 14. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable (PTZ) presencia de trozador.



Fuente: Trabajo de campo Autor: Marco García

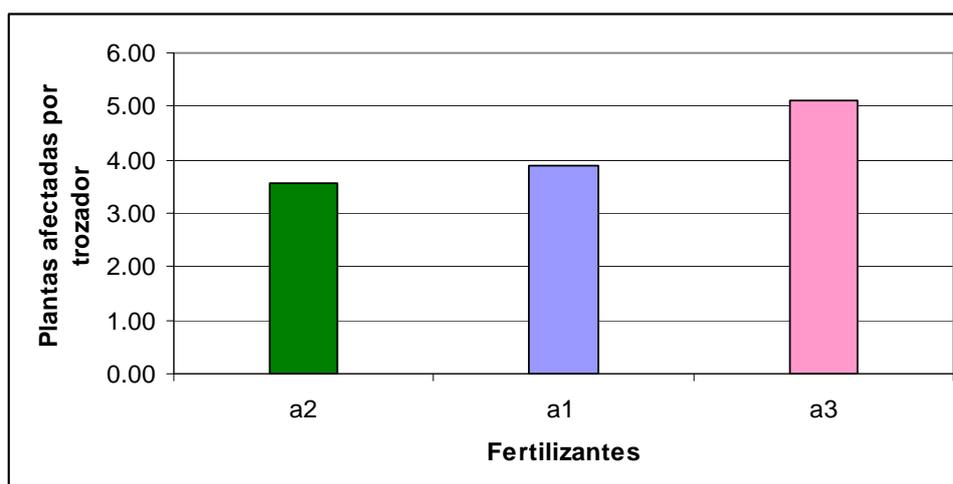
Tukey al 5%, para Factor B, para plantas afectadas por trozador, Cuadro 70, Gráfico 14 identifica dos rangos de significación encabezando el primer rango se encuentra B2

encuentra A₂B₂ (Gallinaza a 10 ton/ha) con un promedio de 2.00 plantas afectadas por trozador, y en el segundo rango y con el mayor promedio se encuentra TEST, con un promedio de 6.00 plantas afectadas por trozador, lo que demuestra que: “La susceptibilidad de las plantas al ataque de plagas es una cuestión de nutrición, los cultivos con abonos a base de gallinaza tendrán un adecuado y vigoroso crecimiento y así no serán atractivos para los parásitos” (Flores, E.1994)

Cuadro 69. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (PTZ) presencia de trozador.

Factor A**	Promedio (plantas con trozador)	Rango
A2	3.56	A
A1	3.89	A
A3	5.11	B

Gráfico 13. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable (PTZ) presencia de trozador.



Fuente: Trabajo de campo

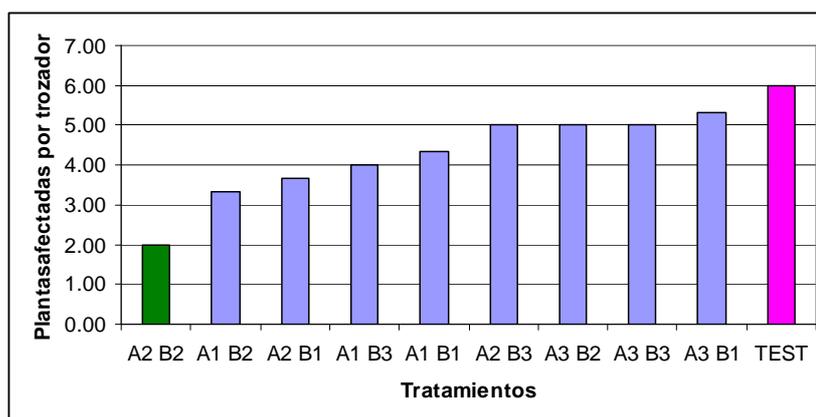
Autor: Marco García

Tukey al 5%, para Factor A, para plantas afectadas por trozador, Cuadro 69, Gráfico 13, identifica dos rangos de significación encabezando el primer rango se encuentra A2

Cuadro 68. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable (PTZ) presencia de trozador.

Tratamientos**	Promedio (plantas con trozador)	Rango
A2 B2	2.00	A
A1 B2	3.33	A
A2 B1	3.67	A
A1 B3	4.00	A
A1 B1	4.33	A
A2 B3	5.00	B
A3 B2	5.00	B
A3 B3	5.00	B
A3 B1	5.33	B
TEST	6.00	B

Gráfico 12. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable (PTZ) presencia de trozador.



Fuente: Trabajo de campo

Autor: Marco García

Tukey al 5%, para tratamientos, para plantas afectadas por trozador , Cuadro 62, Gráfico 12 identifica dos rangos de significación encabezando el primer rango se

Como ya se mencionó: El uso de fertilizantes de tipo orgánico influyen de manera positiva en la respuesta de las plántulas principalmente al ataque de plagas. (Casseres, E. 1984)

4.14. PRESENCIA DE TROZADOR (PTZ)

Cuadro 67. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (PTZ) presencia de trozador

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	4.03 **
Fertilizantes (A)	2	6.04 **
Dosis (B)	2	3.81 *
AxB	4	1.93 ^{n.s}
Fact vs Adic	1	8.90 **
Repeticiones	2	0.24 ^{n.s}
Error Experimental	18	0.79
Promedio: 4.37 plantas afectadas por trozador CV: 20.34 %		

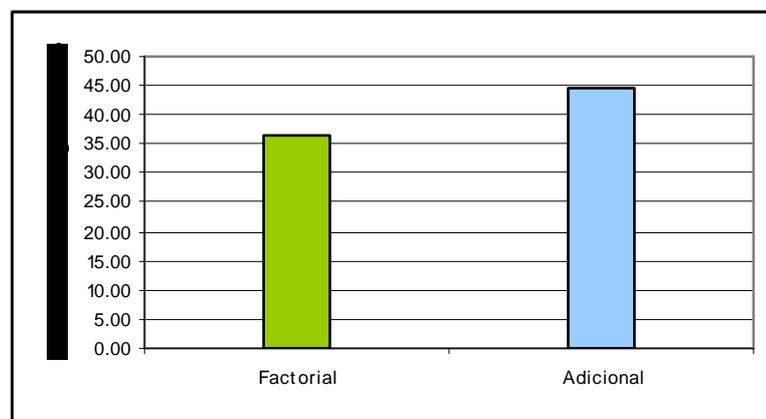
En el ADEVA para esta variable, Cuadro 67, se detecta ninguna significancia estadística para las fuentes de variabilidad interacción AxB y para repeticiones; se detecta significancia estadística para Factor B; y alta significancia estadística para tratamientos, Factor A y factorial vs. adicional. El promedio general fue de 4.37 plantas afectadas por trozador, y el coeficiente de variación de 20.34 %, el mismo que es bueno para este tipo de investigaciones.

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B, Cuadro 65, se registró con el promedio más bajo B1 con 35.33 y con el promedio más alto B3 con 37.44 plantas afectadas por áfidos, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 66. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs. Adicional en la variable (PA) presencia de áfidos.

Factorial vs. Adicional**	Promedio (plantas con áfidos)	Rango
Factorial	36.67	A
Adicional	44.67	B

Gráfico 11. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs. Adicional en la variable (PA) Presencia de áfidos

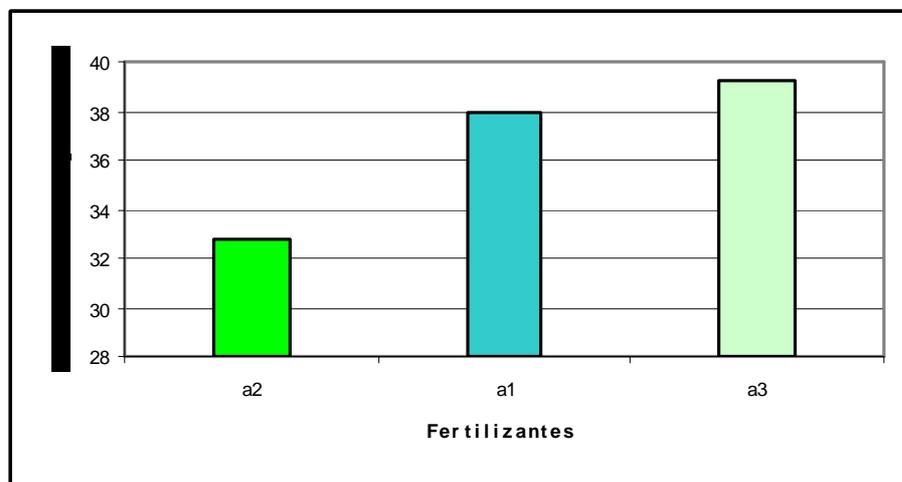


Fuente: Trabajo de campo

Autor: Marco García

DMS al 5%, para Factorial vs. Adicional ,para presencia de áfidos, Cuadro 66, Gráfico 11, identifica dos rangos de significación, encabezando el primer rango se encuentra Factorial con un promedio de 36.67 plantas con áfidos, y en el segundo rango y con el mayor promedio, se encuentra Adicional, con un promedio de 44.67 plantas con áfidos.

Gráfico 10. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (PA) presencia de áfidos.



Fuente: Trabajo de campo

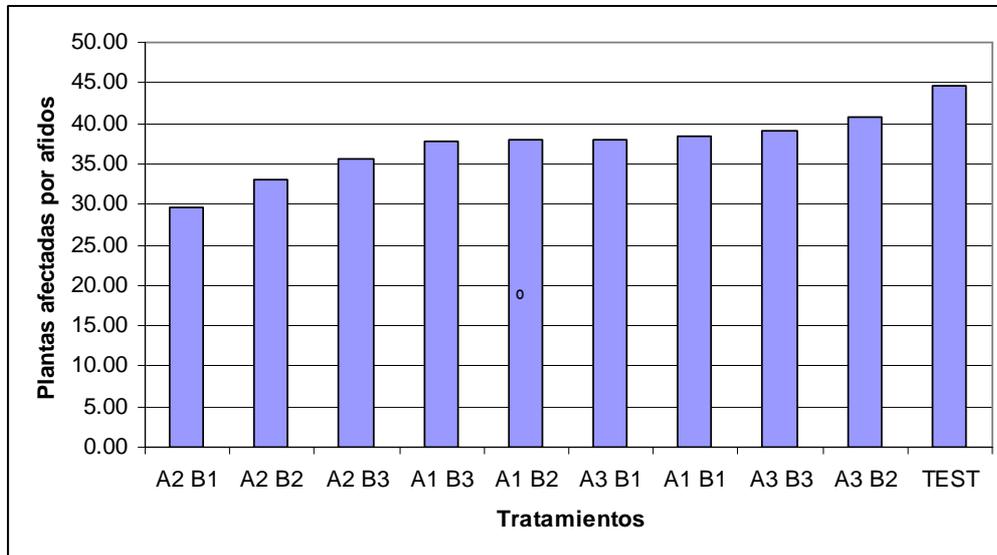
Autor: Marco García

Tukey al 5%, para Factor A, para presencia de áfidos, Cuadro 64, Gráfico 10, identifica dos rangos de significación, encabezando el primer rango se encuentra A2 (Gallinaza) con un promedio de 32.78 plantas con áfidos, y en el segundo rango y con el mayor promedio, se encuentra A3 (Compost), con un promedio de 39.22 plantas con áfidos. Como ya se mencionó: lo que ratifica que: “La susceptibilidad de las plantas al ataque de plagas es una cuestión de nutrición, los cultivos con abonos a base de gallinaza tendrán un adecuado y vigoroso crecimiento y así no serán atractivos para los parásitos” (Flores, E.1994)

Cuadro 65. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar Factor B en la variable (PA) presencia de áfidos.

Factor B	Promedio (plantas con áfidos)	Rango
B1	35.33	A
B2	37.22	A
B3	37.44	A

Gráfico 9. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Tratamientos en la variable (PA) Presencia de áfidos.



Fuente: Trabajo de campo

Autor: Marco García

Tukey al 5%, para tratamientos, para plantas afectadas por áfidos, Cuadro 63, Gráfico 9, identifica dos rangos de significación encabezando el primer rango se encuentra A2B1 (Gallinaza a 15 ton/ha) con un promedio de 29.67 plantas afectadas con áfidos, y en el segundo rango y con el mayor promedio, se encuentra TEST, con un promedio de 44.67 plantas afectadas por áfidos, lo que demuestra que el uso de gallinaza en el cultivo de lechuga permite que las plantas que recibieron el efecto de este abono orgánico se encuentren mejor nutridas y de este modo resisten el ataque de ésta plaga. (Suquilanda 2006)

Cuadro 64. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (PA) presencia de áfidos.

Factor A**	Promedio (plantas con áfidos)	Rango
A 2	32.78	A
A 1	38.00	B
A 3	39.22	B

En el ADEVA para la variable PA, Cuadro 62 se detecta ninguna significancia estadística para Factor B, la interacción AxB y para repeticiones; en tanto que se presentó significancia estadística para tratamientos; y alta significancia estadística para Factor A y factorial vs. Adicional, el promedio general fue de 37.47 plantas afectadas con áfidos, y el coeficiente de variación de 11.12 %, el cual indica que tanto el ensayo como sus datos fueron manejados correctamente.

Cuadro 63. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en tratamientos en la variable (PA) presencia de áfidos.

Tratamientos*	Promedio (plantas con áfidos)	Rango
A2 B1	29.67	A
A2 B2	33.00	A
A2 B3	35.67	A
A1 B3	37.67	B
A1 B2	38.00	B
A3 B1	38.00	B
A1 B1	38.33	B
A3 B3	39.00	B
A3 B2	40.67	B
TEST	44.67	B

Cuadro 61. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs. Adicional en la variable (PT) presencia de trips.

Factorial vs. Adicional	Promedio (plantas con trips)	Rango
Factorial	14	A
Adicional	16	A

DMS al 5% para Factorial versus Adicional, en la variable PT, Cuadro 61, identifica un solo rango de significación, ubicándose en primer lugar y con el promedio más bajo el Factorial, con un promedio de 14.00 y con el mayor promedio se encuentra el Adicional con un promedio de 16.00 plantas afectadas por trips, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

4.13. PRESENCIA DE ÁFIDOS (PA)

Cuadro 62. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (PA) presencia de áfidos.

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	49.94 [*]
Fertilizantes (A)	2	105.44 ^{**}
Dosis (B)	2	12.11 ^{n.s}
AxB	4	10.39 ^{n.s}
Fact vs Adic	1	172.80 ^{**}
Repeticiones	2	3.74 ^{n.s}
Error Experimental	18	17.36
Promedio: 37.47 plantas con áfidos CV: 11.12 %		

Cuadro 59. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (PT) Presencia de trips.

Factor A	Promedio (plantas con trips)	Rango
A2	13.67	A
A1	13.89	A
A3	14.44	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A, Cuadro 59, se registró con el promedio más bajo A2 con 13.67 y con el promedio más alto A3 con 14.44 plantas afectadas por trips, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 60. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar Factor B en la variable (PT) presencia de trips.

Factor B	Promedio (plantas con trips)	Rango
B1	13.44	A
B2	14.11	A
B3	14.44	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B, Cuadro 60, se registró con el promedio más bajo B1 con 13.44 y con el promedio más alto B3 con 14.44 plantas afectadas por trips, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 58. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Tratamientos en la variable (PT) Presencia de trips.

Tratamientos	Promedio (plantas con trips)	Rango
A1 B1	12.67	A
A2 B2	13.00	A
A2 B1	13.33	A
A1 B3	14.33	A
A3 B1	14.33	A
A3 B3	14.33	A
A1 B2	14.67	A
A2 B3	14.67	A
A3 B2	14.67	A
TEST	16.00	A

En el Cuadro 58, se observa que el mejor promedio lo presentó el tratamiento A1B1 (Bokashi 15 T/ha) con 12.67 plantas afectadas con trips y el tratamiento con mayor promedio fue TEST con 16 plantas afectadas por trips existiendo una diferencia aritmética entre el mayor y menor promedio, igual a 3.33 plantas afectadas por trips. Lo que indica que el uso del tratamiento A1B1, muestra ventajas en las plantas siendo estas menos suculentas al ataque de trips; Esto puede deberse a que el principio de trofobiosis que indica que una planta bien nutrida es más resistente al ataque de plagas y enfermedades manifestándose con el uso de Bokashi en la dosis más alta.

DMS al 5% para Factorial versus Adicional, en la presencia de mildiú, Cuadro 56, Gráfico 8, identifica dos rangos de significación encabezando el primer rango se encuentra Factorial con un promedio de 30.74 plantas afectadas con mildiú, y en el segundo rango y con el mayor promedio, se encuentra el Adicional, con un promedio de 41.33 plantas afectadas por mildiú, lo que demuestra que el uso de fertilizantes de tipo orgánico influyen de una manera significativa en la respuesta de las plántulas principalmente al ataque de plagas. (Casseres, E. 1984)

4.12. PRESENCIA DE TRIPS (PT)

Cuadro 57. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (PT) presencia de trips.

