

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agropecuaria

TEMA:

**EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE
CURINAZA Y GALLINAZA EN EL CULTIVO DE ACELGA (*Beta
Vulgaris L.*)**

**TESIS PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO
AGROPECUARIO.**

AUTOR:

Maritza Vanessa Terán Lara

DIRECTOR:

Ing. Germán Terán

IBARRA- ECUADOR

2009

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agropecuaria

TEMA:

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE CURINAZA
Y GALLINAZA EN EL CULTIVO DE ACELGA (*Beta Vulgaris L.*)**

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

INGENIERA AGROPECUARIA

APROBADA:

Ing. Germán Terán

Director de Tesis

Ing. Franklin Valverde

Asesor

Ing. Galo Varela

Asesor

Ing. Eduardo Gordillo

Asesor

IBARRA – ECUADOR

2009

DEDICATORIA

A mi hijo, Josué Sebastián, fuente inagotable de amor y superación, quien ha transformado mi vida haciendo que me proponga nuevas metas y objetivos.

A mis padres, José y Evita, quienes me educaron y brindaron todo su apoyo incondicional para mi formación moral y profesional.

Maritza Terán

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por su amor y su protección.

A mis padres, quienes con esfuerzo, dedicación y paciencia me brindaron el mejor regalo de un padre a un hijo; La Educación.

A mi esposo, Enrique Orellana, por su amor, afecto y apoyo incondicional que me brinda.

A mis hermanos y sobrinos, quienes en todo momento me brindaron su cariño y comprensión aportando positivamente para alcanzar mis objetivos y metas.

A todos mis maestros, que desinteresadamente compartieron sus conocimientos para mi formación profesional.

Al Ing. Germán Terán, Director de Tesis, quien con sus importantes sugerencias aportó para la culminación de esta investigación.

A los ingenieros Franklin Valverde, Galo Varela y Eduardo Gordillo asesores de Tesis, quienes confiaron en el presente trabajo y contribuyeron con sus conocimientos, su valioso tiempo y apoyo para la culminación de esta investigación.

Maritza Terán

PRESENTACIÓN

Las ideas, conceptos y resultados que se presentan en esta investigación son de exclusiva responsabilidad del autor.

Maritza Terán

INDICE GENERAL		Pág
		.
	PORTADA	I
	PÁGINAS DE APROBACIÓN	II
	DEDICATORIA	III
	AGRADECIMIENTO	IV
	PRESENTACIÓN	V
	INDICE GENERAL	VI
I.	INTRODUCCIÓN	1
1.2	OBJETIVOS	4
1.2.1	GENERAL	4
1.2.2	ESPECÍFICOS	4
1.3	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	4
II	REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1	Acelga	5
2.1.1	Introducción	5
2.1.2	Origen e Historia	5
2.1.3	Taxonomía	6
2.1.4	Características Botánicas	6
2.1.5	Variedades	6
2.1.6	Requerimientos de Clima	7
2.1.7	Requerimientos de Suelo	7
2.1.8	Época de Siembra	7
2.1.9	Densidad de Siembra	7
2.1.10	Fertilización	8
2.1.11	Prácticas culturales del cultivo	9
2.1.12	Plagas y Enfermedades	10
2.1.13	Cosecha	10

2.1.14	Valor Nutritivo	12
2.2	Abonos Orgánicos	12
2.3	Estiércol	13
2.3.1	Composición	14
2.3.2	Manejo del Estiércol	15
2.3.3	Aplicación del Estiércol	16
2.3.4	Proceso de Compostaje	16
2.4	Gallinaza	17
2.4.1	Gallinaza de piso	17
2.5	Estiércol de Cuy	18
2.6	Precauciones que se deben tomar cuando se usa estiércol	18
III	MATERIALES Y METODOS	21
3.1	Ubicación	21
3.2	Características Climáticas del área en estudio	21
3.3	Características edáficas	21
3.4	Factores en estudio	22
3.5	Tratamientos	23
3.6	Diseño Experimental	24
3.7	Características del experimento	24
3.7.1	Unidad Experimental	24
3.7.2	Parcela Neta	25
3.7.3	Superficie del experimento	25
3.8	Evaluación de Variables	26
3.8.1	Altura de plantas a los 30 días después del trasplante	26
3.8.2	Días a la cosecha	26
3.8.3	Número de hojas	26
3.8.4	Rendimiento	26
3.8.5	Porcentaje de Materia seca	26
3.9	Manejo específico del experimento	27

3.9.1	Selección del sitio experimental	27
3.9.2	Análisis del suelo	27
3.9.3	Preparación de los abonos orgánicos	28
3.1	Características del ensayo	28
3.10.1	Semillero	28
3.10.2	Preparación del suelo	29
3.10.3	Delimitación del área del experimento	29
3.10.4	Aplicación de Abonos Orgánicos	29
3.10.5	Trasplante	30
3.10.6	Fertilización Química	31
3.10.7	Labores Culturales	31
3.10.7.1	Riego	31
3.10.7.2	Deshierbas	32
3.10.7.3	Control Fitosanitario	32
3.10.7.4	Cosecha	32
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	33
	CONCLUSIONES	60
VI	RECOMENDACIONES	63
VII	RESUMEN	65
VIII	SUMMARY	68
XV	BIBLIOGRAFIA	71
X	ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Recomendaciones de fertilización para el cultivo de acelga	8
Cuadro 2. Extracción de nutrientes de la planta de acelga	9
Cuadro 3. Plagas y enfermedades de la acelga	11
Cuadro 4. Composición en 100 gramos de materia comestible	12
Cuadro 5. Producción y Composición química de estiércoles	14
Cuadro 6. Composición aproximada de estiércoles, cuya utilización es permitida por los organismos internacionales de agricultura orgánica (kg/ha).	15
Cuadro 7. Resultados del análisis químico del suelo en estudio, 2005	22
Cuadro 8. Tratamientos de fertilización para evaluar la respuesta del cultivo de acelga en Imbabura, Antonio Ante, Imbaya, 2005.	24
Cuadro 9. Dosis de los abonos orgánicos empleados	30
Cuadro 10. Cantidad de fertilizante químico	31
Cuadro 11. Contenidos de macro y micro nutrientes de la gallinaza y curinaza	34
Cuadro 12. Cantidad de N, P, K, Ca, Mg y S aplicado al suelo con las dosis de gallinaza y curinaza	35
Cuadro 13. Contenidos de macro nutrientes por los materiales orgánicos en sus diferentes presentaciones	36
Cuadro 14. Altura de plantas en cm para tratamientos, fuentes y dosis	37
Cuadro 15. Análisis de varianza para altura de plantas	38
Cuadro 16. Prueba de DMS al 5 % para la altura de plantas	39
Cuadro 17. Días a la cosecha para tratamientos, fuentes y dosis	41
Cuadro 18. Análisis de varianza para días a la cosecha	42
Cuadro 19. Número de hojas cosechadas para tratamientos, fuentes y dosis	43