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	2.83 ^{n.s}
Fertilizantes (A)	2	1.44 ^{n.s}
Dosis (B)	2	2.33 ^{n.s}
AxB	4	1.78 ^{n.s}
Fact vs Adic	1	10.80 ^{n.s}
Repeticiones	2	12.10 ^{n.s}
Error Experimental	18	3.62
Promedio: 14.20 plantas con trips CV: 13.40 %		

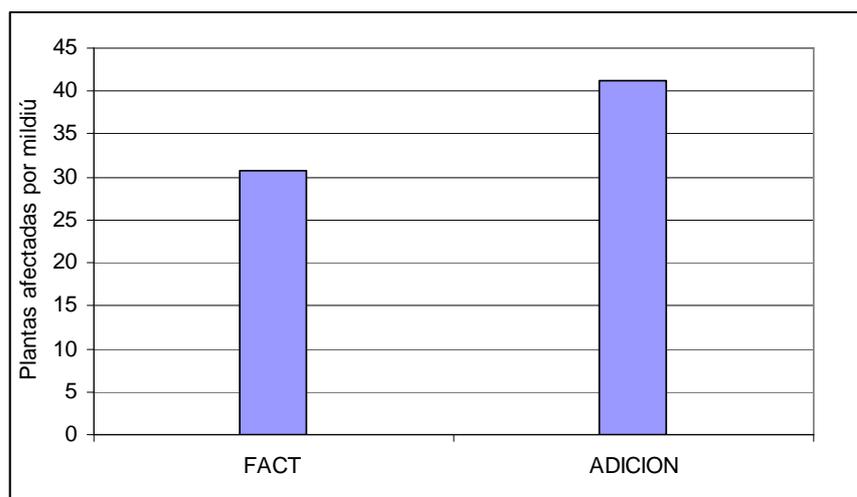
En el ADEVA para esta variable, Cuadro 57, se detecta ninguna significancia estadística para todas las fuentes de variabilidad, el promedio general fue de 14.20 plantas afectadas por trips, y el coeficiente de variación de 13.4 %, el mismo que es excelente para este tipo de investigaciones. Ya que el C.V. es válido cuando no sobrepasa: en laboratorio el 12%, en campo el 30% y cuando se dispone de alta tecnología como en países desarrollados el 20 % en campo. (González, B 1985)

Tukey al 5%, para interacción AxB, para plantas afectadas por mildiú, Cuadro 55, Gráfico 7 identifica tres rangos de significación encabezando el primer rango se encuentra A2B2 (Gallinaza a 10 ton/ha) con un promedio de 25.33 plantas afectadas con mildiú, y en el tercer rango y con el mayor promedio, se encuentra A3B2 (Compost a 10 ton/ha), con un promedio de 39.00 plantas afectadas por mildiú lo que demuestra que “La susceptibilidad de las plantas al ataque de plagas es una cuestión de nutrición, el cultivo con abonos a base de gallinaza tendrán un adecuado y vigoroso crecimiento y así no serán atractivos para los parásitos.” (Flores, E.1994)

Cuadro 56. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar Factorial vs. Adicional en la variable (PM) presencia de mildiú.

Factorial vs. Adicional**	Promedio (plantas con mildiú)	Rango
Factorial	30.74	A
Adicional	41.33	B

Gráfico 8. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar Factorial vs. Adicional en la variable (PM) presencia de mildiú.

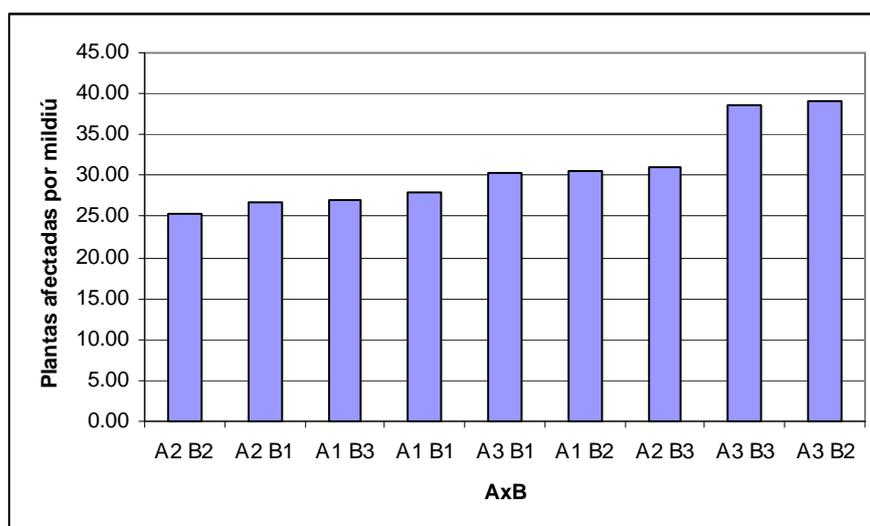


Fuente: Trabajo de campo
Autor: Marco García

Cuadro 55. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar interacción AxB en la variable (PM) presencia de mildiú.

AXB**	Promedio (plantas con mildiú)	Rango
A2 B2	25.33	A
A2 B1	26.67	A
A1 B3	27.00	A
A1 B1	28.00	A
A3 B1	30.33	A
A1 B2	30.67	B
A2 B3	31.00	B
A3 B3	38.67	C
A3 B2	39.00	C

Gráfico 7. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar interacción AxB en la variable (PM) presencia de mildiú.

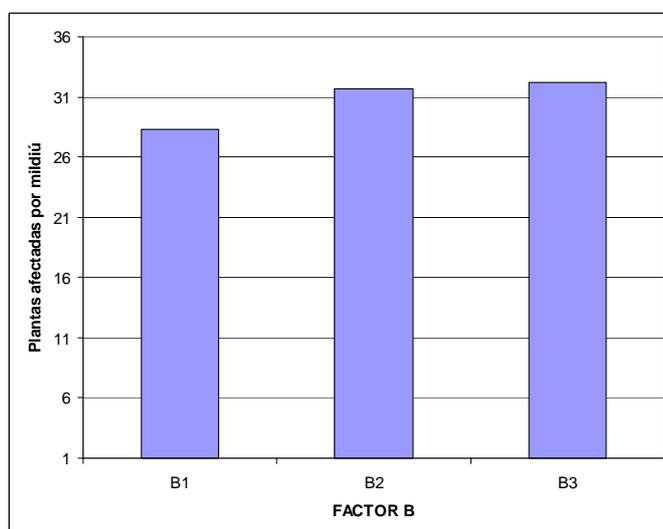


Fuente: Trabajo de campo
 Autor: Marco García

Cuadro 54. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B en la variable (PM) presencia de mildiú.

Factor B**	Promedio (plantas con mildiú)	Rango
B1	28.33	A
B2	31.67	B
B3	32.22	B

Gráfico 6. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B en la variable (PM) presencia de mildiú.



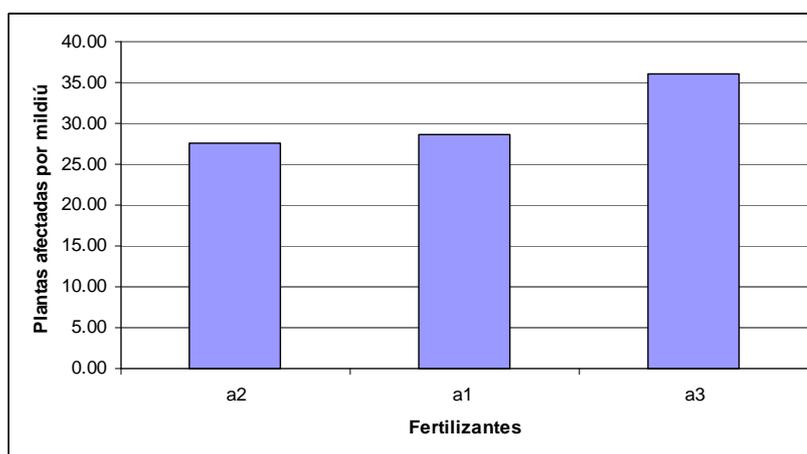
Fuente: Trabajo de campo
Autor: Marco García

Tukey al 5%, para Factor B, para plantas afectadas por mildiú, Cuadro 54, Gráfico 6 identifica dos rangos de significación encabezando el primer rango se encuentra B1 (15 T/ha) con un promedio de 28.33 plantas afectadas con mildiú, y en el segundo rango con el mayor promedio, se encuentra B3 (5 T/ha) , con un promedio de 32.22 plantas afectadas por mildiú, lo que ratifica que: “las plantas bien abonadas con abonos orgánicos en dosis adecuadas hacen que el cultivo tenga un buen estado de salud y sean menos sensibles al ataque de parásitos”. (Biblioteca de la Agricultura, 1999)

Cuadro 53. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (PM) presencia de mildiú.

Factor A**	Promedio (plantas con mildiú)	Rango
A2	27.67	A
A1	28.56	A
A3	36.00	B

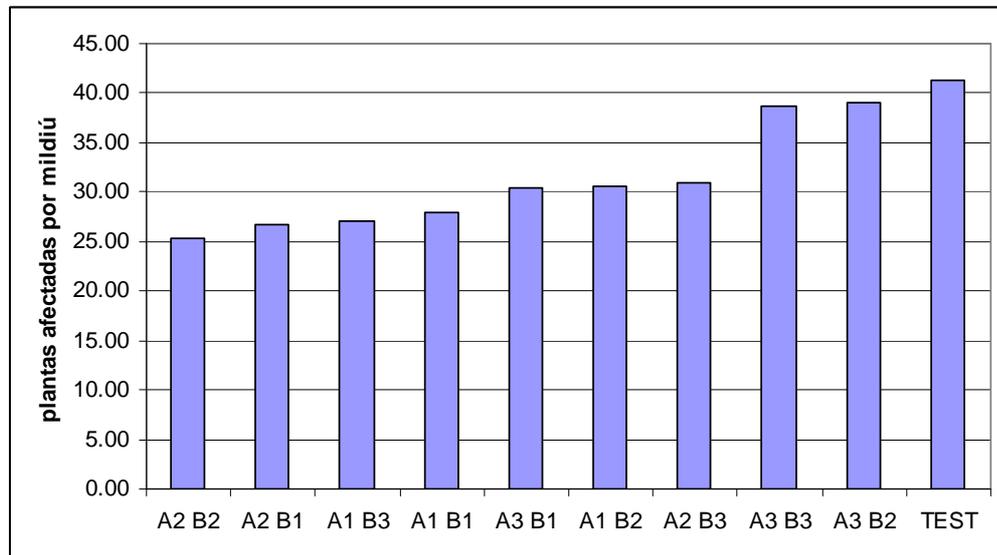
Gráfico 5. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B en la variable (PM) presencia de mildiú.



Fuente: Trabajo de campo
Autor: Marco García

Tukey al 5%, para Factor A, para plantas afectadas por mildiú, Cuadro 53, Gráfico 5, identifica dos rangos de significación encabezando el primer rango se encuentra A2 (Gallinaza) con un promedio de 27.67 plantas afectadas con mildiú, y en el segundo rango y con el mayor promedio, se encuentra A3, con un promedio de 36.00 plantas afectadas por mildiú, lo que demuestra que “La susceptibilidad de las plantas al ataque de plagas es una cuestión de nutrición, el cultivo con abonos a base de gallinaza tendrán un adecuado y vigoroso crecimiento y así no serán atractivos para los parásitos” (Flores, E.1994)

Gráfico 4. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Tratamientos en la variable (PM) presencia de mildiú.



Fuente: Trabajo de campo
Autor: Marco García

Tukey al 5%, para tratamientos, para plantas afectadas por mildiú , Cuadro 52, Gráfico 4, identifica tres rangos de significación encabezando el primer rango se encuentra A2B2 (Gallinaza a 10 ton/ha) con un promedio de 25.33 plantas afectadas con mildiú, y en el tercer rango y con el mayor promedio, se encuentra TEST, con un promedio de 41.33 plantas afectadas por mildiú, lo que aclara que “El uso de gallinaza en el cultivo de lechuga permite que las plantas que recibieron el efecto de este abono orgánico se encuentren mejor nutridas y de este modo resisten el ataque de ésta plaga”. (Suquilanda, 2006).

En el ADEVA para esta variable, Cuadro 51, se detecta alta significancia estadística para todas las fuentes de variabilidad, el promedio general fue de 32.17 plantas afectadas por mildiú, y el coeficiente de variación de 24.51%, el mismo que es bueno para este tipo de investigaciones. Debido a que las condiciones por manejo orgánico han regulado positivamente las poblaciones de mildiú en todo el campo Además que el C.V. es válido cuando no sobrepasa: en laboratorio el 12%, en campo el 30% y cuando se dispone de alta tecnología como en países desarrollados el 20 % en campo. (González, B 1985)

Cuadro 52. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en tratamientos en la variable (PM) presencia de mildiú.

Tratamientos**	Promedio (plantas con mildiú)	Rango
A2 B2	25.33	A
A2 B1	26.67	A
A1 B3	27.00	A
A1 B1	28.00	A
A3 B1	30.33	A
A1 B2	30.67	A
A2 B3	31.00	B
A3 B3	38.67	C
A3 B2	39.00	C
TEST	41.33	C

Cuadro 50. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs. Adicional en la variable PNC Peso neto en postcosecha.

Factorial vs. Adicional	Promedio(Kg./planta)	Rango
Factorial	0.17	A
Adicional	0.15	A

DMS al 5% para Factorial versus Adicional, en la variable PNC peso neto en postcosecha, Cuadro 50, identifica un rango de significación, ubicándose en primer lugar y con el promedio más alto el Factorial, con un promedio de 0.17 Kg./planta, y con el menor promedio se encuentra el Adicional con un promedio de 0.15 Kg./planta, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

4.11 PRESENCIA DE MILDIÚ (PM)

Cuadro 51. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (PM) presencia de mildiú.

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	99.87 **
Fertilizantes (A)	2	188.48 **
Dosis (B)	2	39.82 **
AxB	4	34.81 **
Fact vs Adic	1	302.95 **
Repeticiones	2	21.70 **
Error Experimental	18	3.37
Promedio: 32.17 plantas con mildiú CV: 24.51 %		

Cuadro 48. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (PNC) Peso neto en postcosecha.

Factor A	Promedio (Kg./planta)	Rango
A2	0.18	A
A1	0.16	A
A3	0.16	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A, Cuadro 48, se registró con el promedio más alto A2 con 0.18 Kg. planta y con el promedio más bajo A3 con 0.16 Kg./planta, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 49. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable (PNC) Peso neto en postcosecha.

Factor B	Promedio (Kg./planta)	Rango
B2	0.17	A
B3	0.17	A
B1	0.16	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B, Cuadro 49 se registró con el promedio más alto B2 con 0.17 Kg./planta y con el promedio más bajo B1 con 0.16 Kg./planta, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 47. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en tratamientos en la variable (PNC) Peso neto en postcosecha.

Tratamientos	Promedio (Kg./planta)	Rango
A2 B2	0.19	A
A2 B3	0.17	A
A1 B1	0.17	A
A3 B3	0.17	A
A1 B3	0.17	A
A3 B1	0.16	A
A2 B1	0.16	A
A1 B2	0.16	A
A3 B2	0.16	A
TEST	0.15	A

En el Cuadro 47, se observa que el mejor promedio lo presentó el tratamiento A2B2 (Gallinaza 10T/ha) con 0.19 Kg./planta y el tratamiento con menor promedio fue TEST con 0.15 Kg./planta existiendo una diferencia aritmética entre el mayor y menor promedio, igual a 0.04Kg/planta. Lo que indica que el uso del tratamiento A2B2, muestra ventajas en el peso en postcosecha; Esto puede deberse a que la planta asimila de mejor manera los nutrientes que aporta la gallinaza, haciendo que la lechuga tenga sus hojas mas sanas y así pasando por el control de calidad sin problemas mayores y cumpliendo con el principio de trofobiosis que indica que una planta bien nutrida es mas resistente al ataque de plagas y enfermedades.

4.10 PESO NETO EN POSTCOSECHA (PNC)

Cuadro 46. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (PNC) Peso neto en postcosecha.

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	0.00040 ^{n.s}
Fertilizantes (A)	2	0.00043 ^{n.s}
Dosis (B)	2	0.00007 ^{n.s}
AxB	4	0.00036 ^{n.s}
Fact vs Adic	1	0.00096 ^{n.s}
Repeticiones	2	0.00418 ^{n.s}
Error Experimental	18	0.00137 ^{n.s}
Promedio: 0.17 Kg./planta CV: 21.96 %		

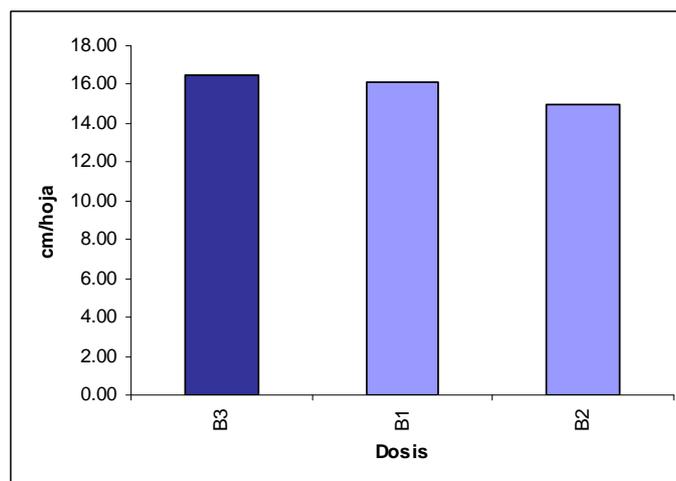
En el ADEVA para esta variable, Cuadro 46, se detecta ninguna significancia estadística para todas las fuentes de variabilidad, el promedio general fue de 0.17 Kg./planta, y el coeficiente de variación de 21.96 %, el mismo que es bueno para este tipo de investigaciones. Ya que el C.V. es válido cuando no sobrepasa: en laboratorio el 12%, en campo el 30% y cuando se dispone de alta tecnología como en países desarrollados el 20 % en campo. (González, B 1985)

promedio más bajo A3 con 15.62 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 45. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable (LHC) longitud de hoja a la cosecha.

Factor B**	Promedio (cm/hoja)	RANGO
B ₃	16.45	A
B ₁	16.17	A
B ₂	14.95	B

Gráfico 3. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar Factor B en la variable (LHC) longitud de hoja a la cosecha.



Fuente: Trabajo de campo Autor: Marco García

Tukey al 5% para Factor B, Cuadro 45, Gráfico 3, identifica dos rangos de significación, ubicándose en primer lugar y con el mejor promedio B3 (Compost), con 16.45 cm/hoja y en el segundo rango B2 con 14.95 cm/hoja, esto se debe principalmente a que el compost utilizado contó con una maduración de alrededor de seis meses, mismo que contiene un 2% de nitrógeno y 1.5% de fósforo, lo que permite el crecimiento foliar de las lechugas sometidas a su efecto sea mayor al de otras plantas que no lo recibieron. (Céspedes, R. 1999)

Cuadro 43. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Tratamientos en la variable (LHC) longitud de hoja a la cosecha.

Tratamientos	Promedio (cm/hoja)	Rango
A3 B3	17.35	A
A2 B1	17.33	A
A1 B3	16.24	A
A1 B1	16.18	A
A2 B3	15.75	A
A2 B2	15.35	A
TEST	15.09	A
A3 B1	15.02	A
A1 B2	15.01	A
A3 B2	14.50	A

En el Cuadro 43, se observa que el mejor promedio lo presentó el tratamiento A3B3 (Compost 5T/ha) con 17.35 cm/hoja y el tratamiento con menor promedio fue A3B2 (Compost 10T/ha) con 14.50 cm/hoja existiendo una diferencia aritmética entre el mayor y menor promedio, igual a 2.45 entre ellos hay una diferencia aritmética, pero son estadísticamente iguales.

Cuadro 44. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (LHC) longitud de hoja a la cosecha.

Factor A	Promedio (cm/hoja)	Rango
A2	16.14	A
A1	15.81	A
A3	15.62	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A, Cuadro 44, se registró con el promedio más alto A2 con 16.14 cm/hoja y con el

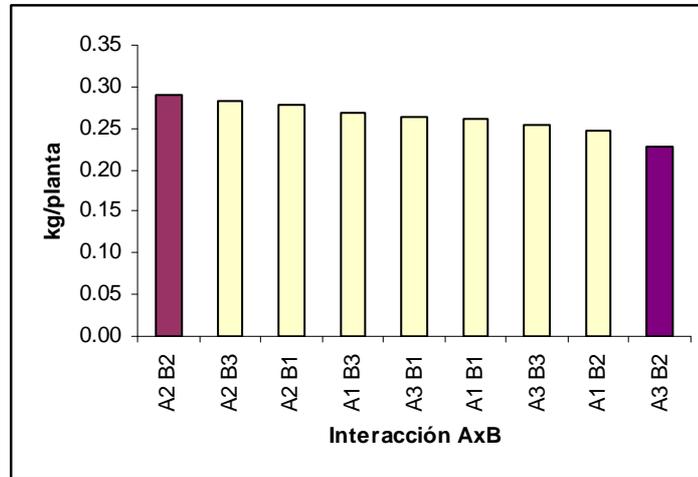
4.9. LONGITUD DE HOJA A LA COSECHA (LHC)

Cuadro 42. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (LHC) longitud de hoja a la cosecha.

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	2.91 ^{n.s}
Fertilizantes (A)	2	0.63 ^{n.s}
Dosis (B)	2	5.72 ^{**}
AxB	4	2.98 ^{n.s}
Fact vs Adic	1	1.58 ^{n.s}
Repeticiones	2	3.77 ^{n.s}
Error Experimental	18	1.31
Promedio: 15.78 cm/hoja CV: 7.26 %		

En el ADEVA para esta variable, Cuadro 42, se detecta ninguna significancia estadística para todas las fuentes de variabilidad excepto para Factor B que muestra alta significancia estadística, el promedio general fue de 15.78 cm/hoja, y el coeficiente de variación de 7.26 %, el mismo que es excelente para este tipo de investigaciones. Lo que demuestra como hemos manejado el ensayo ya que si el C.V. es superior al 30% se debe repetir el ensayo, pero si es bajo significa que la información ha sido bien manejada (Sánchez-Otero, 2008)

Gráfico 2. Promedios para comparar AxB en la variable (PC) peso a la cosecha.



Fuente: Trabajo de campo

Autor: Marco García

Cuadro 41 Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs. Adicional en la variable (PC) peso a la cosecha.

Factorial Vs Adicional	Promedio (Kg./planta)	Rango
Factorial	0.264	A
Adicional	0.263	A

DMS al 5% para Factorial versus Adicional, en la variable PC, Cuadro 41, identifica un rango de significación, ubicándose en primer lugar y con el promedio más alto el Factorial, con un promedio de 0,264 Kg./planta, y con el menor promedio se encuentra el Adicional con un promedio de 0,263 Kg./planta, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 40. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar AxB en la variable (PC) peso a la cosecha.

AxB**	Promedio (Kg./planta)	Rango
A2 B2	0.29	A
A2 B3	0.28	A
A2 B1	0.28	A
A1 B3	0.27	A
A3 B1	0.26	A
A1 B1	0.26	A
A3 B3	0.25	A
A1 B2	0.25	A
A3 B2	0.23	B

Tukey al 5% para la interacción AxB, Cuadro 40, Gráfico 2, identifica dos rangos de significación, ubicándose en primer lugar y con el mejor promedio A2B2 (Gallinaza 10 T/ha), con 0.29 Kg./planta, y en el segundo rango y con menor promedio A3B2 (Bokashi 10 T/ha), se debe principalmente a que la gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que las plantas asimilen otros nutrientes, formen proteínas y se absorba la energía en la célula, lo que ayuda a que el peso a la cosecha sea adecuado, además los niveles de potasio y fósforo que se encuentran en este abono orgánico, sumados al adecuado laboreo del suelo permiten que la planta aumente masa vegetal (Suquilanda 2006).

a que los nutrientes del compost han empezado a ser asimilables gracias al proceso de mineralización, y la planta se ha beneficiado en el incremento de masa vegetal.

Cuadro 38. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (PC) peso a la cosecha.

Factor A	Promedio (Kg./planta)	Rango
A2	0.28	A
A1	0.26	A
A3	0.25	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A, Cuadro 38, se registró con el promedio más alto A2 con 0,28 Kg./planta y con el promedio más bajo A3 con 0,25 Kg./planta, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 39. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar Factor B en la variable (PC) peso a la cosecha.

Factor B	Promedio (Kg./planta)	Rango
B3	0.27	A
B1	0.27	A
B2	0.26	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B, Cuadro 39 se registró con el promedio más alto B3 con 0.27 Kg./planta y con el promedio más bajo B2 con 0.26 Kg./planta, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

En el ADEVA para esta variable, Cuadro 36, se detecta ninguna significancia estadística para tratamientos, Factor A, Factor B, para el Factorial versus Adicional y para repeticiones, y alta significancia estadística para la interacción AxB, esto se debe que disponibilidad de nutrientes que aporta cada tratamiento así como su comportamiento de mineralización en campo. El promedio general fue de 0.26 Kg./planta, y el coeficiente de variación de 18.94 %, el mismo que es bueno para este tipo de investigaciones. Lo que demuestra como hemos manejado el ensayo ya que si el C.V. es superior al 30% se debe repetir el ensayo, pero si es bajo significa que la información ha sido bien manejada (Sánchez-Otero, 2008)

Cuadro 37. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Tratamientos en la variable (PC) peso a la cosecha.

Tratamientos	Promedio (cm/hoja)	Rango
A2 B2	0.29	A
A2 B3	0.28	A
A2 B1	0.28	A
A1 B3	0.27	A
TEST	0.26	A
A3 B1	0.26	A
A1 B1	0.26	A
A3 B3	0.25	A
A1 B2	0.25	A
A3 B2	0.23	A

En el Cuadro 37, se observa que el mejor promedio lo presentó el tratamiento A2B2 (Gallinaza 10T/ha) con 0.29 Kg./Planta y el tratamiento con menor promedio fue A3B2 (Compost 10T/ha) con 0,23 Kg./planta existiendo una diferencia aritmética entre el mayor y menor promedio, igual a 0.06. Lo que indica que el uso del tratamiento A2B2, hasta la cosecha muestra ventajas en el peso de la planta; Esto puede deberse

Cuadro 35. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs. Adicional en la variable (AH 4) ancho de hoja a los 28 días del transplante.

Factorial Vs Adicional	Promedio (cm/hoja)	Rango
Adicional	8.81	A
Factorial	8.80	A

DMS al 5% para Factorial versus Adicional, en la variable AH 4, Cuadro 35, identifica un rango de significación, ubicándose en primer lugar y con el promedio más alto el Adicional, con un promedio de 8.81 cm/hoja, y con el menor promedio se encuentra el Factorial con un promedio de 8.80 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

4.8 PESO A LA COSECHA (PC)

Cuadro 36. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (PC) Peso a la cosecha

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	0.001 n.s
Fertilizantes (A)	2	0.003 n.s
Dosis (B)	2	0.001 n.s
AxB	4	0.470 **
Fact vs Adic	1	0.003 n.s
Repeticiones	2	0.001 n.s
Error Experimental	18	0.002
Promedio: 0.26 Kg./planta CV: 18.94%		

Cuadro 33. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (AH 4) ancho de hoja a los 28 días del transplante.

Factor A	Promedio (cm/hoja)	Rango
A3	9.04	A
A2	8.97	A
A1	8.39	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A, Cuadro 33, se registró con el promedio más alto A3 con 9.04 cm/hoja y con el promedio más bajo A3 con 8.39 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 34. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar Factor B en la variable (AH 4) ancho de hoja a los 28 días del transplante.

Factor B	Promedio (cm/hoja)	Rango
B3	8.90	A
B1	8.83	A
B2	8.67	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B, Cuadro 34 se registró con el promedio más alto B3 con 8.90 cm/hoja y con el promedio más bajo B2 con 8.67 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

En el ADEVA para esta variable, Cuadro 31, se detecta ninguna significancia estadística para todas las fuentes de variabilidad, se debe en gran medida a que el sitio de ensayo ha sido manejado correctamente en cuanto a sus labores culturales ya que el cultivo con técnicas orgánicas por mas de 4 años le ha dado un equilibrio biológico el cual nutre las plantas homogéneamente, el promedio general fue de 8.80 cm/hoja, y el coeficiente de variación de 11.97 %, el mismo que es excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 32. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Tratamientos en la variable (AH 4) ancho de hoja a los 28 días del transplante.

Tratamientos	Promedio (cm/hoja)	Rango
A3 B1	9.17	A
A2 B1	9.15	A
A2 B2	9.05	A
A1 B3	9.04	A
A3 B2	9.00	A
A3 B3	8.96	A
TEST	8.81	A
A2 B3	8.70	A
A1 B1	8.16	A
A1 B2	7.96	A

En el Cuadro 32, se observa que el mejor promedio lo presentó el tratamiento A3B1 (Compost 15T/ha) con 9.17 cm/hoja y el tratamiento con menor promedio fue A1B2 (Bokashi 10T/ha) con 7.96 cm/hoja existiendo una diferencia aritmética entre el mayor y menor promedio, igual a 1.21 cm/hoja. Lo que indica que el uso del tratamiento A2B1, hasta la cuarta semana de cultivo muestra ventajas en el ancho de hoja en la planta; Esto puede deberse a que los nutrientes del compost han empezado a ser asimilables gracias al proceso de mineralización, y la planta se ha beneficiado en el incremento de masa de masa vegetal.

Cuadro 30. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs Adicional en la variable (AH 2) ancho de hoja a los 14 días del transplante.

Factorial vs. Adicional	Promedio (cm/hoja)	Rango
Factorial	3.89	A
Adicional	3.85	A

DMS al 5% para Factorial versus Adicional, en la variable AH 2, Cuadro 30, identifica un rango de significación, ubicándose en primer lugar y con el promedio más alto el Factorial, con un promedio de 3.89 cm/hoja, y con el menor promedio se encuentra el Adicional con un promedio de 3.85 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

4.7 ANCHO DE HOJA A LOS 28 DÍAS DEL TRANSPLANTE (AH 4)

Cuadro 31. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (AH 4) ancho de hoja a los 28 días del transplante.

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	0.52 ^{n.s}
Fertilizantes (A)	2	1.16 ^{n.s}
Dosis (B)	2	0.11 ^{n.s}
AxB	4	0.54 ^{n.s}
Fact vs Adic	1	0.04 ^{n.s}
Repeticiones	2	1.70 ^{n.s}
Error Experimental	18	1.11
Promedio: 8.80 cm/hoja CV: 11.97 %		

nitrógeno total, según los análisis de laboratorio, permite a la planta aumentar su masa vegetal.

Cuadro 28. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (AH 2) ancho de hoja a los 14 días del transplante.

Factor A	Promedio (cm/hoja)	Rango
A2	4.08	A
A1	3.84	A
A3	3.73	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A, Cuadro 28, se registró con el promedio más alto A2 con 4.08 cm/hoja y con el promedio más bajo A3 con 3.73 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 29. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar Factor B en la variable (AH 2) ancho de hoja a los 14 días del transplante.

Factor B	Promedio (cm/hoja)	Rango
B3	4.06	A
B1	3.89	A
B2	3.71	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B, Cuadro 29 se registró con el promedio más alto B3 con 4.06 cm/hoja y con el promedio más bajo B2 con 3.71 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

En el ADEVA para esta variable, Cuadro 26, se detecta ninguna significancia estadística todas la fuentes de variabilidad excepto para repeticiones que muestra alta significancia estadística, como ya se mencionó esto se debe a factores externos y al tipo de diseño utilizado que nos da la máxima homogeneidad dentro de la parcela pero no entre las repeticiones, el promedio general fue de 3.88 cm/hoja, y el coeficiente de variación de 9.75 %, el mismo que es excelente para este tipo de investigaciones. Lo que demuestra como hemos manejado el ensayo ya que si el C.V. es superior al 70% se debe repetir el ensayo, pero si es bajo significa que la información ha sido bien manejada. (Sánchez-Otero, 2008)

Cuadro 27. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable (AH 2) ancho de hoja a los 14 días del transplante.

Tratamientos	Promedio (cm/hoja)	Rango
A2 B3	4.28	A
A1 B3	4.10	A
A2 B1	4.08	A
A3 B1	3.93	A
A2 B2	3.89	A
TEST	3.85	A
A3 B3	3.79	A
A1 B2	3.77	A
A1 B1	3.66	A
A3 B2	3.48	A

En el Cuadro 27, se observa que el mejor promedio lo presentó el tratamiento A2B3 (Gallinaza 5T/ha) con 4.28 cm/hoja y el tratamiento con menor promedio fue A3B2 (Compost 10T/ha) con 3.48 cm/hoja existiendo una diferencia aritmética entre el mayor y menor promedio, igual a 0.80 cm/hoja. Lo que indica que el uso del tratamiento A2B3, hasta la segunda semana de cultivo muestra ventajas en el ancho de hoja en la planta; Esto puede deberse a que el aporte que da la gallinaza con 2.1% (NT) de

Cuadro 25. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs Adicional en la variable (LH 4) longitud de hoja a los 28 días después del transplante.

Factorial Vs Adicional	Promedio (cm/hoja)	Rango
Factorial	9.64	A
Adicional	9.56	A

DMS al 5% para Factorial versus Adicional, en la variable LH 4, Cuadro 25, identifica un rango de significación, ubicándose en primer lugar y con el promedio más alto el Factorial, con un promedio de 9.64 cm/hoja, y con el menor promedio se encuentra el Adicional con un promedio de 9.56 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

4.6. ANCHO DE HOJA A LOS 14 DÍAS DEL TRANSPLANTE (AH 2)

Cuadro 26. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (AH 2) ancho de hoja a los 14 días del transplante.

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	0.160 ^{n.s}
Fertilizantes (A)	2	0.290 ^{n.s}
Dosis (B)	2	0.260 ^{n.s}
AxB	4	0.090 ^{n.s}
Fact vs Adic	1	0.004 ^{n.s}
Repeticiones	2	1.040 ^{**}
Error Experimental	18	0.140
Promedio: 3.88 cm/hoja CV: 9.75 %		

Cuadro 23. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (LH 4) longitud de hoja a los 28 días después del transplante.

Factor A	Promedio (cm/hoja)	Rango
A2	9.79	A
A3	9.59	A
A1	9.55	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A, Cuadro 23, se registró con el promedio más alto A2 con 9.79 cm/hoja y con el promedio más bajo A1 con 9.55 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 24. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar Factor B en la variable (LH 4) longitud de hoja a los 28 días después del transplante.

Factor B	Promedio (cm/hoja)	Rango
B3	9.82	A
B1	9.74	A
B2	9.37	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B, Cuadro 24 se registró con el promedio más alto B3 con 9.82 cm/hoja y con el promedio más bajo B2 con 9.37 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

promedio general fue de 9.64 cm/hoja, y el coeficiente de variación de 6.79 %, el mismo que es excelente para este tipo de investigaciones.