	Análisis de Varianza para número de hojas cosechadas	44
Cuadro 20.		
Cuadro 21.	Prueba de DUNCAN al 5% para tratamientos	45
	Prueba de DMS al 5% para fuentes de materia orgánica	46
Cuadro 22.		
Cuadro 23.	Prueba de DMS al 5%, para la comparación Rendimiento para tratamientos, fuentes y dosis (kg/par).	47
Cuadro 24.		49
Cuadro 25.	Análisis de Varianza para el rendimiento de hojas de acelga en tres meses de evaluación en kg/par. Imbabura, Imbaya, 2005	50
Cuadro 26.	Prueba de DUNCAN al 5% para tratamientos	51
	Prueba DMS al 5% para las fuentes de materia orgánica	52
Cuadro 27.		
Cuadro 28.	Prueba de DMS al 5% para dosis	53
Cuadro 29.	Promedios para la variable de Materia Seca, de acuerdo a los resultados del Laboratorio.	55
Cuadro 30.	Análisis Económico del ensayo químico – orgánico en el cultivo de acelga, realizado en la provincia de Imbabura, 2005	57
Cuadro 31.	Análisis de dominancia para tratamientos	58
Cuadro 32.	Tasa de retorno Marginal	58

LISTA DE GRÁFICOS

		Pág.
Grafico 1	Efecto de la aplicación de gallinaza, curinaza, fertilización química y sin fertilizante para altura de plantas a los 30 días después del trasplante	40
Grafico 2	Efecto de la fertilización con gallinaza, curinaza, fertilización química y sin fertilizante para número de hojas	48
Grafico 3	Efecto de la aplicación de gallinaza, curinaza, fertilización química y sin fertilizante en el rendimiento del cultivo de acelga (kg/par)	54

I. INTRODUCCION

La acelga (*Beta Vulgaris*), goza de numerosas aplicaciones medicinales y alimenticias, por ser emoliente, refrescante, digestiva, diurética, diaforética y nutritiva. Este cultivo junto a otras hortalizas de gran demanda en los mercados, es una planta no tradicional que se caracteriza por su corto periodo vegetativo, que puede cultivarse durante todo el año y puede constituirse en una alternativa de ingresos económicos significativos para pequeños y medianos productores (Altieri, 1997).

La acelga por ser una hortaliza de consumo fresco y directo debe ser cultivada bajo un estricto control de calidad; es decir, sin residuos tóxicos por la utilización de agroquímicos, ya que estos contaminan el ambiente (Altieri, 1997).

En nuestro país la acelga es una hortaliza de mucha importancia ya que forma parte de la dieta diaria en la gran mayoría de los hogares, sin distinción de clases sociales. Por otra parte, las hortalizas constituyen un grupo de plantas alimenticias de alto valor nutritivo, principalmente por su delicado sabor, en general contribuyen a la obtención de una dieta balanceada y completa (Suquilanda, 1996).

La horticultura es una de las áreas agrícolas de mayor rentabilidad, la misma que podría sufrir cambios negativos debido a su manejo, ya que la utilización de fertilizantes químicos afectan la calidad del producto, a diferencia de los productos cultivados en forma orgánica, los cuales tienden a crecer en el mercado nacional e internacional (Suquilanda, 1996).

Hoy en día, los grandes compradores de productos agrícolas exigen producto orgánico, es por ello que se han implantado estándares de calidad, siendo esto una dificultad para el país, puesto que la agricultura es en su mayoría a base de productos agroquímicos ya prohibidos en Norte América, Europa y Asia. (Suquilanda, 1996).

Actualmente el uso indiscriminado de plaguicidas en la producción de alimentos es realmente preocupante, pues está comprobado el efecto dañino de estos tóxicos sobre el cuerpo humano, la naturaleza, los animales silvestres, el aire y el agua (Suquilanda, 1996).

Para Palacios, (1999), el impacto ecológico y socio-económico producido por la agricultura moderna (agricultura de alto costo energético) recién nos está llevando a comprender sus grandes limitaciones para resolver el problema de la seguridad alimentaria. Su aplicación no sólo ha provocado la degradación de los recursos naturales, sino también es el responsable de la erosión del conocimiento campesino.

Dentro de este modelo convencional, el recurso suelo ha sido considerado simplemente como un aporte inerte – fuente de nutrientes para el desarrollo de las plantas, donde se podía aplicar Agro-Químicos sin ningún tipo de consideración; no se logra entender que este recurso (tierra) tiene vida y su dinámica está estrechamente relacionada con los ciclos de la naturaleza (Palacios, 1999).

Con toda razón, esta situación es considerada como una crisis silenciosa que avanza rápidamente y por lo general es ignorada por los gobiernos y la población en general (Palacios M, 1999).

Según Suquilanda, (1996), la agricultura orgánica, al evitar el uso de agroquímicos en la producción evita el deterioro de los recursos naturales, al mismo tiempo que permite la obtención de alimentos, sanos y nutritivos.

En el Ecuador, cada vez son más los agricultores que se están dedicando a cultivar hortalizas, motivados por su manejo que se puede hacer en pequeños espacios de terreno; el periodo vegetativo de la mayoría de ellas es muy corto y son cultivos que producen buenos ingresos económicos (Suquilanda, 1996).

Los sectores donde se producen más hortalizas se encuentran ubicados en las provincias de Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y Azuay en la sierra. La mayor parte de la producción hortícola se dedica al consumo local; mientras que, otra parte se expende en los mercados de los países vecinos, Colombia y Perú (Suquilanda, 1996).

Ante esta situación halagadora para los productores agrícolas, es importante que se tome en cuenta que tanto el mercado local, como el internacional reclaman sobre todo calidad en los productos; entendiendo esto como, buena presentación, buen sabor y libre de contaminación por agroquímicos (Suquilanda, 1996).

Consientes de que la agricultura convencional, contribuye a la contaminación de los Recursos Naturales (aire, suelo y agua), se debe buscar nuevas alternativas de abonos orgánicos como son los abonos de gallina y cuy, los cuales aportan nutrientes para el desarrollo del cultivo, al mismo tiempo que restauran la fertilidad del suelo, promoviendo el equilibrio natural.

Esta investigación, se basa en la aplicación de cuatro dosis de gallinaza (estiércol de gallina descompuesto) y curinaza o cuyinaza (estiércol de cuy descompuesto) frente a dos testigos, un químico y un absoluto, en el cultivo de acelga, permitiendo generar información confiable en este tema.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

- Evaluar el efecto de la aplicación de cuatro dosis y dos fuentes de abonos orgánicos (curinaza o cuyinaza – gallinaza), en el rendimiento y comportamiento agronómico de acelga (*Beta Vulgaris*).

1.2.2 Específicos

- Determinar la composición química de la gallinaza y curinaza (cuyinaza) utilizada en esta investigación
- Evaluar la respuesta agronómica del cultivo de acelga a la aplicación de dosis de gallinaza y curinaza o cuyinaza
- Diferenciar la respuesta agronómica del cultivo de acelga a la aplicación de abonos orgánicos y químicos.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

1.3 Formulación de hipótesis

H₀: La aplicación de dosis de gallinaza y curinaza, no tiene influencia en el rendimiento del cultivo de acelga (*Beta Vulgaris*).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ACELGA

2.1.1. INTRODUCCIÓN

Según Valadez, (1994), La acelga es una hortaliza, cuya parte comestible la constituyen la hojas, aunque también pueden consumirse los pecíolos, se le considera como una planta semiperenne y de rebrote.

Es una planta muy poco explotada a nivel mundial a pesar de su gran contenido de vitamina A y C; además puede ser industrializada y envasada (Valadez, 1994).

2.1.2. ORIGEN E HISTORIA

Los primeros informes que se tienen de esta hortaliza la ubican en la región del Mediterráneo y de las islas Canarias (Vavilov, 1951).

Aristóteles hace mención de la acelga el en siglo IV A. de C., es además una de las hortalizas predilectas de los suizos fue introducida a los Estados Unidos en el año de 1806 (Valadez, 1994).

2.1.3. TAXONOMIA

Reino:	Vegetal
Familia:	Chenopodiaceae.
Genero:	Beta
Especie:	Vulgaris
Variedad	Cicla
Nombre científico:	Beta Vulgaris L.
Nombre Común:	Acelga
Fuente:	Valadez, (1994)

2.1.4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Según Valadez, (1994), la acelga es una planta bianual, dioica, tiene una altura de 0,40m-0,50m, un diámetro de 0,30m la hojas constituyen la parte comestible, pueden ser onduladas y / o arrugadas, dependiendo del cultivo; los pecíolos pueden ser de color crema o blancos. La semillas son muy pequeñas y están encerradas en un pequeño fruto al que comúnmente se le denomina semilla, (realmente es un fruto), que contiene de tres a cuatro semillas.

El mismo autor, indica que la acelga es una planta bianual, y requiere vernalización para emitir el vástago floral; asimismo, es una planta alógama, con nueve pares de cromosomas ($2n = 18$)

2.1.5. VARIEDADES

Las variedades mas conocidas son:

- Hojas arrugadas
- Fordhook Giant verde oscuro
 pecíolos blancos
 Hojas semiarrugadas
 - Vintage Green (H) verde oscuro
 pecíolos crema

2.1.6. REQUERIMIENTOS DE CLIMA

Montes, (1993), dice que la acelga es una hortaliza de clima frío, tolera heladas temperaturas calientes, la temperatura óptima para su buen desarrollo es de 15 a 18 ° C; sin embargo, puede desarrollarse a temperaturas altas.

2.1.7. REQUERIMIENTOS DE SUELO

Según Montes (1993), esta hortaliza se desarrolla en cualquier tipo de suelo pero prefiere los arcillo arenosos, es sensible a la acidez del suelo y se desarrolla bien en suelos alcalinos, teniendo un rango de pH de 6,5 a 7,5; en cuanto a la salinidad, esta clasificada como altamente tolerante

2.1.8. EPOCA DE SIEMBRA

Valadez, (1994), indica que, la acelga se puede sembrar con riego en cualquier época del año; sin embargo, se recomienda sembrar a inicios de invierno para obtener mayor número de cosechas.

2.1.9. DENSIDAD DE SIEMBRA

La acelga en la Sierra norte y Central del Ecuador se siembra en forma directa o siembra indirecta por transplante. La siembra indirecta es la más común, para lo cual se hace necesaria la elaboración de almácigos o semilleros. El transplante se realiza cuando las plántulas tienen de 3 a 5 hojas, se

recomienda seleccionar plántulas uniformes, vigorosas y sanas a fin de homogenizar la plantación (Suquilanda, 2003).

La modalidad de trasplante se realiza cuando dispone de riego por gravedad, se recomienda utilizar distancias de siembra: entre surcos: 0.50 m y entre plantas 0.30 m (Suquilanda, 2003).

2.1.10. FERTILIZACIÓN

Montes, (1993), en suelos ricos en P y K recomienda aplicar 100 Kg/ha/año de nitrógeno.

Según Suquilanda (2003), y basándose en el análisis químico de suelos, propone utilizar el cuadro 1, como guía de recomendación de fertilización.

Cuadro 1. Recomendaciones de fertilización para el cultivo de acelga.