Cuadro 22. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Tratamientos en la variable (LH 4) longitud de hoja a los 28 días después del transplante.

Tratamientos	Promedio (cm/hoja)	Rango
A2 B1	10.32	A
A1 B3	10.13	A
A3 B3	9.69	A
A2 B3	9.65	A
TEST	9.56	A
A3 B2	9.55	A
A3 B1	9.53	A
A2 B2	9.40	A
A1 B1	9.36	A
A1 B2	9.16	A

En el Cuadro 22, se observa que el mejor promedio lo presentó el tratamiento A2B1 (Gallinaza 15T/ha) con 10.32 cm/hoja y el tratamiento con menor promedio fue A1B2 (Bokashi 10T/ha) con 9.16 cm/hoja existiendo una diferencia aritmética entre el mayor y menor promedio, igual a 1.16 cm/hoja. Lo que indica que el uso del tratamiento A2B1, hasta la cuarta semana de cultivo muestra ventajas en la longitud de hoja en la planta; esto puede deberse a la asimilación positiva que ofrece la planta al tener aportes nitrogenados disponibles de la gallinaza, 2.1% (NT) de nitrógeno total, según los análisis de laboratorio.

Factorial Vs Adicional	Promedio (cm/hoja)	Rango
Factorial	7.11	A
Adicional	7.04	A

DMS al 5% para Factorial versus Adicional, en la variable LH 2, Cuadro 20, identifica un rango de significación, ubicándose en primer lugar y con el promedio más alto el Factorial, con un promedio de 7.11 cm/hoja, y con el menor promedio se encuentra el Adicional con un promedio de 7.04 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

4.5. LONGITUD DE HOJA A LOS 28 DÍAS DEL TRANSPLANTE (LH 4)

Cuadro 21. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (LH 4) longitud de hoja los 28 días del transplante.

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	0.37 ^{n.s}
Fertilizantes (A)	2	0.15 ^{n.s}
Dosis (B)	2	0.52 ^{n.s}
AxB	4	0.49 ^{n.s}
Fact vs Adic.	1	0.02 ^{n.s}
Repeticiones	2	3.02 ^{**}
Error Experimental	18	0.43
Promedio: 9.64 cm/hoja CV: 6.79 %		

En el ADEVA para esta variable, Cuadro 21, se detecta ninguna significancia estadística para tratamientos, Factor A, Factor B, para la interacción AxB, para el Factorial versus Adicional, y se detecta alta significancia estadística para repeticiones, esto debido a las condiciones de heterogeneidad entre las repeticiones ya que en campo están expuestas a factores externos como luminosidad, precipitaciones, etc., El

Cuadro 18. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (LH 2) longitud de hoja a los 14 días después del transplante.

Factor A	Promedio (cm/hoja)	Rango
A2	7.38	A
A1	7.04	A
A3	6.91	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A, Cuadro 18, se registró con el promedio más alto A2 con 7.38 cm/hoja y con el promedio más bajo A3 con 6.91 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 19. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar Factor B en la variable (LH 2) largo de hoja a los 14 días después del transplante.

Factor B	Promedio (cm/hoja)	Rango
B3	7.37	A
B1	7.10	A
B2	6.88	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B, Cuadro 19, se registró con el promedio más alto B3 con 7.37 cm/hoja y con el promedio más bajo B2 con 6.88 cm/hoja, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 20. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs. Adicional en la variable (LH 2) a los 14 días después del transplante.

En el ADEVA para esta variable, Cuadro 16, se detectó ninguna significancia estadística para todas las fuentes de variabilidad, el promedio general fue de 7.11 cm/hoja, y el coeficiente de variación de 9.02%, el mismo que es excelente para este tipo de investigaciones. Lo que demuestra como hemos manejado el ensayo ya que si el C.V. es superior al 30% se debe repetir el ensayo, pero si es bajo significa que la información ha sido bien manejada. (Sánchez-Otero, 2008)

Cuadro 17. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Tratamientos en la variable (LH 2) longitud de hoja a los 14 días después del transplante.

Tratamientos	Promedio (cm/hoja)	Rango
A2 B2	7.95	A
A2 B3	7.39	A
A1 B2	7.25	A
A1 B3	7.20	A
A3 B2	7.04	A
A3 B3	7.00	A
A1 B1	6.91	A
A2 B1	6.84	A
TEST	6.76	A
A3 B1	6.73	A

En el Cuadro 17, se observa que el mejor promedio lo presentó el tratamiento A2B2 (Gallinaza 10 T/ha) con 7.95 cm/hoja y el tratamiento con menor promedio fue A3B1 (Compost 5T/ha) con 6.73 cm/hoja existiendo una diferencia aritmética entre el mayor y menor promedio, igual a 1.22 cm/hoja. Lo que indica que el uso del tratamiento A2B2, hasta la segunda semana de cultivo muestra ventajas en la longitud de hoja en la planta; esto puede deberse a la asimilación positiva que ofrece la planta al tener aportes nitrogenados disponibles de la gallinaza, 2.1% (NT) de nitrógeno total, según los análisis de laboratorio.

Cuadro 15. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs Adicional en la variable (NH 4) a los 28 días después del transplante.

Factorial Vs Adicional	Promedio (hojas/planta)	Rango
Factorial	7.59	A
Adicional	8.10	A

DMS al 5% para Factorial versus Adicional en la variable NH₄, Cuadro 15, identifica un rango de significación, ubicándose en primer lugar y con el promedio más alto el Factorial, con un promedio de 7.59 hojas/planta, y con el menor promedio se encuentra el Adicional con un promedio de 8.10 hojas/planta, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

4.4. LONGITUD DE HOJA A LOS 14 DÍAS DEL TRANSPLANTE (LH 2)

Cuadro 16. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (LH 2) longitud de hoja los 14 días del transplante.

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	0.41 ^{n.s}
Fertilizantes (A)	2	0.53 ^{n.s}
Dosis (B)	2	0.54 ^{n.s}
AxB	4	0.37 ^{n.s}
Fact vs Adic.	1	0.06 ^{n.s}
Repeticiones	2	1.33 ^{n.s}
Error Experimental	18	0.41
Promedio: 7.11 cm/hoja CV: 9.02 %		

Cuadro 13. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (NH 4) a los 28 días después del transplante.

Factor A	Promedio (hojas/planta)	Rango
A2	8.33	A
A1	8.20	A
A3	7.79	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A, Cuadro 13, se registró con el promedio más alto A2 con 8.33 hojas/planta y con el promedio más bajo A3 con 7.79 hojas/planta, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 14. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable (NH 4) a los 28 días después del transplante.

Factor B	Promedio (hojas/planta)	Rango
B3	8.30	A
B1	8.29	A
B2	7.72	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B, Cuadro 14, se registró con el promedio más alto B3 con 8.30 hojas/planta y con el promedio más bajo B2 con 7.72 hojas/planta, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

En el ADEVA para esta variable, Cuadro 11, se detecta ninguna significancia estadística para todas las fuentes de variabilidad, el promedio general fue de 8.05 hojas/planta, y el coeficiente de variación de 10.34%, el mismo que es excelente para este tipo de investigaciones. Lo que demuestra como hemos manejado el ensayo, ya que si el C.V. es superior al 30% se debe repetir el ensayo, pero si es bajo significa que la información ha sido bien manejada. (Sánchez-Otero, 2008)

Cuadro 12. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Tratamientos en la variable (NH 4) número de hojas a los 28 días después del transplante.

Tratamientos	Promedio (hojas/planta)	Rango
A2 B1	8.66	A
A1 B1	8.39	A
A2 B3	8.37	A
A1 B3	8.34	A
A3 B3	8.20	A
A2 B2	7.96	A
A1 B2	7.86	A
A3 B1	7.83	A
TEST	7.59	A
A3 B2	7.33	A

En el Cuadro 12, se observa que el mejor promedio lo presentó el tratamiento A2B1 (Gallinaza 15 T/ha) con 8.66 hojas/planta y el tratamiento con menor promedio fue A3B2 (Compost 10T/ha) con 733 hojas/planta existiendo una diferencia aritmética entre el mayor y menor promedio, igual a 1.33 hojas/planta. Lo que indica que el uso del tratamiento A2B1, hasta la cuarta semana de cultivo muestra ventajas en la cantidad de hojas por planta; esto puede deberse a que la gallinaza en dosis media aporta con nutrientes básicos para el desarrollo vegetal como son (NT) nitrógeno total 2.1% y (K₂O) potasio 3.2 % según los análisis de laboratorio.

Cuadro 10. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs. Adicional en la variable (NH 2) número de hojas a los 14 días después del transplante.

Factorial Vs Adicional	Promedio (hojas/planta)	Rango
Adicional	5.40	A
Factorial	5.25	A

DMS al 5% para Factorial versus Adicional, Adicional en la variable (NH 2, Cuadro 10, identifica un rango de significación, ubicándose en primer lugar y con el promedio más alto el Adicional, con un promedio de 5.4 hojas/planta, y con el menor promedio se encuentra el Factorial con un promedio de 5.25 hojas/planta, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

4.3. NÚMERO DE HOJAS A LOS 28 DÍAS DEL TRANSPLANTE (NH 4)

Cuadro 11. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (NH 4) número de hojas los 28 días del transplante.

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	0.50 ^{n.s}
Fertilizantes (A)	2	0.73 ^{n.s}
Dosis (B)	2	1.01 ^{n.s}
AxB	4	0.09 ^{n.s}
Fact vs Adic.	1	0.66 ^{n.s}
Repeticiones	2	0.16 ^{n.s}
Error Experimental	18	0.69
Promedio: 8.05 plantas vivas / parcela CV: 10.34 %		

Cuadro 8. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A en la variable (NH 2) número de hojas a los 14 días después del transplante.

Factor A	Promedio (hojas/planta)	Rango
A1	5.35	A
A2	5.34	A
A3	5.07	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor A, Cuadro 8, se registró con el promedio más alto A1 con 5.35 hojas/planta y con el promedio más bajo A3 con 5.07 hojas/planta, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 9. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B en la variable (NH 2) número de hojas a los 14 días después del transplante.

Factor B	Promedio (hojas/planta)	Rango
B1	5.44	A
B2	5.34	A
B3	4.98	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Factor B, Cuadro 9, se registró con el promedio más alto B1 con 5.44 hojas planta y con el promedio más bajo B3 con 4.98 hojas/planta, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 7. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Tratamientos en la variable (NH 2) número de hojas a los 14 días después del transplante.

Tratamientos	Promedio (hojas/planta)	Rango
A2 B3	5.90	A
A1 B3	5.54	A
A3 B1	5.45	A
TEST	5.40	A
A1 B1	5.37	A
A2 B1	5.20	A
A1 B2	5.13	A
A2 B2	4.93	A
A3 B2	4.89	A
A3 B3	4.87	A

En el Cuadro 7, se observa que el mejor promedio lo presentó el tratamiento A2B3 (Gallinaza 5 T/ha) con 5.90 hojas/planta y el tratamiento con menor promedio fue A3B3 (Compost 5T/ha) con 4.87 hojas/planta, siendo estadísticamente iguales, existe una diferencia aritmética entre el mayor y menor promedio, igual a 1.03 hojas/planta. Lo que indica que el uso del tratamiento A2B3, hasta la segunda semana de cultivo muestra ventajas en la cantidad de hojas por planta; lo que ratifica que “El uso de abonos orgánicos aumentan la capacidad biológica del suelo y en consecuencia la capacidad de producción vegetal”. (Pagalo, H. 2007)

4.2. NÚMERO DE HOJAS A LOS 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE (NH 2)

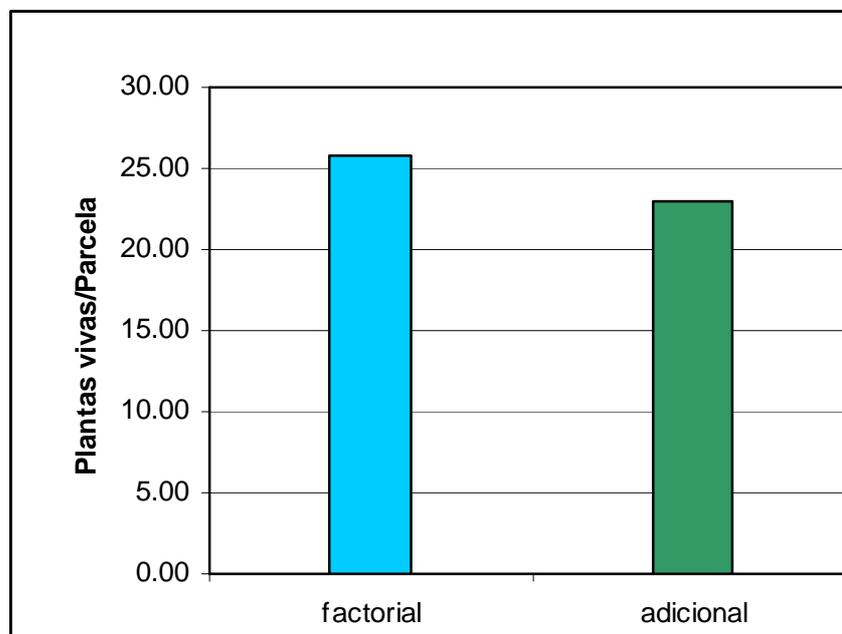
Cuadro 6. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (NH 2) número de hojas a los 14 días después del transplante.

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	0.32 ^{n.s}
Fertilizantes (A)	2	0.22 ^{n.s}
Dosis (B)	2	0.51 ^{n.s}
AxB	4	0.35 ^{n.s}
Fact vs Adic.	1	0.06 ^{n.s}
Repeticiones	2	0.01 ^{n.s}
Error Experimental	18	0.28
Promedio: 5.27 plantas vivas / parcela		
CV: 10.06 %		

En el ADEVA para esta variable, Cuadro 6, se detecta ninguna significancia estadística para todas las fuentes de variabilidad, el promedio general fue de 5.27 hojas/planta, y el coeficiente de variación de 10.06%, el mismo que es excelente para este tipo de investigaciones. Ya que el C.V. es válido cuando no sobrepasa: en laboratorio el 12%, en campo el 30% y cuando se dispone de alta tecnología como en países desarrollados el 20 % en campo. (González, B 1985)

promedio se encuentra el Adicional con un promedio de 23 plantas vivas/parcela, lo que demuestra que el uso de fertilizantes de tipo orgánico influyen de una manera significativa en la respuesta de las plántulas principalmente a la primera semana luego del trasplante, y a pesar de no obtener una diferencia aritmética alta en relación al tipo de fertilizante utilizado, sí existe diferencia estadística en relación al testigo; lo que ratifica que “El uso de abonos orgánicos aumentan la capacidad biológica del suelo y en consecuencia la capacidad de producción vegetal”. (Pagalo, H. 2007)

Gráfico 1. Promedios para comparar Factorial vs. Adicional en la variable (PP) sobrevivencia de plantas a los 7 días después del transplante.



Fuente: Trabajo de campo

Autor: Marco García

Según los resultados de la prueba Tukey al 5%, Cuadro 3, para comparar promedios en Factor A, Cuadro 3, se registró con el promedio más alto A1 con 26.22 plantas vivas /parcela y con el promedio mas bajo A3 con 25.00 y plantas vivas /parcela, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 4. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable (PP) sobrevivencia de plantas a los 7 días después del transplante.

Factor B	Promedio (plantas vivas/parcela)	Rango
B3	26.56	A
B2	25.44	A
B1	25.22	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5%, para comparar promedios en Factor B, Cuadro 4, se registró con el promedio más alto B3 con 26.56 plantas vivas /parcela y con el promedio mas bajo B1 con 25.22 plantas vivas /parcela, habiendo entre ellos diferencias aritméticas, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 5. Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable (PP) sobrevivencia de plantas a los 7 días después del transplante.

Factorial vs. Adicional*	Promedio (plantas vivas/parcela)	Rango
Factorial	25.74	A
Adicional	23.00	B

DMS al 5% para Factorial versus Adicional, en la variable (PP), Cuadro 5, Gráfico 1, identifica dos rangos de significación, ubicándose en primer lugar y con el promedio más alto el Factorial, con un promedio de 25.74 plantas vivas/parcela, y con el menor

Cuadro 2. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable (PP) sobrevivencia de plantas a los 7 días después del transplante.

Tratamientos	Promedio (plantas vivas/parcela)	Rango
A1 B3	26.67	A
A3 B3	26.67	A
A1 B2	26.33	A
A2 B2	26.33	A
A2 B3	26.33	A
A1 B1	25.67	A
A2 B1	25.33	A
A3 B1	24.67	A
A3 B2	23.67	A
TEST	23.00	A

Según los resultados de la prueba Tukey al 5%, para comparar promedios de Tratamientos, Cuadro 2, se registró con el promedio más alto A1B3 con 26.67 plantas vivas /parcela y TEST con 23.00 67 plantas vivas /parcela, habiendo entre ellos una diferencia aritmética de 3.67, pero siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 3. Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable (PP) sobrevivencia de plantas a los 7 días después del transplante.