Nivel de Nutrientes en el suelo	N kg/ha	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	40-60	80-120	40-60
Medio	20-40	40-80	20-40
Alto	0-20	0-40	0-20

En el cuadro 2, se reporta la extracción de N, P, K y Ca por el cultivo de acelga; según los resultados, la mayor extracción corresponde al P con 99 kg/ha de P₂O₅, lo que se refleja en la recomendación de fertilización (cuadro 1)

Cuadro 2. Extracción de nutrientes de la planta de acelga

Parte de la hoja	Rendimiento (ton/ha) semestral	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca
Hojas y peciolo	11.2	44	99	58.24	16.8

Fuente: Tomado de Valadez, (1994).

2.1.11. PRACTICAS CULTURALES DEL CULTIVO

Valadez, (1994), propone realizar las siguientes actividades para el cultivo:

- ◆ ESCARDA.- Consiste en una remoción superficial del suelo a fin de erradicar malezas y aflojar el suelo. También impide la formación de la costra superficial permitiendo la circulación del aire, acumula calor durante el día y humedad durante la noche, absorbe uniformemente el agua de riego y la de la lluvia
- ◆ APORQUE.- Después de haber efectuado la escarda se efectúa la segunda aplicación de nitrógeno, e inmediatamente después se lleva a cabo el aporque con el propósito de cubrir el fertilizante, darle mas apoyo a las planta, conjuntamente se realiza las deshieras con el fin de evitar la competencia de luz, agua y nutrientes por parte de la maleza.

Para Suquilanda (1996), las tareas de deshierba se hacen con herramientas manuales de labranza, con pequeños prototipos mecánicos manuales o con cultivadoras apropiadas. En todos estos casos se debe evitar afectar el sistema radicular de los cultivos, pues podrían constituirse en la puerta de entrada de patógenos por un lado y por otro en la causa de la disminución en los rendimientos.

- ◆ RIEGO.- La acelga presenta un comportamiento semiperenne, por lo que se riega con intervalos promedio de 18 días. Las necesidades de agua aumentan al crecer las plantas y llega al máximo durante la floración.

2.1.12. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Bolea, (1982), dice que: En acelga se presentan pocos problemas fitosanitarios; es una hortaliza muy rustica y sembrada en pequeña escala. En lo que a insectos plagas se refiere, la pulga saltona (*Chaetocnema confinis* Crotch.) y la doradilla (*diabrotica ssp.*) representan un fuerte problema en la etapa de plántula, sobre todo cuando empiezan a emerger. Cuando la planta está en estado adulto presenta ocasionalmente algunos gusanos, siendo estos ataques poco severos.

La cenicilla vellosa (*Peronospora efusa* Grev. Ex. Desm.), no presenta un problema de importancia, pudiendo controlarse fácilmente con los funguicidas mencionados en la siguiente tabla.

2.1.13. COSECHA

Montes (1993), expresa que, la acelga es una hortaliza de rebrote, por lo general la longitud de las hojas es un indicador visual de cosecha, siendo el tiempo otro parámetro.

Es recomendable cortar las hojas con cuchillos o navajas bien afilados, evitando dañar el cogollo o punto de crecimiento, ya que esto podría provocar la muerte de la planta (Hortalizas/http://www.infoaro.com).

- ◆ Tiempo.- Transcurridos lo 60-70 días se hace el primer corte, y después cada 12 – 15 días

- ◆ Longitud.- Cortar las hojas exteriores cuando tengan una longitud mayor de 25 cm

Cuadro 3. Plagas y enfermedades de la acelga

PLAGA	Nombre Científico	Control (N.C)*	Dosis (l/ha)
Pulga saltona	<i>Chartocnema onfinis</i> C	Folidol M-50	1.0
Doradilla	<i>Diabrotica ssp.</i>	Folimat 500	0.4
Minador de la hoja	<i>Pegomya hyoscyami</i> Panzer	Paration	1.0
Gusano cortador	<i>Trichoplusia ni Hübner</i> S	Metasystox	0.5
Gusano soldado	<i>Spodoptera exigua</i> Hübner	R-50 Dipel	0.3 kg 1.5
ENFERMEDAD	Nombre Científico	Control (N.C)*	Dosis (l/ha)
Cenicilla vellosa	<i>Pernospora efusa.ex.Desm</i>	Zineb Maneb Manzate - 200 Score 250 EC	1.5

* Nombre comercial del producto

FUENTE: Valadez, (1994).

2.1.14. VALOR NUTRITIVO

Cuadro 4. Composición en 100 gramos de materia comestible

Elemento	Unidad	Contenido	Elemento	Unidad	Contenido
Calorías	cal	27	Fósforo	mg	46
Agua	%	90	Hierro	mg	2.4
Proteínas	g	2.2	Vit B1	mg	0.04
Carbohidrato	g	5.3	Vit B2	mg	0.26
Fibra	g	0.8	Niacina	mg	0.56
Cenizas	g	1.5	Vit C	mg	14.1
Calcio	mg	90	Vit A	UI	2017

FUENTE: Valadez, (1994).

2.2 ABONOS ORGÁNICOS

Los abonos orgánicos son todos los materiales de origen orgánico que se pueden descomponer por la acción de microbios y del trabajo del ser humano, incluyendo los estiércoles de animales que son descompuestos por microbios específicos, que ayudan a la tierra a mantener su fuerza o fertilidad (www.abonosorganicos.com).

Los abonos orgánicos proceden principalmente de explotaciones ganaderas. Una tonelada de estiércol aporta al suelo 100 kg de humus, principal proveedor de nitrógeno. En los cultivos hortícolas, se usa estiércol fermentado y bien hecho, con dosis de 20 a 40 TM/ha dependiendo de la especie cultivada, la producción esperada, el sistema de aplicación y la rotación establecida (Biblioteca de la agricultura, 2003).

2.2. ESTIÉRCOL

Suquilanda (1996), expresa; los estiércoles son los excrementos de los animales, que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que estos consumen. El estiércol de granja resulta de la mezcla de los excrementos sólidos y líquidos de los animales domésticos con residuos vegetales que les sirvieron de cama.

El estiércol es una fuente excelente de materia orgánica, pero es relativamente bajo en nutrimentos. El valor del estiércol depende del tipo de animal, la calidad de la dieta, la clase y cantidad de cobertura usada y la manera en que el abono es almacenado y aplicado (Sánchez, 2003).

Suquilanda (1996), manifiesta, el estiércol como toda materia orgánica cumple un papel de vital importancia en el mejoramiento de los suelos, pues su presencia en los mismos, cumple las siguientes funciones:

- Aporta los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, durante el proceso de descomposición (N, P, K, Ca, Mg, S, Zn, Cu, Fe, Mn, B, Mo).
- Activa biológicamente el suelo, ya que representa alimento para toda la población biológica heterótrofa que en él existe (un suelo sin vida microbiana es un suelo muerto).
- Mejora la estructura del suelo, favoreciendo a su vez el movimiento del agua y del aire y por ende el desarrollo del sistema radicular de las plantas.
- Incrementa la capacidad de retención del agua.
- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo.

2.3.1- COMPOSICIÓN

De acuerdo a la Biblioteca de la Agricultura (2003), la composición del estiércol es muy variable, ya que depende de muchos factores, tales como la especie y edad del ganado, el uso de camas, la inclusión o exclusión del excremento líquido y la magnitud de los procesos de descomposición y lavado que hayan tenido lugar. Además, son importantes la alimentación del ganado, la proporción de la paja respecto a las deyecciones, la forma de explotación del ganado.

Cuadro 5. Producción y Composición química de estiércoles

Clase de ganado	% N		% P		% K	
	Sólid	Liq	Sólid	Liq	Sólid	Liq
<i>Vacas</i>	0,5	0,25	0,11	0,06	0,41	0,21
Cerdos	0,5	0,1	0,13	0,42	0,37	0,09
Gallina	1,5		0,43		0,41	
Cama	0,5		0,125		0,4	

FUENTE: Biblioteca de la Agricultura, (2003)

El estiércol contiene también los demás nutrientes esenciales en cantidades diversas; pero, casi siempre, en proporciones semejantes a las que requieren las plantas, como el contenido de fósforo en el estiércol suele ser relativamente bajo, generalmente es aconsejable complementar con un fertilizante fosforado que se mezcla con el estiércol; constituyendo así, lo que denominamos estiércol reforzado (Biblioteca de la Agricultura, 2003).

2.3.2 MANEJO DEL ESTIÉRCOL

Previo a su utilización, el estiércol debe someterse a un proceso de fermentación para que los nutrientes que contiene en forma no asimilable, se torne asimilable para las plantas, y se originen los compuestos húmicos, que desempeñan función esencial en el suelo del cultivo (Suquilanda, 1996).

Cuadro 6. Composición aproximada de estiércoles, cuya utilización es permitida por los organismos internacionales de agricultura orgánica (kg/TM).

Fuente	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₄	Fe
Estiércol de vaca	4.0	2.0	1.0	1.0	0.6	0.5	2.0
Estiércol de caballo	5.0	3.0	3.0	1.5	1.0	0.5	
Estiércol de cerdo	6.0	4.0	3.0				
Estiércol de oveja	6.0	4.0	3.0	5.0	2.0	1.5	
Estiércol de cabra	2.7	1.8	2.9	2.0			
Estiércol de cuy	2.0	1.3	1.2				
Estiércol de gallina	14.0	14.0	21.0	8.0	2.5	2.0	2.0

Fuente: Suquilanda (1996)

En el **cuadro 6**, se aprecia que el estiércol de gallina tiene mayor porcentaje de nitrógeno, fósforo y potasa con valores de 1.5% de N, 0.43% de P y 0.41% de K en relación al estiércol de vacas con valores de 0.35% de N, 0.085% de P y 0.31% de K, y en relación al estiércol de cerdos que presenta los siguientes valores; 0.30%, 0.28% y 0.23% de N, P y K respectivamente.

2.3.3 APLICACIÓN DEL ESTIÉRCOL

El estiércol fermentado se aplica al terreno al voleo, en la dosis de 40 a 60 TM/ha, luego con el auxilio del arado o una rastra se procede a incorporar, procurando no profundizar más allá de los 20 cm (Suquilanda, 1996).

Así mismo explica que el estiércol descompuesto también puede aplicarse a “puñados” en forma localizada junto a las semillas, al fondo del surco en el momento de la siembra, ó al fondo del hoyo para el caso de trasplantes.

Antes del aporque el estiércol se puede aplicar en banda lateral, en el centro de las hileras; inmediatamente, con el aporque se incorpora el abono para evitar pérdidas de N. Esta es una buena manera de usar el abono en pocas cantidades. El abono fresco puede quemar las semillas o las plantas si no es bien mezclado con el suelo (Sánchez, 2003).

En cantidades grandes el estiércol se debe incorporar con arado o rastra después de la aplicación. Una demora de un solo día puede causar una pérdida de 25% de N, en la forma de gas amoníaco (Sánchez, 2003).

2.3.4 PROCESO DE COMPOSTAJE

El estiércol contiene valiosos nutrientes que son accesibles a las plantas cuando se entierra en el suelo. Pero cuando la fermentación se produce al aire libre, gran parte del valor nutritivo se pierde por volatilización y lavado. Muchos nutrientes gaseosos producto de la primera descomposición, como el CO₂, NH₃ y H₂S se escapan al aire. Otros subproductos de la descomposición, como el nitrógeno, la potasa, algo de fósforo y de más micro nutrientes se pierden fácilmente por lavado (Enciclopedia Practica de la agricultura y la ganadería, 2002).

La fermentación del estiércol debe ser lenta, para dar tiempo a que el amoníaco que se forma pueda ser absorbido. Esto es posible haciendo

montones de estiércol de uno a dos metros máximo de altura, a los que deberá mantenerse húmedos, pero sin excesos, cubiertos con una capa de tierra para que sirva como material absorbente (Suquilanda, 2003).

Una vez compostado, el estiércol debe ser llevado tan pronto como sea posible al campo y, una vez allí, debe ser incorporado para evitar pérdidas gaseosas de nutrientes por lavado (Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la ganadería, 2002).