Factor A	Promedio (plantas vivas/parcela)	Rango
A1	26.22	A
A2	26.00	A
A3	26.00	A

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. SOBREVIVENCIA DE PLANTAS A LOS 7 DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE (PP)

Cuadro 1. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable (PP)

Fuentes de variabilidad	GL	CM
Total	29	
Tratamientos	9	5.05 ns
Fertilizantes (A)	2	3.81 ns
Dosis (B)	2	4.59 ns
AxB	4	2.09 ns
Fact vs. Adic	1	20.28 *
Repeticiones	2	6.94 ns
Error Experimental	18	3.01
Promedio: 25.47 plantas vivas / parcela CV: 6.81 %		

NS= No significativo **= Altamente significativo al 5% *= Significativo al 5%

En el ADEVA para esta variable, Cuadro 1, se detecta significancia estadística para el Factorial versus Adicional, y ninguna significancia estadística para las demás fuentes de variabilidad. El promedio general fue de 25.47 plantas vivas/parcela, y el coeficiente de variación de 6,81%, el mismo que es excelente para este tipo de investigaciones. Ya que el C.V. es válido cuando no sobrepasa: en laboratorio el 12%, en campo el 30% y cuando se dispone de alta tecnología como en países desarrollados el 20 % en campo. (González, B 1985)

cuchillo, en su base y se las recogió en gavetas plásticas que previamente estuvieron identificadas para cada parcela, para ser llevadas a la sala de poscosecha inmediatamente, para luego pasar por la sección de clasificación, lavado, escurrido y empaque.

por semana por el lapso de un hora en la segunda, tercera, cuarta y quinta semana; para la sexta semana solo se dio un riego de media hora, el día anterior a la cosecha.

3.4.10. Fertilización suplementaria

Se aplicó la fertilización foliar a todas las parcelas del ensayo así: en la primera semana: humus líquido 2cc/l; segunda semana: Abono de frutas 10cc/l; tercera semana: Concentrado de algas marinas 2cc/l y cuarta semana Biol 10cc/l con bomba de mochila.

3.4.11. Control de enfermedades

Los controles se realizaron en todas las parcelas así: Segunda semana Sulfato de cobre pentahidratado 2cc/l; tercera semana Trichoderma 2gr/l; cuarta semana infusión de cola de caballo 10cc/l con bomba de mochila

3.4.12. Control de plagas

Los controles se realizaron en todas las parcelas así: Transplante *Bacillus thuringiensis* 2gr/l; Tercera semana: macerado de ají/ajo 1cc/l; Quinta semana: Jabón prieto 15gr/l + Impide 2cc/l. con bomba de mochila.

3.4.13. Control de malezas

Esta labor se realizó de forma manual a todas las parcelas con la ayuda de herramientas como azadillas y palitas roturadoras a la segunda semana y un repaso a la cuarta semana con el fin de eliminar malezas y romper la costra superficial del suelo que se forma por agentes externos, para permitir la infiltración normal del agua.

3.4.14. Cosecha

La cosecha se realizó a la sexta semana, a primeras horas de la mañana para evitar el aumento de calor de campo, se cortaron las lechugas seleccionadas con ayuda de un

3.4.4. Desinfección del suelo

La desinfección del área experimental se realizó mediante solarización del suelo durante 2 días y la aplicación de ceniza vegetal espolvoreada a razón de 2 oz. por m²

3.4.5. Trazado de la parcela.

El trazado de la parcela se efectuó mediante la medición del terreno y la delimitación con estacas y piolas de acuerdo al diseño experimental

3.4.6. Incorporación de abonos

Se adicionó los abonos en estudio de acuerdo al diseño experimental y luego se incorporó con el motocultor

3.4.7. Elaboración de camas

Siempre con el suelo húmedo, las camas se elaboraron de forma manual con el uso de un azadón levantando camas de 20 cm. de alto por 1m de ancho y 4 m de largo dejando un espacio entre cama y cama de 40 cm.

3.4.8. Hoyado y transplante

Con un aparato provisto de puntas con las dimensiones en marco real a 25 cm se hicieron pequeños huecos, y en cada uno de estos se sembró una plántula.

3.4.9. Riego

Con la ayuda de aspersores se dio la humedad al suelo hasta obtener la capacidad de campo en las parcelas, inmediatamente después del transplante; después y durante la primera semana a diario por el lapso de una hora, luego los riegos se dieron dos veces

- **Presencia de las principales plagas y enfermedades.**

Durante las 6 semanas de desarrollo del cultivo se contabilizó el número de plantas que están siendo afectadas por la presencia de: Trips (*Thrips tabaci*), Áfidos (*Myzus persicae*), Gusano trozador (*Agrotis ypsilon*), Mildiú polvoriento (*Erysiphe cichoraceum*) en cada una de las parcelas, se contabilizó en números enteros en un registro.

- **Análisis económico**

Se calculó los costos de producción de los tratamientos en estudio y se determinó la relación Beneficio/Costo.

3.4. MANEJO DEL ENSAYO

3.4.1. Análisis del suelo

Previo a la preparación del terreno se tomó una muestra compuesta del suelo, la que estuvo constituida por ocho submuestras, a una profundidad de 30 cm. y se realizó un análisis químico en el laboratorio de suelos del SESA

3.4.2. Análisis químico de los fertilizantes (Bokashi, Gallinaza, Compost)

Se tomó una muestra de 0.5 Kg. de cada fertilizante, para realizar un análisis químico de cada una de las muestras en el laboratorio de suelos del SESA

3.4.3. Preparación del suelo.

En esta labor se utilizaron azadones y rastrillos para eliminar malezas, piedras y otros objetos extraños que perjudiquen el laboreo, así también se utilizó un motocultor con el aditamento de azadón mecánico para la remoción de suelo, proporcionándonos un suelo suelto, mullido, aireado, y expuesto a la acción de los rayos solares y animales que controlan poblaciones importantes de plagas y enfermedades.

- **Ancho de hoja a los 14 días del transplante (AH 2)**

Se midió con un flexómetro graduado en centímetros en la parte más ancha de la primera hoja, esta variable se evaluó en 20 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta y sus resultados se expresaron en centímetros.

- **Ancho de hoja a los 28 días después del transplante (AH 4)**

Se midió con un flexómetro graduado en centímetros en la parte más ancha de la primera hoja, esta variable se evaluó en 20 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta y sus resultados se expresaron en centímetros.

- **Peso a la cosecha (PC)**

Se pesó las 20 lechugas que fueron seleccionadas al azar dentro de la parcela neta, inmediatamente después del corte de cosecha, se registró el peso de las mismas con una balanza digital, expresando los valores en kilogramos.

- **Longitud de hoja a la cosecha (LHC).**

Se midió desde la base de la planta hasta el ápice de la hoja más larga de las 20 plantas seleccionadas al azar en cada parcela neta, inmediatamente después del corte de cosecha. Para medir esta variable se utilizó un flexómetro graduado en centímetros,

- **Peso neto en postcosecha (PNC)**

De las 20 lechugas seleccionadas al azar de cada parcela neta, después de haber pasado por el proceso de poscosecha y habiendo cumplido con los requerimientos de calidad. Se determinó el rendimiento de kilogramos por hectárea transformando los resultados de kilogramos por parcela mediante una extrapolación, en el momento de la tabulación de datos

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

- **Sobrevivencia de plantas a los 7 días después del transplante. (PP)**

En cada parcela experimental se contó el número de plantas que prendieron a los 7 días después del transplante y sus resultados se expresaron en unidades enteras.

- **Número de hojas a los 14 días después del transplante (NH 2)**

Para la evaluación de esta variable se contó las hojas verdaderas al momento de la determinación, esta variable se evaluó en 20 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta.

- **Número de hojas a los 28 días del transplante (NH 4)**

Para la evaluación de esta variable se contó las hojas verdaderas al momento de la determinación, esta variable se evaluó en 20 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta.

- **Longitud de hoja a los 14 días del transplante (LH 2)**

Se midió con un flexómetro graduado en centímetros desde la base de la hoja hasta el ápice, esta variable se evaluó en 20 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta y sus resultados se expresaron en centímetros.

- **Longitud de hoja a los 28 días del transplante (LH 4)**

Se midió con un flexómetro graduado en centímetros desde la base de la hoja hasta el ápice, esta variable se evaluó en 20 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta y sus resultados se expresaron en centímetros.

- **Parcelas**

- Distancia entre plantas 0,25 m
- Distancia entre hileras 0,25 m
- Dimensión de la parcela 4 m x 1m
- Área de cada parcela 4 m²
- Área de parcela neta 1,62 m²
- Espacio entre caminos 0.4 m
- Número de plantas por parcela 64
- Número de plantas por parcela neta 28
- Distancia entre parcelas 0,50 m

3.2.3. Tipo de análisis

- Análisis de la varianza (ADEVA)

FUENTES DE VARIABILIDAD	GL
Total (t x r) – 1	29
Tratamientos (t – 1)	9
Factor A (A-1)	2
Factor B (B-1)	2
A x B	4
Fert. Org. Vs Adicional	1
Repeticiones (r – 1)	2
Error Experimental	18

- Prueba de Tukey 5% para comparar promedios de Tratamientos, Factor A, Factor B y AxB
- Prueba DMS 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional
- Análisis económico en la relación B/C

3.2.2. Combinación de factores AxB

No	TRATAMIENTO	CODIGO	DESCRIPCION
1	T1	A1 B1	Bokashi / 15 T / ha
2	T2	A1 B2	Bokashi / 10 T / ha
3	T3	A1 B3	Bokashi / 5 T / ha
4	T4	A2 B1	Gallinaza / 15 T / ha
5	T5	A2 B2	Gallinaza / 10 T / ha
6	T6	A2 B3	Gallinaza / 5 T / ha
7	T7	A3 B1	Compost / 15 T / ha
8	T8	A3 B2	Compost / 10 T / ha
9	T9	A3 B3	Compost / 5 T / ha
10	T10	TESTIGO	SIN APLICACIÓN

3.2.2. Procedimiento

- **Tipo de diseño:** Diseño de bloques completos al azar, en arreglo factorial 3x3+1 con tres repeticiones.
- **Área experimental**
 - Número de localidades 1
 - Número de tratamientos 10
 - Número de repeticiones 3
 - Número de parcelas 30
 - Área total 207 m²
 - Área neta 120 m²
 - Número de plantas 1920
 - Número de plantas a evaluarse por parcela 20

- Etiquetas adhesivas.
- Cámara fotográfica digital

3.1.7. Material experimental

- Plantas de lechuga
- Abonos orgánicos: Bokashi, Gallinaza, Compost

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factores en estudio:

➤ Factor A: Abonos orgánicos

CÓDIGO	ABONOS
A ₁	Bokashi
A ₂	Gallinaza
A ₃	Compost

➤ Factor B: Niveles

CÓDIGO	NIVELES*
B1	15 T/ha
B2	10 T/ha
B3	5 T/ha

* Recomendación de niveles de la empresa auspiciante

3.1.5. Materiales de campo:

- Extracto de ají-ajo
- Extracto de frutas
- Humus líquido
- Infusión de cola de caballo
- Infusión de manzanilla
- Infusión de Marigold-Caléndula
- Bacillus thuringiensis
- Phyton ®
- Tricho-D ®
- Tanque
- Azadón
- Rastrillo
- Carretilla
- Balanza
- Flexómetro
- Estacas
- Letreros
- Saquillos
- Probetas
- Calibrador (calibre pie de rey).
- Bomba de fumigación

3.1.6. Materiales de oficina:

- Computadora
- Libreta de campo
- Calculadora
- Hojas de papel bond
- Bibliografía

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Localización de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en la empresa “Cultivos Orgánicos del Ecuador” (COESA) Andean Organics.

3.1.2. Ubicación del ensayo:

- Provincia: Pichincha
- Cantón: Distrito Metropolitano de Quito
- Parroquia: Puembo
- Sector: Palermo
- Barrio: San José

3.1.3. Situación geográfica y climática:

- Latitud 00° 10' 34 '' Sur
- Longitud 78° 21' 21'' Oeste
- Altitud 2 460 m.s.n.m
- Temperatura máxima 34 °C
- Temperatura mínima 4 °C
- Temperatura media anual 16 °C
- Precipitación medio anual 902 mm
- Humedad relativa 77 %

Fuente: Estación La Tola INAMHI 2008

3.1.4. Zona de vida

Bosque Seco Montano Bajo (b.s.M.B) caracterizado por tener un clima templado y suelo franco arenoso. Cañadas, L (1983)

Las lechugas para la comercialización deberán ser homogéneas. Se cuidará mucho el calibre, al mismo tiempo que el aspecto o presentación del producto, la lechuga se presentará en un empaque limpio y adecuado, en una funda de aspecto agradable para el consumidor. Las lechugas han de manipularse con cuidado a fin de que sus hojas no sufran roces, magulladuras o lesiones. El transporte de las lechugas al mercado o al aeropuerto para su venta local y/ o exportación debe realizarse en las horas de la tarde o en la noche, recomendándose utilizar en lo posible carros climatizados, para evitar daños en el producto. (Torres, C. 2003)

2.12. POSTCOSECHA

La lechuga es transportada del campo a la sala de postcosecha donde se somete a los siguientes pasos:

- **Limpieza:** Se sacan con un cuchillo las hojas basales, cortando el tallo y dejando solo las hojas en buen estado. (Durán, F. 1998).
- **Lavado:** A continuación se procede a lavar las lechugas con agua helada y a sumergirlas en cualquiera de las siguientes soluciones: Lonlife (Citrex acuoso) al 3 %, cloro al 1 %, para luego de sacudirlas vigorosamente, ponerlas a escurrir sobre mallas suspendidas sobre el nivel del suelo. Después de 15 minutos de esta operación las lechugas están listas para ser empacadas. Para evitar la presencia de hongos en el corte practicado en la base de las lechugas, se recomienda aplicar sobre el mismo una solución a base de Lonlife (3 ml/ l de agua) o agua oxigenada (3 ml/ l de agua). Para esta aplicación se puede utilizar un atomizador de mano. (Torres, C. 2003)
- **Empaque:** Cuando las lechugas se han escurrido perfectamente se las empaca en fundas plásticas con perforaciones para poder evacuar algún residuo de agua, con un peso promedio de 250 gr. para supermercados y en fundas grandes con pesos de 2 a 3 Kg. para restaurantes, se puede empacar por variedades o hacer mix de lechugas. (Céspedes, R., 1999).

2.13. ALMACENAMIENTO

La lechuga admite muy bien casi todos los métodos de preenfriado, resultándole altamente favorable que sea al vacío, aunque en cualquier caso puede utilizarse otros sistemas de preenfriamiento. Las condiciones de conservación más adecuada son 2 - 6°C y 90 - 95% de humedad relativa, con lo que pueden mantenerse en buenas condiciones.

- Hacer aspersiones a base de compuestos cúpricos en la base de la planta (hidróxido de cobre (Kocide 2.5g/l de agua, o "Phyton" 1 ml/ l de agua o caldo bórdeles
 - Eliminar los residuos de la cosecha anteriores. (Villagómez, G. 2000)
- **Mildiú polvoriento (*Erysiphe cichoraceum*)**

Son manchas de color amarillo pálido, de hasta 2 a 3 cm. Localizadas en el haz de las hojas. En el envés se forma una mancha polvosa a manera de rocío. Las lesiones pueden unirse con otras y tomar coloraciones parduscas.

El control de esta enfermedad se puede lograr mediante aspersiones foliares a base de Tricho-D® (*Trichoderma harzianum*) (2.5g/l de agua), (Villagómez, G. 2000)

2.11. COSECHA

Los días que transcurren desde la siembra hasta la cosecha dependen de la variedad y de la época del año, según sea el estado de la lechuga en el momento de la cosecha se puede obtener de uno a tres Kg./ m² de lechuga. De acuerdo a las exigencias del mercado y a las normas de calidad establecidas, la cosecha de lechugas sucede entre las 6 a 8 semanas después del trasplante. (Durán, F. 1998)

El corte de las lechugas debe realizarse desde las primeras horas de la mañana hasta el mediodía, es decir cuando las plantas están menos turgentes, para evitar que las hojas se rompan. Las variedades de hojas sueltas son más sensibles al calor, mientras que las variedades crespas y arrepolladas son menos sensibles, para la cosecha se utilizan pequeños cuchillos bien afilados y tinas o cubetas plásticas para ir recogiendo la cosecha. (Suquilanda, M. 1995).

- **Nemátodos**

Causante de los nódulos y agallamiento de las raíces, los cuales originan un crecimiento raquítrico de las plantas. 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 con Paecelox (*Paecilomyces lilacinus*) (2.5g/l de agua). (Sarabia, S. 2001)

2.10.2. Enfermedades

- **Pudrición (*Rhizoctonia solani*)**

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 planta; para prevenir esta enfermedad se debe desinfectar el suelo con una aplicación de Tricho-D ® (*Trichoderma harzianum*) (2.5g / litro de agua). (Villagómez, G. 2000)

- **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. Para evitar la presencia de este mal, se deben observar las siguientes recomendaciones:

- Mantener en lo posible seca la superficie del suelo, manteniéndolo libre de maleza
- Incorporar al cultivo en un plan de rotaciones con otros cultivos hortícolas, incluyendo leguminosas.