2.4 Gallinaza

La revista Col Cienc Pec vol 14, (2001), indica que la gallinaza, es un material, compuesto por las excretas de las gallinas, residuos de alimentos, plumas, huevos rotos y el material fibroso de la cama con cal; su composición química varía de acuerdo con la cantidad de estos compuestos y el tipo de explotación, dependiendo si es gallinaza de piso o de jaula.

2.4.1 Gallinaza de Piso

Se obtiene a partir de las gallinas explotadas en pisos de concreto o tierra, con camas de cascarilla de arroz, aserrín y otros. Una gallina excreta en promedio 138 g/día, que representa 50 kg/ave/año de los cuales el 25% es materia seca; es decir, una gallina produce 12.5 kg de excretas secas por año y sólo utiliza un 19% del nitrógeno en la producción de huevos o formación de carne, siendo el restante, expulsado en las heces o en la orina.

En camas para engorde de pollo, el contenido de nitrógeno después de dos meses empieza a disminuir por volatilización. En aves ponedoras, con el tiempo se incrementa el contenido de cenizas por la deposición de heces ricas en minerales, pérdida de nitrógeno y materia orgánica, incorporación de tierra a la cama al revolcarse las aves. Por almacenamiento de las excretas, en 10 semanas se puede perder un 75% de nitrógeno y un 50% de la materia orgánica.

2.5 Estiércol de cuy

El estiércol del cuy (curinaza o cuyinaza) es uno de los mejores junto con el del caballo, y tiene ventajas como que no huele, no atrae moscas y viene en polvo, es uno de los mejores bioabonos que existen pues además de los carbohidratos que contiene, es generalmente, el producto de la metabolización de la fibra que digiere. Las características físicas son importantes pues por lo general el cuy no consume agua, la obtiene de los alimentos verdes que ingiere. Al no contener agua su consistencia es seca y evita la proliferación de moscas que prefieren otro tipo de estiércol como el de los equinos y vacunos. (cuyeszoe-subscribe@gruposyahoo.com.ar).

Todos los cuyes generan guano (sus desechos), la mayoría de personas ignoran esto lo cual es un gran error, este nos brinda un abono fértil que puede ser utilizado para las plantas o también para la producción del bio-abono o bio-gas por medio del biodigestor. Este es como un estomago humano, pues se alimenta (el abono), digiere (fermentación), orina (el biol), el excremento (biogen) y los gases (biogás). El abono es el estiércol de los cuyes, de la fermentación se encargan los microorganismos anaeróbicos, el biol o bioabono liquido (la sustancia liquida que nos da el biodigestor), biogen es el resultado de la mezcla del pre compost con rumen cuando ya se ha fermentado y el biogás es el gas natural que utilizamos nosotros para cocinar o para la electricidad .En conclusión, nosotros no podemos despreciar este abono pues con tantos beneficios que nos brinda es ilógico que lo hagamos, con él estaríamos ayudándonos y también al planeta. (gasdecuyisea.wordpress.com/2009/06/28/la-crianza-del-cuy-en-asablanca).

2.6 Precauciones que se deben tomar cuando se usa estiércoles

Suquilanda (1996), recomienda:

- Evitar el uso exagerado de estiércol en cereales porque puede producir quemaduras en las plantas y posible proliferación de hongos y bacterias, particularmente cuando el estiércol es fresco.
- No utilizar estiércol fresco debido a que este puede contener gérmenes de enfermedades y semillas de malezas, que pueden diseminarse en los cultivos. De igual manera el estiércol fresco puede producir pudriciones.
- Evitar el uso de gallinaza procedente de granjas industriales donde se utilizan antibióticos. El exceso de estiércol de gallina puede causar efectos similares a la aplicación de nitrógeno en forma sintética (urea) a las plantas.
- La gallinaza, tiene un mayor efecto residual en el suelo con respecto a otros abonos orgánicos, por lo cual su aplicación debe realizarse cada 2 años y en un volumen que no exceda las 25 toneladas por hectárea.

Cuando se fertiliza con gallinaza obtenida en forma inadecuada, las plantas presentan problemas de amarillamiento causado por ácidos, presencia de enfermedades y fertilización deficiente. Se debe tener especial cuidado y aplicar gallinaza bien descompuesta, ya que los problemas patológicos originados por el uso de gallinaza mal descompuesta pueden ser graves (Revista Col Cienc, 2001).

Para mejorar la técnica de obtención de abono orgánico a partir de gallinaza, se debe realizar un buen control del proceso, desde el inicio hasta el final del mismo, garantizando así resultados óptimos en rendimiento y calidad (Revista Col Cienc, 2001).

Uno de los factores más importantes en el proceso de compostación, es la humedad, pues si ésta baja, los microorganismos no se desarrollan por no tener el agua suficiente para su metabolismo, disminuyendo la actividad microbial esencial en éste tipo de proceso. Y si, por el contrario, es muy alta, desplaza el aire saturando de agua los intersticios dejados por el material, presentándose circunstancias propicias para el desarrollo de condiciones

anaerobias. Se estima que para un proceso de compostación aeróbico eficiente se requiere un rango de humedad entre 40 y 60 %. Incluso un mismo contenido de humedad puede reflejar situaciones distintas dependiendo de las características físicas y químicas de los materiales orgánicos utilizados, especialmente en cuanto a porosidad y capacidad de absorción se refiere (Revista Col Cienc, 2001)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

El ensayo se realizó en la provincia de Imbabura, cantón Antonio Ante, parroquia Imbaya, a 50 m del parque central, a 2100 m de altitud, se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas: 0° 22'13.06'' de latitud norte y 78° 09'1.09'' de longitud oeste

3.2 Características Climáticas del área en estudio

- ◆ Clima : Templado seco
- ◆ Temperatura promedio : 18°-20° C
- ◆ Precipitación promedio anual: 736 mm

Fuente: Departamento de Medio Ambiente del G.M.A.A, (2006)

3.3 Características Edáficas

De acuerdo al análisis de suelo del área del experimento (cuadro 7), realizado en el Laboratorio de suelos y aguas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, 2005, se tiene los siguientes resultados.

Cuadro 7. Resultados del análisis químico del suelo en estudio, 2005.

Elemento	Unidad	Valor	Interpretación
N	ppm	34	M
P	ppm	238	A
S	ppm	49	A
K	meq/100 ml	2	A
Ca	meq/100 ml	17.8	A
Mg	meq/100 ml	4.3	A
Zn	ppm	2.7	B
Cu	ppm	4.4	A
Fe	ppm	19.4	B
Mn	ppm	9.87	M
B	ppm	3.55	A
pH		8.1	Lig. Alc.
Na	meq/100 ml	0.42	B
CE	mhos/cm	2.29	Lig. Salino
MO	%	2.90	B

B=Bajo

M=Medio

A=Alto

El terreno en el cual se desarrolló la investigación tiene pendiente del 4% con un drenaje regular y de textura franco.

3.4 Factores en estudio

Los factores en estudio fueron las fuentes y dosis de abonos orgánicos más dos testigos, los mismos que se detallan a continuación:

Factor A: Fuentes de Abono Orgánico

- ◆ F1 = Gallinaza
- ◆ F2 = Curinaza

Factor B: Dosis de Abonos Orgánicos TM/ha

- ◆ D1 = 3
- ◆ D2 = 6
- ◆ D3 = 9
- ◆ D4 = 12

2 Testigos

FQ = Fertilización Química: 100 kg/ha de N

SF = Testigo Absoluto: Sin fertilización

3.5 Tratamientos

De la combinación de los factores en estudio se obtuvieron 8 tratamientos más dos testigos, los que se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Tratamientos de fertilización para evaluar la respuesta del cultivo de acelga en Imbabura, Antonio Ante, Imbaya, 2005.

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	FUENTES	NIVELES TM/Ha	N kg/ha
T1	F1D1	Gallinaza	3	0
T2	F1D2	Gallinaza	6	0
T3	F1D3	Gallinaza	9	0
T4	F1D4	Gallinaza	12	0
T5	F2D1	Curinaza	3	0
T6	F2D2	Curinaza	6	0
T7	F2D3	Curinaza	9	0
T8	F2D4	Curinaza	12	0
		Fert.		
T9	FQ	Quím.	0	100
T10	SF	Sin Fert.	0	0

3.6 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con diez tratamientos y cuatro repeticiones, con un arreglo factorial $A \times B + 2$, en el que A son las fuentes de abonos orgánicos, B son los niveles de abonos orgánicos y dos testigos ($2 \times 4 + 2$).

3.7 Características del experimento

3.7.1. Unidad Experimental

- Número de unidades experimentales: 40
- Tamaño de la parcela o unidad experimental: $12.5 \text{ m}^2 (5 \text{ m} \times 2.5 \text{ m})$
- Distancia de siembra entre planta: 0.30 m
- Distancia de siembra entre surco: 0.50 m

- Surcos: 5
- Longitud del surco: 5 m
- Número de plantas por surco: 16
- Número de plantas por unidad experimental: 80
- Número de plantas en el ensayo: 3200

3.7.2 Parcela Neta

La parcela neta se obtuvo eliminando 2 surcos; el primero y el quinto de cada unidad experimental, así como una planta en el extremo de cada uno de los surcos.

- Área de la parcela neta: 6.6 m² (4.4 m*1.5 m)
- Número de surcos a evaluarse: 3
- Número de plantas/surco: 14
- Número de plantas/parcela neta: 42

3.7.3 Superficie del experimento

La separación entre los tratamientos de cada una de las repeticiones fue de 0.50 m y la distancia entre cada repetición fue de 1 m.

- Separación entre parcela: 0.50 m
- Área neta del ensayo: 436 m²
- Área total del ensayo: 732 m²

3.8 Evaluación de Variables

3.8.1 Altura de plantas a los 30 días después del transplante

Se midió 15 plantas al azar de cada parcela neta, las mismas que fueron identificadas con cinta de color rojo, la altura se determinó en centímetros considerando desde la superficie del suelo hasta el ápice de la hoja mas alta.

3.8.2 Días a la cosecha

Se cuantificó los días desde la fecha del transplante hasta la última cosecha (tres meses de la investigación), a cada parcela neta de los tratamientos.

3.8.3 Número de hojas (3 meses)

El número de hojas se contabilizó en cada parcela neta, desde la primera cosecha hasta completar tres meses de cosecha, de acuerdo a la madurez comercial de la hoja

3.8.4 Rendimiento

Se determinó el rendimiento en kg/parcela neta en cada cosecha, y luego se transformó a kg/ha. Para el análisis del rendimiento se sumó las cosechas parciales y se contabilizó el rendimiento real por tres meses desde la primera cosecha a la última.

3.8.5 Porcentaje de materia seca

Se tomó muestras de acelga de cada parcela neta y se colocaron en fundas plásticas con un peso aproximado de 500 g por tratamiento, se realizó el análisis porcentual de 500 g de materia seca en el Laboratorio de la

Universidad Técnica del Norte, muestras que fueron sometidas al método de la estufa.

Para obtener el % de materia seca, primeramente se procede a encerar la balanza, pesar la muestra y obtener el peso fresco, posteriormente la muestra se seca en estufa a 64 °C por 24 horas hasta obtener un peso constante.

Para obtener el resultado se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%MS = PSm/PFm * 100$$

PSm = Peso seco de la muestra

PFm = Peso fresco de la muestra

3.9 MANEJO ESPECIFICO DEL EXPERIMENTO

3.9.1 Selección del sitio experimental

El estudio se realizó en la parroquia de Imbaya, en los meses de julio a diciembre del año 2005, zona netamente hortícola que se caracteriza por su clima templado cálido, con suelos pobres en materia orgánica. El cultivo anterior en el sitio del experimento fue papa y hubo tres meses de descanso antes de implantar el experimento.

3.9.2 Análisis del suelo

Se recogió 20 submuestras de suelo de todo el sitio experimental, utilizando el método de zig-zag, se mezcló entre todas y se tomó 1 kg de muestra para ser enviada y analizada en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la Estación Experimental Santa Catalina, INIAP (Quito).