- **Gusano de alambre (*Agriotes lineatus*)**

Estos gusanos viven en el suelo y producen daños graves al comer raíces. Además estas galerías son puerta de entrada de enfermedades producidas por hongos del suelo. (Durán, F. 1998)

- **Gusano trozador (*Agrotis ypsilon*)**

Esta oruga produce daños seccionando por el cuello a las plantas más jóvenes y quedan tronchadas. Estos gusanos del género lepidóptera, pueden controlarse mediante algunas estrategias:

Sometiendo el suelo a la acción de los rayos solares, mediante el paso del arado con anticipación al transplante. 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 con Dipel 2X (*Bacillus thuringiensis*) (2,5 a 3 g/l de agua). (Céspedes, R., 1999)

- **Caracoles y babosas**

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 colocan entre los surcos; las babosas se refugian bajo esta trampa y pueden ser destruidas manualmente. (Suquilanda, 2003)

- **Gorriones y otros pájaros**

Les encantan las semillas, para prevenir se cubre las bandejas con una malla hasta que germinen o si están sembradas en semillero se coloca un zarán, los pájaros pueden atacar también a los plantones y se controlan en cultivo con espantapájaros. (Durán, F. 1998)

- **Minadores (*Liriomyza trifolii*)**

Forman galerías en las hojas y si el ataque de la plaga es muy fuerte la planta queda debilitada. Su control se logra mediante aspersiones foliares cada 8 días de Neem X (2-3 ml/l de agua), También se pueden realizar aplicaciones semanales a base de macerados de ajo y ají (1 ml/l de agua). (Céspedes, R., 1999).

- **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**

Produce un debilitamiento general de la planta picando y absorbiendo los jugos, su control se puede hacer 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 impregnadas en algún pegante como aceite de comer o aceite rojo de palma, se recomienda su control con:

Aspersiones foliares cada 8 días a base de "jabón prieto" (12 g/l de agua), Impide, Hovipest o Cochibiol (5-7 ml/l de agua). (Herrera, J. 1998)

- **Pulgones (*Myzus persicae*)**

Se trata de una plaga sistemática en el cultivo de la lechuga. El ataque de los pulgones suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección, aunque si la planta es joven, y el ataque es grande, puede arrasar el cultivo, siendo también transmisor de virus; su control se logra:

Haciendo aplicaciones foliares cada 8 días a base de (sales potásicas de ácidos grasos) jabón prieto (12 g/ l de agua); Impide, Cochibiol u Hovipest 5ml + 5ml de Neem X/ l de agua. También se pueden hacer aplicaciones foliares cada 8 días con Vertisol (*Verticillium lecanii*) (2 g/ litro de agua) (Suquilanda, M. 2003)

abióticos tanto a los insectos plaga como a los patógenos que pueden hacer daño a los cultivos. Esta tarea se realiza frecuentemente y con regularidad y es suficiente para mantener la tierra suelta y libre de malezas al impedir que las raíces de estas lleguen a profundizar. El objetivo principal de esta labor es impedir la formación de la costra superficial. (Durán, F. 1998)

- **Rotaciones de cultivo**

La producción de lechuga orgánica tiene que realizarse en el contexto de un plan de rotación de cultivos donde deberán incorporarse hortalizas de desarrollo aéreo (hojas, flores y frutos pendientes), raíces, tubérculos y también leguminosas de grano que deberán cosecharse en verde, para facilitar la biomasa como abono verde. (Suquilanda, M. 2003)

Las rotaciones de cultivos permiten manejar nutrientes y romper el hábitat de desarrollo de insectos plaga, nematodos y patógenos que afectan al cultivo. (Suquilanda, M. 2003)

2.10. PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.10.1. Insectos

- **Trips (*Thrips tabaci*)**

Es una plaga dañina, más que por el efecto directo de sus picaduras puede transmitir a la planta el Virus del Bronceado del Tomate (TSWV). La presencia de este virus en las plantas empieza por provocar grandes necrosis foliares y mortandad. Su control se logra mediante aspersiones foliares cada 8 días a base de "jabón prieto" (12 gramos/litro de agua), también se pueden realizar aplicaciones a base de macerados de ajo y ají (1 ml/litro de agua). (Suquilanda, M. 2003)

- **Riegos**

El número de riegos dependerá de las circunstancias meteorológicas y la capacidad del terreno para retener la humedad, pero pueden cifrarse aproximadamente de 8 a 12 riegos según la época de cultivo. Aunque el cultivo no debe padecer sequía, tampoco han de efectuarse los riegos tan copiosos que originen excesos de humedad, especialmente cuando las plantas están en estado de aprovechamiento o próximas, pues se originan podredumbres, sobre todo con temperaturas elevadas. Los riegos deben ser preferentemente ligeros y frecuentes. Cerca de la cosecha es muy susceptible al exceso de humedad. (Durán, F. 1998)

- **Deshierbas**

Cuando se prepara bien los suelos las deshierbas son mínimas y esporádicas, sin embargo de ello el cultivo de hortalizas en general requiere de labores de deshierba en sus primeros estados a nivel de campo a fin de evitar la competencia de luz, agua y nutrientes por parte de las malezas, posteriormente la densidad del cultivo cubre el campo permitiendo reprimir de manera natural a estas. Cuando el suelo tiene tendencia a encostrarse será necesario realizar una escarificación del mismo, utilizando para ello pequeñas escarificadoras para evitar afectar las raíces del cultivo. (Torres, C. 2003)

- **Aporques**

Con la primera deshierba se realizará una labor de aporque para fijar bien la planta al suelo, evitar encharcamientos en suelos poco permeables y en caso de prolongada pluviosidad. (Céspedes, R., 1999)

- **Escardas**

Consiste en practicar una remoción superficial del suelo a fin de erradicar malezas, airear el sistema radicular y exponer a la acción de los agentes bióticos y

- En camas

Cuando se dispone de riego por aspersión o por goteo, el trasplante se puede hacer en camas (1m de ancho x 32m de largo), espaciadas a 0.40m entre ellas; sobre las que se dispondrán cuatro surcos espaciados a 0.25m, donde se trasplantarán las plántulas distanciadas a 0.25m entre si, para obtener un total de 16 plantas por metro cuadrado (96000 plantas/ha) (Suquilanda, M. 2003)

2.9.4. Labores culturales

- **Fertilización**

La fertilización de las lechugas debe hacerse en base a las recomendaciones resultantes de los análisis de suelos. Los abonos orgánicos sólidos que se haya decidido aplicar deben ser incorporados con anticipación para tengan tiempo suficiente para asimilarse y de esta manera sus nutrientes puedan ser aprovechados por las plantas. Cuando se hacen incorporaciones de materiales orgánicos no descompuestos cercanos a la siembra, se elevará la temperatura del suelo, ocasionando problemas al sistema de raíces de las plántulas. Un exceso de nitrógeno estimula a que las plantas crezcan rápidamente, sus hojas se vuelven más suaves y quebradizas, y puede presentarse una necrosis en los márgenes como problema fisiológico, y en variedades que forman cabezas, estas no se arpeollan debidamente quedando suaves y livianas. (Céspedes, R., 1999)

Si los suelos son muy ácidos, será necesario corregir esta deficiencia utilizando para ello la aplicación de cal agrícola. Esta práctica permitirá a las plantas asimilar la mayor parte de nutrientes contenidos en los abonos de origen orgánico y mineral. La fertilización edáfica se complementará con aplicaciones foliares semanales alternadas con extracto de algas, abono de frutas, té de estiércol, hasta una semana antes de la cosecha. (Céspedes, R., 1999)

- **Transplante**

El transplante se realiza cuando las plántulas tienen de 3 a 5 hojas, y aproximadamente de 10 a 12 cm de altura. Se recomienda seleccionar plántulas uniformes, vigorosas y sanas a fin de garantizar la homogeneidad de la plantación. Previo al trasplante debe llevarse al suelo a capacidad de campo con el propósito de crear las condiciones adecuadas de humedad para que las plántulas no sufran un "shock fisiológico" prolongado y se arraiguen fácilmente. El trasplante debe hacerse fuera de las horas de calor (preferentemente a primeras horas de la mañana o de la tarde, prefiriendo los días nublados y de ser posible correspondientes a los primeros días del menguante o nueva), regando inmediatamente después de haber realizado la plantación. (Torres, C. 2003)

- **Distancias y densidades de siembra**

- **En surcos sencillos**

Esta modalidad de trasplante se realizará cuando se utilice el sistema de riego por gravedad. Se recomienda utilizar la siguiente distancia de siembra: entre surcos 0.30 m; entre plantas 0.25 m entre plantas; con una densidad de 12 plantas por metro cuadrado, para obtener una población de 120.000 plantas hectárea (Durán, F. 1998)

- **En surcos dobles**

Cuando se utilice el sistema de riego por gravedad o por aspersión, se recomienda la implementación de surcos dobles de 30cm de ancho a fin de que las plántulas se trasplanten al tres bolillo a 17cm en ambos sentidos, con una densidad de 17 plántulas por m² (170 000 plantas/ ha) (Suquilanda, M. 2003)

de anticipación al trasplante a fin de posibilitar que las esporas del hongo incuben y empiecen a actuar sobre los agentes patógenos. (Torres, C. 2003)

Con compuestos cúpricos: aplicar al suelo una dilución a base de hidróxido de cobre (2.5g /l de agua). También se puede aplicar caldo bórdeles. Esta aplicación se hará con 48 horas de anticipación al trasplante. En áreas pequeñas se pueden realizar espolvoreaciones con ceniza vegetal a razón de 2oz por metro cuadrado. (Torres, C. 2003)

2.9.3. Siembra

- **Sistemas de siembra**

La lechuga en la sierra norte y central del Ecuador, se siembra en condiciones de monocultivo, pero también en el contexto de biodiversidad hortícola intercalándola entre surcos y entre fajas con otros cultivos. El método de producción orgánica, exige que la siembra de la lechuga se practique intercalando este cultivo con otras hortalizas, leguminosas, hierbas medicinales, aromáticas y de condimento, respondiendo a un plan de manejo y rotación de cultivos, a fin de posibilitar el manejo ecológico del suelo y las plagas (insectos, nemátodos, ácaros, patógenos y malezas). (Durán, F. 1998)

- **Métodos de siembra**

- Siembra directa

En la siembra directa en campo se utiliza 1.5 Kg./ha de semilla, con frecuencia al momento de hacer el raleo se utilizan las plantas que han sido extraídas, para trasplantar a otros campos, lo que hace que este sistema se convierta en mixto de siembra directa y siembra por transplante. (Suquilanda, M. 1995)

- Drenajes

Algunos suelos como los arcillosos tienen tendencia a encharcarse durante el período de lluvias y crean un ambiente favorable para el desarrollo de organismos patógenos y al desecarse tienden a encostrarse o compactarse, impidiendo la emergencia de las semillas o dificultando el desarrollo del sistema radicular de los cultivos. Estos suelos se pueden drenar construyendo zanjas (de 30 a 40 cm de profundidad x 50 cm de ancho), cada 50 a 100 m en suelos que tengan entre 0 a 3 % de pendiente, y cada 15 a 20 m en contra de la pendiente, en suelos con pendientes mayores a las anteriores (Durán, F. 1998)

- Elaboración de surcos o camas

Es la tarea final que corresponde a la preparación del suelo y responde al sistema de riego a utilizarse. Esta labor se hará con dos a tres días de anticipación al trasplante utilizando implementos mecánicos o herramientas manuales de labranza. Los surcos se deberán trazar siguiendo la curva de nivel del suelo a fin de evitar que el agua lo erosione por efecto del arrastre de materiales. Las camas o platabandas no corren este riesgo por el tipo de riego al que son sometidas. (Sarabia, S. 2001)

- Desinfección del suelo

Esta es una práctica recomendada en el cultivo de la lechuga, especialmente cuando en cultivos anteriores se ha detectado la presencia de agentes fungosos que provocan enfermedades tanto al sistema de raíces como al follaje. Por tal efecto se puede recurrir a la desinfección a base de agentes microbiológicos antagónicos o al uso de compuestos cúpricos, de acuerdo a las siguientes indicaciones:

Con agentes microbiológicos antagónicos: aplicar al suelo con una bomba de mochila una dilución conidial a base de *Trichoderma viride*, *Trichoderma harzianum* (2g + 2 ml de melaza/ l de agua). Esta aplicación se hará con 48 horas

posterior laboreo. Esta tarea debe practicarse con 2 a 3 días de anticipación para evitar que el suelo se ponga lodoso. A continuación se procederá a deshierbar el área utilizando herramientas manuales de labranza, procurando desarraigar las malezas. Esta labor se hará en días soleados para facilitar que las malezas se sequen. Si el campo está cubierto de kikuyo, será necesario proceder a "deschambar", para evitar que en el futuro la maleza cause problemas al cultivo con su agresividad. Las malezas extraídas pueden dedicarse a la elaboración de abonos orgánicos. (Céspedes, R., 1999).

La primera labor de arada se debe realizar con una anticipación de 30- 40 días del trasplante, a una profundidad de 30 cm, con el propósito de roturar el suelo, airearlo y exponerlo a la acción de los agentes meteorológicos y controladores naturales, a fin de que estos eliminen a adultos, huevos y larvas de insectos plaga, como agentes patógenos que se encuentran en el campo. Esta labor se realizará según sea el caso con herramientas manuales de labranza, arado de yunta o con tractor, apeado de ser posible con un "arado de cincel". Cuando se realice esta labor debe evitarse voltear o invertir los horizontes del suelo para no alterar su actividad biológica. Las malezas que brotan anticipadamente podrán eliminarse con arado cruzado (Durán, F. 1998)

- Rastrada y Nivelada

La finalidad de esta labor es mullir el suelo. Por lo menos se deben realizar dos pasadas con la rastra, en la primera pasada se deberán incorporar los abonos orgánicos y correctivos requeridos por el suelo a la vez que se incorporan las malezas que deben haber brotado, mientras que en la segunda se complementa la labor de desmenuzamiento del suelo y se nivela el campo. (Durán, F. 1998)

La nivelación del campo es importante en este cultivo ya que permite que el agua de riego se distribuya de manera adecuada, según sea el sistema de riego que se vaya a utilizar. Para la nivelación se utilizará una tabla niveladora con suficiente peso para que realice una labor adecuada. (Céspedes, R., 1999)

1.2 mmho / cm, puede verse afectada en su desarrollo sí el riego no es manejado en forma eficiente. (Sarabia, S. 2001)

El suelo rico en materia orgánica beneficia al cultivo de la lechuga, por que retiene la humedad, favoreciendo de esta manera la alta demanda de agua por parte del cultivo. En la Sierra norte y central del Ecuador, son aptos para el cultivo de la lechuga los suelos aledaños a la ciudades de Ibarra, Cotacachi, Atuntaqui y Otavalo (provincia de Imbabura), Cumbayá, Tumbaco, Checa y el Quinche (provincia de Pichincha), Latacunga , Salcedo, Pujilí, Saquisilí y Toacazo (provincia de Cotopaxi), las áreas aledañas a la ciudad de Ambato (provincia de Tungurahua), Riobamba y Chambo (provincia de Chimborazo), Chimbo y San Miguel (provincia de Bolívar) (Suquilanda, M. 1995)

2.9. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO

2.9.1. Selección del suelo

Respondiendo a la tipología de suelos aptos para el cultivo de la lechuga, esto es que sean sueltos, con buena provisión de materia orgánica con un buen drenaje, de textura franco arenosa o franco arcillosa preferirán los suelos que tengan una topografía plana o ligeramente inclinada, con el fin de facilitar las diferentes labores que demanda este cultivo (Durán, F. 1998)

2.9.2. Preparación del suelo

Entre las principales labores de preparación del suelo para el cultivo de la lechuga tenemos las siguientes:

- Arada

Previo al paso del arado, se debe aplicar un riego profundo en el área destinada al cultivo, con el propósito de humedecer suficientemente el campo y facilitar su

- Humedad relativa

La falta de humedad reduce el crecimiento de las plantas y desmejora significativamente la calidad de producción. Se considera que el nivel de humedad más adecuado para una buena producción es de 68 a 70% de la capacidad total de campo (en términos de humedad en el suelo). (Suquilanda, M. 1995)

- Vientos

Para el cultivo de la lechuga deben evitarse sectores muy expuestos a la acción de los vientos pues las nubes de polvo que se levantan en determinadas épocas del año van a introducirse entre las hojas, averiando la calidad de las lechugas. Por este motivo será necesario escoger los pequeños valles donde no hayan fuertes corrientes de aire o en su defecto tener la protección de barreras vegetales y/ o barreras artificiales. (Suquilanda, M. 1995)

2.8.2. Suelos y altitud

La lechuga se desarrolla bien entre los 1 800 a 2 800 m.s.n.m. La variedad Green Salad Bowl crece bien entre los 2 200 a 2 600 m.s.n.m. Un suelo rico en materia orgánica, al retener agua y presentar buen drenaje, favorece al sistema radicular reducido de la lechuga y así puede suplir la demanda de altos volúmenes de agua por parte del cultivo. (Carvajal J. 2000)

Los suelos de texturas franco arcillosas y franco arenosas son los mejores, siendo el pH más apropiado entre 5,2 y 5,8 en suelos orgánicos, y de 5,5 a 6,7 en suelos de origen mineral. Si el pH es menor a 6, hay que aplicar cal aunque sin elevar la reacción muy cerca de 7, porque entonces el calcio (Ca) torna al magnesio (Mg) o al hierro (Fe) inasimilables, originando una clorosis. El cultivo de la lechuga es muy sensible a los encharcamientos y los excesos de humedad en el suelo pueden provocar la pudrición basal causada por el hongo *Sclerotinia sp.* La lechuga es susceptible a la conductividad eléctrica (salinidad) del suelo; a valores mayores de

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. (Durán, F. 1998)

Este cultivo soporta mejor las temperaturas bajas que las altas, 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. (Torres, C. 2003)

- Luminosidad

La lechuga es una planta anual que bajo condiciones de fotoperíodo largo (más de 12 horas - luz) acompañado de altas temperaturas (más de 26°C) emite su tallo floral, siendo más sensibles las lechugas de hoja que las de cabeza. El cultivo de lechuga exige mucha luz, pues se ha comprobado que la escasez de luz provoca que las hojas sean delgadas y que en múltiples ocasiones las cabezas se suelten. Se recomienda considerar este factor para la densidad de población adecuada y para evitar el sombreado de plantas. (Durán, F. 1998)

La productividad del cultivo de las lechugas, así como su color, sabor y textura, depende en gran parte de una alta luminosidad solar. Por esta razón la ubicación de nuestro país es óptima para este tipo de cultivo especialmente en los pequeños valles interandinos (Pereyra, J. 2003)

- Precipitación

El cultivo requiere precipitaciones que fluctúen entre los 1200 a 1500 mm anuales, necesitando entre 250 a 350 mm durante su período vegetativo. El exceso de humedad de campo es perjudicial para este tipo de cultivo pues favorece la proliferación de las enfermedades. (Torres, C. 2003)

pila desciende desde los 75°C hasta la temperatura ambiente, provocando la muerte de los anteriores y la reaparición de microorganismos mesofílicos al pasar por los 40-45°C, estos dominarán el proceso hasta que toda la energía sea utilizada. (Plaster, E. 2000)

- Etapa de estabilización

La temperatura y pH se estabilizan, si el pH es ácido nos indica que el compost no está aún maduro; a continuación se produce la recolonización del compost por parte de la microflora y microfauna, que de esta manera lo enriquece con su presencia. En el compost ya maduro y estabilizado el pH puede oscilar entre 7 y 8. (Plaster, E. 2000)

- **Manejo del compost**

- Protegerlo del sol, del viento y la lluvia, para evitar la pérdida de su actividad microbiana, así como el lavado y volatilización de sus elementos fertilizantes.
- Envasarlo en sacos de polipropileno para facilitar su manejo y transporte.
- Almacenarlo en un recinto cerrado, fresco y aireado (no más de 3 meses) (Céspedes, R., 1999).

2.8. REQUERIMIENTOS AGROEDAFOLIMÁTICOS

2.8.1. Clima

- 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

- Controle la temperatura para saber si los materiales se están descomponiendo
- Remueva el montón cada 15 días
- Para activar la descomposición aplicar 2 litros de purín en 20 litros de agua por cada metro cúbico de compostera o aplicar 250 ml de EM “microorganismos eficientes” + 250 ml de melaza en 20 litros de agua por cada metro cúbico de compostera. (Soil Improvement Comittee. 1995)

○ **Etapas del proceso de compostaje**

- Etapa mesofílica 1

La temperatura sube muy rápido hasta 40° C. Los microorganismos mesófilos se alimentan de proteínas y azúcares que son explotados rápidamente. Los microorganismos no son específicos El pH baja un poco porque se producen ácidos orgánicos. Los compuestos solubles se descomponen durante los primeros 2 o 3 días. En esta etapa el pH puede alcanzar valores de 5.0 -5.5. (Plaster, E. 2000)

- Etapa termofílica

La temperatura continua ascendiendo hasta llegar a valores de 75°C, las poblaciones de bacterias y hongos mesofílicos mueren o permanecen en estado de dormancia mientras que las bacterias termofílicas, actinomicetos y hongos termofílicas encuentran su óptimo, generando incluso más calor que los mesófilos. La degradación de los ácidos obtenidos en la etapa anterior provoca el incremento del pH pasando desde 5.5 hasta 7.5 donde permanecerá casi constante hasta el final del proceso. (Plaster, E. 2000)

- Etapa de mesofílica 2

Una vez que los nutrientes y energía comienzan a escasear, la actividad de los microorganismos termofílicos disminuye, consecuentemente la temperatura en la

➤ **Ventajas del uso del compost**

- Mejora la cantidad de materia orgánica del suelo.
- Mejora la estructura del suelo
- Incrementa la retención de humedad
- Aporta de manera natural los elementos minerales que requieren las plantas
- Incrementa la capacidad de retención de nutrientes.
- Incrementa y favorece el desarrollo de la actividad biológica del suelo.
- Retarda el proceso de cambio de reacción pH.
- Ayuda a corregir las condiciones tóxicas del suelo. (Céspedes, R., 1999).

○ **Elaboración del compost**

Materiales

- Fuente de materia carbonada (rica en celulosa, lignina, azúcares): Aserrín de madera, ramas y hojas verdes de arbustos, desechos de cereales (maíz, arroz, trigo cebada, quinua), basuras urbanas, desechos de cocina.
- Fuente de Materia Nitrogenada (rica en Nitrógeno): Estiércoles (ganado bovino, cerdos, cabras, ovejas, caballos, cuyes, conejos, aves, etc. sangre, hierba tierna desechos de leguminosas.
- Fuente de Materia Mineral: Cal agrícola, roca fosfórica, ceniza vegetal, tierra común, agua.
- Otros: Agentes microbiológicos EM, levadura de pan, melaza
- Herramientas: Palas, trinchas, machetes, Carretillas, cargadora, volqueta, sistema de riego, zaranda. (Herrera, J. 1998)

○ **Manejo de la compostera**

- Al día siguiente de elaborar la compostera saque los palos para facilitar la circulación de aire.
- Mantenga el montón húmedo

Además la gallinaza tiene un mayor efecto residual en el suelo con respecto a otros abonos orgánicos, por lo cual su aplicación se debe realizar cada dos años y en volumen que no exceda las 25 TM/ha. (Fundagro. 1995)

El contenido de nutrientes de la gallinaza, está de acuerdo a varios factores, como el material de la cama, alimentación de los animales, raza, características ambientales, dependiendo también del tipo, edad de las aves, modo de conservación, desecación y almacenamiento del abono. En general la gallinaza según análisis de nutrientes indican que es 5 veces más rico en fósforo y calcio que el estiércol bovino. (Limongelli, J. 1 997)

➤ **Composición química de la gallinaza.**

Elementos	Contenido Kg./T
N	14
P ₂ O ₅	14
K ₂ O	20
Relación C/N	7/1

Fuente: Olmedo, R. (1997)

En el abono animal el nitrógeno está en estado orgánico, por lo que demora más tiempo en mineralizarse, también indica que es soluble y asimilable en una fracción menor a los abonos minerales. El potasio es asimilable al igual que el fertilizante químico. (Castillo, R. y Chacón, R. 1983)

2.7.3. El Compost

Resulta de la descomposición aeróbica (con presencia del aire) de los desechos de origen vegetal y animal, en un ambiente húmedo y caliente, este abono puede reforzarse mediante la adición de roca fosfórica, cal agrícola, cal dolomita y Sulpomag, el proceso de descomposición de los materiales se acelera, cuando se inoculan con microorganismos eficientes (EM). (Durán, F. 1998)

Recomendaciones para el manejo:

- Protegerlo del sol, el viento y las lluvias
- Almacenarlo bajo techo en un lugar fresco
- Envasarlo en sacos de polipropileno
- No guardarlo más de dos meses (Céspedes, R., 1999).

Cuidados durante el proceso:

- Temperatura: Evitar que la temperatura suba a más de 70°C
- Humedad: Debe tener una humedad 60-65%
- Aireación: En la mezcla debe existir de 5-10% de oxígeno.
- La relación C/N: Tiene que ser de 25:1
- El pH: Debe ser neutro o ligeramente alcalino 6.5-7.5
- Tamaño de la partícula: Es ideal 2-3 cm. (Restrepo, J. 2001)

2.7.2. La Gallinaza

Es un abono orgánico proveniente de las excreciones de gallinas ponedoras criadas en jaulas, secado a temperaturas entre 60 y 70° C suficientes para destruir gérmenes patógenos, y bajar la humedad. (Hoss, R. 1992)

Está confirmado que la aplicación de gallinaza produce buenos rendimientos en cultivos que requieren altas cantidades de nitrógeno para su desarrollo. El mal manejo del estiércol conduce a fuertes pérdidas de nitrógeno por volatilización y de otros nutrientes por lavado. (Ureña, J. y Curimilma, A. 1982)

Se debe evitar el uso de gallinaza procedente de granjas industriales donde se utilizan antibióticos ya que parte de estos se eliminan en las excreciones de las gallinas. El exceso de estiércol de gallina puede causar efectos similares a la forma de nitrógeno sintético (UREA) a las plantas. (Fundagro. 1995)

- En verano al cabo de 7 días, el Bokashi está listo para ser utilizado, debido a que las temperaturas elevadas ayudan a la descomposición acelerada de los restos vegetales
- En invierno, el tiempo de fermentación debe alargarse 15 días, por cuanto las temperaturas no son tan altas como en el verano, lo cual retrasa la descomposición y por esta razón la fermentación se alarga. (Durán, F. 1998)

Etapas de producción:

La elaboración del abono tipo Bokashi se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos orgánicos y temperaturas controladas a través de poblaciones de microorganismos existentes en los propios residuos, que en condiciones favorables producen un material parcialmente estable de lenta descomposición. La elaboración de este abono fermentado presenta algunas ventajas en comparación con otros abonos orgánicos. (Sarabia, S. 2001)

En el proceso de elaboración del Bokashi hay dos etapas bien definidas:

- La primera etapa es la fermentación de los componentes del abono cuando la temperatura puede alcanzar hasta 70-75° C por el incremento de la actividad microbiana, posteriormente la temperatura del abono empieza a bajar por agotamiento o disminución de la fuente energética. (Restrepo, J. 2001)
- La segunda etapa es el momento cuando el abono pasa a un proceso de estabilización y solamente sobresalen los materiales que presentan mayor dificultad para degradarse a corto plazo para luego llegar a su estado ideal para su inmediata utilización. (Restrepo, J. 2001)

- Costos de producción bajos.
- Tecnología simple. (Durán, F. 1998)

➤ **Procedimiento para Elaborar Bokashi:**

Por ejemplo para la elaboración de 80 sacos de 45 Kg. cada uno:

Materiales:

- 1000 Kg. de gallinaza
- 1000 Kg. de cascarilla de arroz
- 1000 Kg. de tierra de bosque
- 250 Kg. de carbón molido
- 50 Kg. de abono orgánico
- 15 Kg. de cal o ceniza vegetal
- 1 galón de melaza o miel de purga
- 1 Kg. de levadura o un litro de EM
- 500 litros de agua. (Sarabia, 2001)

Procedimiento de elaboración:

- Proceda a apilar todos los materiales bajo techo.
- Mezcle de manera homogénea todos los materiales agregando 200 ml de EM más 200 ml de melaza en 20 litros de agua/m² de material.
- Extender el abono dejando una capa de no más de 50 cm. sobre el suelo, para acelerar la fermentación puede cubrirse el abono con un plástico.
- Voltear el material extendido, una vez en la mañana y otra vez en la tarde, utilizando herramientas manuales o una máquina apropiada para tal efecto.

2.6.3. Microorganismos del suelo

En el suelo viven numerosos grupos de organismos, unos son microscópicos (nemátodos, bacterias y hongos), otros visibles como (lombrices y larvas de insectos). Algunos de estos organismos producen reacciones favorables para el suelo como descomposición de residuos vegetales y animales, otros producen reacciones desfavorables como desarrollo de organismos que producen enfermedades en plantas y animales. Los factores que afectan la abundancia de los microorganismos del suelo son: humedad, temperatura, aireación, suministro de nutrientes, pH del suelo y el tipo de cultivo. (Valarezo, J. 2001)

2.7. ABONOS EN ESTUDIO

2.7.1. Bokashi

El Bokashi, es un término japonés que significa abono orgánico fermentado, que se logra siguiendo un proceso de fermentación acelerada, con la ayuda de microorganismos benéficos, que pueden tomar la materia orgánica del suelo y hacerla entrar en el mundo vivo, gracias a la energía química de la tierra. (Restrepo, J. 2001)

El Bokashi es un abono orgánico fermentado hecho a base de desechos vegetales y excreciones animales. (Restrepo, J. 2001)

o Ventajas de la producción:

- Rapidez de la descomposición 10-15 días.
- Destrucción de agentes patógenos y semillas de malas hierbas.
- Alto nivel nutritivo, en la mayoría de elementos químicos que tiene que ver con el crecimiento de las plantas.
- Fácil obtención de materiales
- El producto puede ser utilizado en un tiempo relativamente corto.

- Atenúan los cambios bruscos de temperatura en la superficie del suelo.
- Reducen la formación de costras al debilitar la acción dispersante de las gotas de lluvia.
- A medida que se descomponen los residuos orgánicos, suministran a los cultivos en crecimiento cantidades pequeñas de elementos metabólicos a tiempo y en armonía con las necesidades de la planta.
- Reducen la densidad aparente del suelo aumentando la infiltración y el poder de retención de agua en el suelo.
- Mejoran las condiciones físicas del suelo mediante la formación de agregados. (Cruz, M. 2002)

2.6.1. Fertilidad del suelo

La fertilidad del suelo es vital para un suelo productivo, un suelo fértil no tiene necesariamente que ser un suelo productivo. Drenaje insuficiente, insectos, sequías y otros factores pueden limitar su producción. (Durán, F. 1998)

Para comprender la productividad del suelo, se debe reconocer las relaciones suelo–plantas existentes. Algunos de los factores externos que controlan el crecimiento de las plantas son: aire, temperatura, luz, soporte mecánico, nutrimentos y agua. La planta depende del suelo en forma total o parcial para el suministro de estos factores, con excepción de la luz. (Valarezo, J. 2001)

2.6.2. Materia orgánica del suelo

La materia orgánica contiene casi el 5% de nitrógeno total, sirviendo de esta manera como un depósito para el nitrógeno de reserva. La materia orgánica también contiene otros elementos esenciales para las plantas tales como: fósforo, magnesio, calcio, azufre y micro nutrientes. (Valarezo, J. 2001)

óptima y se ha sembrado a 2.5 cm de profundidad la plántula tarda en aparecer de dos a tres días. A temperaturas menores de 10°C y mayores de 30°C su germinación disminuye menos un 50%. (Durán, F. 1998)

- **Crecimiento vegetativo**

La duración del ciclo vegetativo depende del cultivar y de la época del cultivo. Se estima que la lechuga tiene un etapa de almacigo de entre 4 a 5 semanas y una etapa de campo que oscila entre las 6 a 7 semanas, según las necesidades del mercado. (Flores, E. 1994)

- **Floración**

Por tratarse de una planta autógama, florece al primer año de cultivo. La recolección de las semillas se hace antes de su maduración completa para evitar la dispersión de las mismas, pueden obtenerse entre 500 y 700 Kg./ha, pudiendo sobrepasar en ocasiones los 1000 Kg. de semilla/ ha. (Latorre, F. 1996)

2.6. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

La aplicación de abonos orgánicos ofrece beneficios favorables para las plantas tales como:

- Sirven como medio de almacenamiento de los nutrimentos necesarios para el crecimiento de las plantas como es el caso de nitratos, fosfatos, sulfatos, etc.
- Aumenta la capacidad de cationes en proporciones de 5 a 10 veces más que las arcillas.
- Amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad, salinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados.
- Contrarrestan los procesos erosivos causados por el agua y por el viento.
- Proporcionan alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadoras de nitrógeno.

2.5. VARIEDADES

2.5.1. Padana

La cabeza es de color verde brillante, tiene un aspecto voluminoso y pesada, resistente a las enfermedades: Bremia NL 1,2,3,5,8, siendo buena tolerante del frío y de la humedad. (Guamán, G. 2003)

2.5.2. Amelia

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 LMV (Lettuce Mosaico Virus). (Sarabia, S. 2001)

2.5.3. Lollo Rossa

“Triple Rojo” presenta un rojo intenso a un volumen importante, bien adaptada para producciones precoces, resistente al Mildiú NL 1,6, se adapta muy bien a los cultivos al aire libre. (Sarabia, 2001)

2.5.4. Variedad en estudio

La lechuga “**Green Salad Bowl**” forma una roseta de tamaño mediano a grande, de hojas profundamente lobuladas, de color verde muy claro, la semilla es de color negro y es muy tolerante al calor. La textura y el sabor son buenos, en el Ecuador esta variedad tiene una gran aceptación por parte de los consumidores. (Suquilanda, 2003)

• Germinación

La semilla de lechuga necesita para germinar un contenido de humedad en el suelo de 50% sobre el porcentaje de marchites permanente. Si la temperatura es

2.4.2. Tallo

El tallo de la lechuga es muy corto y al llegar a la floración se alarga hasta un metro de altura, desarrollando un capítulo de 15 a 25 flores de color amarillo, pequeñas y reunidas en anchas cimas corimbosas, con numerosas bracteolas. (Guamán, G. 2003)

En todas las especies de lechuga se encuentra un jugo lechoso al interior del tallo; que da el nombre al género *Lactuca* al cual pertenece la lechuga, que viene de la palabra latina *lac*, que se refiere a dicho jugo (Maroto, J. 2001)

2.4.3. Hojas

Sus hojas son basales numerosas y grandes en densa roseta, además ovales, oblongas, brillantes y opacas, dependiendo del tipo y variedad. Es así que, en variedades de repollo, las hojas bajas son grandes y alargadas, que se van apretando hasta tomar forma de repollo o cabeza. (Maroto, 2001)

2.4.4. Semillas

Las semillas de lechuga son largas (4-5 mm), su color generalmente es blanco crema, aunque también las hay pardas y castañas. Se estima que en 1 gramo de semillas de lechuga existen entre 1000 a 1200 semillas. Para inducir su germinación se pueden utilizar temperaturas ligeramente elevadas de 20 a 30°C. (Flowerdew, 1994)

➤ **Valor nutricional de la lechuga en 100 g de porción comestible**

Calorías	11 kc
Agua	96 g
Proteína	0,8 g
Grasa	0,1 g
Azúcar total	2,2 g
Otros carbohidratos	0,1 g
Vitamina A (UI)	300 mg
Tiamina	0,07 mg
Riboflavina	0,03 mg
Niacina	0,30 mg
Carbono	5,0 mg
Calcio	13,0 mg
Hierro	1,5 mg
Fósforo	25,0 mg
Potasio	100 mg

Fuente: Jaramillo J. (1995)

2.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

2.4.1. Raíz

La raíz de la lechuga es de tipo pivotante, pudiendo llegar a medir hasta 30 cm. Esta hortaliza posee un sistema radicular bien desarrollado, estando de acuerdo su desarrollo y ramificación a la compactación del suelo; así un suelo suelto tendrá lechugas con un sistema radicular más denso y profundo que un suelo compacto. (Guzmán, J. 1988)

aplicaciones. Pero sobre todo es un magnífico alimento por su gran aporte de vitaminas y minerales. (INFOAGRO. 2009)

En la gastronomía se la reconoce como ingrediente indispensable para elaborar todo tipo de platillos, La lechuga de hoja es una hortaliza considerada especial, orientada al segmento del mercado gourmet, este factor se debe a su exquisito sabor y delicado contraste de colores. (García, A. 2002)

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

• Reino	Plantae
• División	Macrophyllophita
• Sub- división	Magnoliphytina
• Clase	Paenopsida
• Orden	Asterales
• Familia	Asteraceae
• Tribu	Lactuceae
• Género	Lactuca
• Especie	Sativa
• Nombre científico	Lactuca sativa
• Nombre común	Lechuga

Fuente: Suquilanda, M. 2003

2.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA

La lechuga tiene muy poco valor nutritivo, con un alto contenido de agua (90-95%), es rica en antioxidantes, como la vitamina A, C, E, B1, B2, B3 y K minerales: fósforo, hierro, calcio, potasio y aminoácidos. Las hojas exteriores más verdes son las que tienen mayor contenido en vitamina C y hierro. Tal como se muestra en el siguiente cuadro. (Jaramillo, J. 1995)

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

De orígenes bastante confusos y varias teorías, algunos autores afirman que la famosa verdura procede de la India, otros la sitúan en las regiones templadas de Eurasia, e incluso hay quienes sostienen que proviene de Norteamérica. Su cultivo al parecer comenzó hace unos dos siglos y medio, para convertirse en una verdura muy conocida por los persas, griegos y romanos. Ya desde entonces se la consideraba ideal para conciliar el sueño y era consumida luego de opíparas cenas con el fin de pasar una noche tranquila y sin sobresaltos. (Durán, F. 1998)

Interesantes referencias hace sobre ella el griego Florentino, quien vivió en la primera mitad del siglo III. En sus relatos la describe como una verdura jugosa y refrescante, ideal para combatir inflamaciones ardientes, soporífero insuperable y estimulante de la leche. Con virtudes para combatir la impotencia, el mismo autor sostenía que cocida se torna más nutritiva. Su consumo disminuyó incomprensiblemente en la Edad Media, y se asegura que fue traída a América por Colón en el año 1494, junto a un cargamento de diversas semillas. Sus distintas variedades llamaron siempre la atención, al parecer las más conocidas eran las de hoja suelta; en tanto que las acogolladas no se conocieron en Europa sino hasta el siglo XVI doscientos años después, y gracias a varios estudios realizados por horticultores alemanes se crearon numerosos y diversos tipos de lechuga. (INFOAGRO. 2009)

Hoy en día, el cultivo de la lechuga está ampliamente difundido, y su siembra se encuentra en zonas templadas de todo el mundo y en invernaderos. La medicina naturista le ha otorgado un sitio preponderante, pues la consideran una verdadera panacea para combatir una gran cantidad de enfermedades y males. Sostienen que es un excelente diurético que ayuda a los aparatos digestivo y respiratorio, que combate los ataques de asma y los espasmos bronquiales, es maravillosa para los cólicos menstruales, colirio ocular y desodorante natural, entre otras miles de

De allí se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar agrónomicamente la respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la aplicación de abonos orgánicos en la parroquia Puembo, provincia de Pichincha.
- Determinar el efecto que tiene en el cultivo de Lechuga la aplicación de tres abonos orgánicos (Bokashi, gallinaza, compost) y sus respectivos niveles.
- Realizar el análisis económico en la relación beneficio costo.

reconocida calidad, lo que está motivando que cada vez más agricultores incursionen en este importante renglón productivo. Entre las hortalizas cuya demanda ha crecido en los últimos tiempos, aparece la lechuga de hoja, que tiene una gran demanda entre los consumidores locales y ya ha incursionado con éxito en el mercado de los Estados Unidos, al ser producida de manera orgánica. (Clemente, V. 2007)

Es importante señalar que de acuerdo con los resultados del III Censo Nacional Agropecuario (2 000), la producción de lechuga en el país se hace sobre 1278 hectáreas como monocultivo y sobre 366 hectáreas en cultivos hortícolas diversificados, registrándose un rendimiento promedio de 7.5 toneladas por hectárea, lo que contrasta significativamente con el rendimiento de la lechuga de hoja cuyo rendimiento promedio es de 14 toneladas por hectárea. La lechuga regular es una hortaliza que se ha cultivado ancestralmente en el Ecuador en las zonas altas de la serranía. En los últimos años se cultiva en invernadero para su exportación ya que se han abierto muchas posibilidades de comercialización de lechuga orgánica, con muy buen potencial en las épocas de ventana comercial. (Suquilanda, M. 2003)

De acuerdo con el informe anual del Sistema de información Geográfico Agropecuario (Sigragro), Durante 2005, en el Ecuador se destinaron unas 1 288 hectáreas para el cultivo de lechugas, lo que generó una producción aproximada de 7 680 toneladas, la provincia que tiene la mayor producción es Tungurahua con 3 256 toneladas de lechuga cultivadas en un área de 640 hectáreas, seguida de Chimborazo con 2 560 toneladas en una extensión de 366 hectáreas. Pichincha se coloca en tercer lugar con 68 hectáreas y una producción de 548 toneladas. Carchi, Imbabura, Azuay y Loja mantienen promedios entre 45 a 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. (Diario Hoy. 2007).

I. INTRODUCCIÓN

La Agricultura orgánica, al no utilizar insumos químicos sintéticos en los procesos productivos, garantiza la obtención de productos "limpios" y aptos para el consumo humano, al mismo tiempo ofrece ventajas económicas a los agricultores, dado que tiene mejores precios en el mercado, con respecto a los productos obtenidos en forma convencional. El hecho que el consumo de la lechuga orgánica (de hoja) se haya popularizado en el país y esté siendo demandada en el extranjero se debe a sus bondades nutricionales pues es fuente de vitaminas y minerales, teniendo una bajo contenido de azúcares, por lo que es el ingrediente básico de las dietas bajas en calorías. (Villagómez, G. 2000)

El cultivo orgánico de la lechuga no es complicado y su manejo se enmarca dentro de lo que constituye la agricultura sostenible, cuya propuesta se orienta a proteger los recursos naturales que intervienen en los procesos productivos, conservar el medio ambiente, proporcionar a la sociedad alimentos de alta calidad, al mismo tiempo que su cultivo es rentable y competitivo en los mercados. El manejo racional de los recursos naturales, en especial del suelo y el agua, asegura más y mejores rendimientos de los cultivos, pues es conocido que la restitución de nutrientes al suelo, mediante la adecuada fertilización con materiales orgánicos, permite que este recurso natural renovable, se mejore desde el punto de vista físico, se reactive biológicamente y se provea así mismo de los elementos nutritivos que ayudarán al normal crecimiento de las plantas, a diferencia de los fertilizantes químico-sintéticos que con su uso irracional mineralizan los suelos, disminuyen su actividad microbiológica, provocando bajas sensibles en la producción y la productividad y gran desmotivación en los agricultores. (Suquilanda, M. 2003)

A nivel mundial, China es el mayor productor con unos 10.000.000 de toneladas anuales, le sigue Estados Unidos con la mitad más o menos, y en ese ranking continúa España junto con Italia con cantidades que rondan el 1.000.000 de toneladas anuales cada uno. En el Ecuador, la producción de hortalizas está proyectándose con éxito tanto a los mercados locales como a los grandes mercados internacionales, debido a su

10	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable PA	92
11	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable PA	93
12	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable PTZ	94
13	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable PTZ	96
14	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable PTZ	97
15	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable PTZ	98

ÍNDICE DE GRAFICOS

NÚM.		PÁG.
1	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable PP	49
2	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de AxB en la variable PC	72
3	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable PNC	75
4	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable PM	81
5	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable PM	82
6	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable PM	83
7	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de AxB en la variable PM	84
8	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable PM.	85
9	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable PA	91

65	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable PA	95
66	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs. Adicional en la variable PA	93
67	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable PTZ	94
68	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable PTZ	95
69	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable PTZ	96
70	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable PTZ	97
71	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios en Factorial vs. Adicional en la variable PTZ	98
72	Análisis económico para los tratamientos estudiados, en la evaluación agronómica del cultivo de lechuga (<i><u>Lactuca sativa</u></i> L.) var. Green Salad Bowl, a la aplicación de abonos orgánicos., en la parroquia Puembo, provincia de Pichincha. 2009.	100

55	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de AxB en la variable PM	84
56	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable PM	85
57	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable PT	86
58	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable PT	87
59	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable PT	88
60	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable PT	88
61	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable PT	89
62	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable PA	89
63	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable PA	90
64	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable PA	91

44	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable LHC	74
45	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable LHC	75
46	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable PNC	76
47	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable PNC	77
48	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable PNC	78
49	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable PNC	79
50	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable PNC	79
51	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable PM	79
52	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable	80
53	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable PM	82
54	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable PM	83

33	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la AH 4	67
34	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable AH 4	67
35	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable AH 4	68
36	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable PC	68
37	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable PC	69
38	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable PC	70
39	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable PC	70
40	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de AxB en la variable PC	71
41	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable PC	72
42	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable LHC	73
43	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios en Tratamientos en la variable LHC	74

22	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable LH 4	60
23	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable LH 4	61
24	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable LH 4	61
25	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable LH 4	62
26	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable AH 2	62
27	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable AH 2	63
28	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable AH 2	64
29	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable AH 2	64
30	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable AH 2	65
31	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable AH 4	65
32	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable AH 4	66

11	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable NH 4	51
12	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable NH 4	54
13	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable NH 4	55
14	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable NH 4	55
15	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable NH 4	56
16	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable LH 2	56
17	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable LH 2	57
18	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable LH 2	58
19	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable LH 2	58
20	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable LH 2	59
21	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable LH 4	60

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁG.
1	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable PP	47
2	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable PP	46
3	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable PP	47
4	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable PP	48
5	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable PP	48
6	Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable NH 2	50
7	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable NH 2	49
8	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor A en la variable NH 2	52
9	Resultado de la prueba Tukey al 5% para comparar promedios de Factor B en la variable NH 2	52
10	Resultado de la prueba DMS al 5% para comparar promedios de Factorial vs. Adicional en la variable NH 2	51

4.3. NÚMERO DE HOJAS A LOS 28 DÍAS DEL TRANSPLANTE (NH 4).....	53
4.4. LONGITUD DE HOJA A LOS 14 DÍAS DEL TRANSPLANTE (LH 2).....	56
4.5. LONGITUD DE HOJA A LOS 28 DÍAS DEL TRANSPLANTE (LH 4).....	59
4.6. ANCHO DE HOJA A LOS 14 DÍAS DEL TRANSPLANTE (AH 2).....	62
4.7. ANCHO DE HOJA A LOS 28 DÍAS DEL TRANSPLANTE (AH 4).....	65
4.8. PESO A LA COSECHA (PC).....	68
4.9. LONGITUD DE HOJA A LA COSECHA (LHC).....	73
4.10. PESO NETO EN POSTCOSECHA (PNC).....	76
4.11. PRESENCIA DE MILDIÚ (PM)	79
4.12. PRESENCIA DE TRIPS (PT).....	86
4.13. PRESENCIA DE ÁFIDOS (PA)	89
4.14. PRESENCIA DE TROZADOR (PTZ)	94
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
5.1. CONCLUSIONES.....	101
5.2. RECOMENDACIONES.....	102
VI. RESUMEN Y SUMMARY.....	103
6.1. RESUMEN.....	103
6.2. SUMMARY.....	105
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	107
VII. ANEXOS.....	112

2.9.1. Selección del suelo.....	21
2.9.2. Preparación del suelo.....	21
2.9.3. Siembra.....	24
2.9.4. Labores culturales.....	26
2.10. PLAGAS.....	28
2.10.1. Insectos.....	28
2.10.2. Enfermedades.....	31
2.11. COSECHA.....	32
2.12. POSTCOSECHA.....	33
2.13. ALMACENAMIENTO.....	34
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
3.1. MATERIALES.....	35
3.1.1. Localización de la investigación.....	35
3.1.2. Ubicación del Ensayo.....	35
3.1.3. Situación geográfica y climática.....	35
3.1.4. Zona de vida.....	35
3.1.5. Materiales de campo.....	36
3.1.6. Materiales de oficina.....	36
3.1.7. Material experimental.....	37
3.2. MÉTODOS.....	37
3.2.1. Factores en estudio.....	37
3.2.2. Procedimiento.....	38
3.2.3. Tipo de análisis.....	39
3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
4.1. SOBREVIVENCIA DE PLANTAS A LOS 7 DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE (PP).....	46
4.2. NÚMERO DE HOJAS A LOS 14 DÍAS DESPUÉS DEL TRANSPLANTE (NH 2).....	50

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN.....	4
2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	5
2.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	5
2.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	6
2.4.1. Raíz.....	6
2.4.2. Tallo.....	7
2.4.3. Hojas.....	7
2.4.4. Semilla.....	7
2.5. VARIEDADES.....	8
2.5.1. Padana.....	8
2.5.2. Amelia.....	8
2.5.3. Lollo Rosso.....	8
2.5.4. Variedad en estudio.....	8
2.6. FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.....	9
2.6.1. Fertilidad del suelo.....	10
2.6.2. Materia orgánica del suelo.....	10
2.6.3. Microorganismos del suelo.....	11
2.7. ABONOS EN ESTUDIO.....	11
2.7.1. Bokashi.....	11
2.7.2. La Gallinaza.....	14
2.7.3. El Compost.....	15
2.8. REQUERIMIENTOS AGROEDAFOLIMÁTICOS.....	18
2.8.1. Clima.....	18
2.8.2. Suelos y altitud.....	20
2.9. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.....	21

AGRADECIMIENTO

A

La Universidad Estatal de Bolívar

La Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del
Ambiente

La Escuela de Ingeniería Agronómica

De manera muy especial agradezco a los miembros del Tribunal de Tesis, Ing. Olmedo Zapata Illanes, Director de Tesis; Ing. Danilo Montero, Área de Biometría; Ing. Washington Donato, Área de Técnica; Ing. Nelson Monar, Área de Redacción Técnica por haberme colaborado con sus valiosos conocimientos para el desarrollo, aprobación y culminación de este trabajo

Mis amigos: Fernando, Christian, Mauricio, José y Daisy

La Ing. Sonia Fierro y a la Lic. Miriam Aguay por haberme prestado su inapreciable apoyo

Los Maestros Ing. José Sánchez, Ing. Milton Barragán, Ing. Cesar Barberán, amigos de la Universidad por haberme brindado su amistad

Gracias a todos.

DEDICATORIA

A mi esposa Paty y a mi hija Karlita que son la fuerza, la rectitud y el amor con las que realizo todas mis acciones

A mi querida Nanita y mi Marquito Gabriel que desde el cielo me protegen y guían mi camino por la senda de la honestidad, el respeto, el trabajo y el cariño

A mí adorada familia por ser el ejemplo de unión, solidaridad y amor

Al Ing. Byron Muirragui, por todo lo que nos queda por hacer.

Gracias de todo corazón

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE LECHUGA
(*Lactuca Sativa L.*) VAR. GREEN SALAD BOWL, A LA APLICACIÓN DE
ABONOS ORGÁNICOS, EN LA PARROQUIA PUEMBO, PROVINCIA
DE PICHINCHA**

REVISADO POR:

.....
ING. AGR. OLMEDO ZAPATA I. M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS

.....
ING. AGR. DANILO MONTERO M.Sc.
BIOMETRISTA

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN DE TESIS:**

.....
ING. AGR. WASHINGTON DONATO M.Sc.
ÁREA TÉCNICA

.....
ING. AGR. NELSON MONAR M.Sc.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TEMA:

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE
LECHUGA (*Lactuca Sativa L.*) VAR. GREEN SALAD BOWL,
A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS, EN LA
PARROQUIA PUEMBO, PROVINCIA DE PICHINCHA**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO, OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD
ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

AUTOR:

MARCO VINICIO GARCÍA QUELAL

DIRECTOR DE TESIS:

ING. OLMEDO ZAPATA ILLÁNES M.Sc.

GUARANDA - ECUADOR

2010