3.9.3 Preparación de los abonos orgánicos

Para la preparación de los abonos se procedió a ubicar en un lugar adecuado sobre el suelo, la gallinaza y curinaza por separado, a las cuales se les incorporó agua para que tengan humedad, se les cubrió con plástico color negro por tres días a cada uno de los abonos, y posteriormente se volteo y se dio un riego leve cada tres días para acelerar su descomposición, este proceso se realizo durante dos meses, tiempo requerido para que los abonos estén listos.

3.10 Características del ensayo

3.10.1 Semillero

El semillero consistió en una cama (platabanda) de 1,20 m de ancho por 6 m de largo y 0,10 m de alto, se utilizó 1 qq de humus, el mismo que se incorporó al voleo. La desinfección del suelo se hizo por solarización. La siembra se efectuó el 15 de julio del 2005, en hileras a 10 cm y a chorro continuo, se utilizó semillas de acelga de la variedad Fordhook Giant, las cuales se cubrieron con paja. Se obtuvo una germinación del 90%.

Durante la germinación y crecimiento de las plántulas se manejó un estricto control de plagas. El Gusano cortador (*Trichoplusia ni Hübnes*), fue controlando con una aplicación de Dipel, 2 cc/l de agua, cantidad suficiente para fumigar el semillero, para prevenir la aparición del Damping Off (pudrición del tallo), se aplico Manzate-200, 2 cc/l de agua, obteniendo como resultado plantas de excelente calidad.

Los riegos se realizaron en la mañana y en la tarde hasta la germinación de las plántulas, puesto que en los meses de julio y agosto no se presentan lluvias, posteriormente se regó pasando un día, dependiendo de las condiciones climáticas.

3.10.2 Preparación del suelo

En el lote experimental se realizó una arada y una rastra con tractor con el fin de aflojar y nivelar el suelo para facilitar el surcado y la delimitación de las unidades experimentales.

3.10.3 Delimitación del área del experimento

Con la utilización de un flexómetro se procedió a instalar el ensayo en 732 m² en el que se ubicó 40 unidades experimentales de 12.5 m² cada una marcadas por estacas, cada unidad experimental midió 2.5 m de ancho por 5 m de largo, el espacio entre caminos fue de 0.50 m y entre repeticiones 1 m.

Después de delimitadas las unidades se procedió a realizar los surcos con la ayuda de un azadón, espaciados a 0.50 m entre sí.

3.10.4 Aplicación de los abonos

Los abonos orgánicos se distribuyeron en cada una de las unidades experimentales en cada surco a chorro continuo, de acuerdo a las dosis y tratamientos establecidos (cuadro 9), utilizando herramientas manuales de labranza. El 100% de los abonos orgánicos a evaluarse, se incorporó el momento del transplante.

Cuadro 9. Dosis de los abonos orgánicos empleados.

TRATAMIENTOS	CODIGO	FUENTES		
		DE MATERIA ORGANICA	DOSIS kg/parcela (12.5m ²)	DOSIS TM/Ha
T1	F1D1	Gallinaza	4.5	3
T2	F1D2	Gallinaza	9	6
T3	F1D3	Gallinaza	13.5	9
T4	F1D4	Gallinaza	18	12
T5	F2D1	Curinaza	4.5	3
T6	F2D2	Curinaza	9	6
T7	F2D3	Curinaza	13.5	9
T8	F2D4	Curinaza	18	12

3.10.5 Transplante

Para el transplante se procedió a dar riego por gravedad un día antes, con el fin de tener la humedad adecuada para el prendimiento de las plántulas.

El transplante se realizó el día 19 de agosto del año 2005, con una distancia entre plantas de 0.30 m y 0.50 m entre surcos. Cada unidad experimental contó con 80 plántulas, 16 en cada surco, dando un total de 3200 plántulas en todo el ensayo.

Después del transplante se volvió a dar un riego leve.

3.10.6 Fertilización Química

En el tratamiento 9, (cuadro10), de acuerdo al análisis químico del suelo y a los requerimientos del cultivo se aplicó, 100 kg/ha de nitrógeno, cantidad que se incorporo con urea (46% N), se fracciono el 50% a los 15 días después del transplante y el otro 50% a los 35 días después del trasplante.

Cuadro 10. Cantidad de fertilizante químico

FECHA DE APLICACION	UREA g./parcela (12.5)m ²
3/9/2005	135
7/10/2007	135

En el tratamiento 10 (testigo absoluto) no se realizo ningún tipo de fertilización.

3.10.7 Labores culturales

3.10.7.1 Riego

El riego se realizó por gravedad, cada 8 días dependiendo de las condiciones climáticas y del requerimiento del cultivo.

3.10.7.2 Deshierbas

Durante la investigación se dieron tres deshierbas, a los 20, 50 y 80 días después del trasplante, la segunda deshierba se hizo conjuntamente con un aporte de tierra.

3.10.7.3 Control fitosanitario

La segunda semana después del transplante, se observó el gusano cortador (*Trichoplusia ni HübnerS*), para su control se utilizó Dipel, insecticida de sello verde en dosis de 2 ml/l de agua.

A los 2 meses del cultivo se detectó presencia de cenicilla vellosa (*Pernospora efusa*), por lo que enseguida se aplicó Score 250 EC, (fungicida), en dosis de 2 ml/l de agua.

3.10.7.4 Cosecha

La cosecha se hizo cortando las hojas maduras en la base del pecíolo evitando dañar el cogollo.

La primera cosecha se realizó entre los 45 y 50 días, después del transplante, observando el tamaño de sus hojas (25 cm) como un indicador visual el que determina su madurez comercial. Posteriormente se cosechó cada 12-15 días por el tiempo de 3 meses.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron los siguientes:

4.1 Análisis químico de los abonos orgánicos

El cuadro 11, indica el resultado del análisis de macro y micro nutrientes realizado para la muestra del abono de gallina y cuy.

De igual manera, observamos que la curinaza presenta 1.75 % de N cantidad mayor a la gallinaza que presenta 0.52 % de N, con respecto al fósforo la gallinaza presenta 0.81 %, frente a la curinaza que posee un 0.7 % de P; por otra parte, en la curinaza el K de 2.96%, cantidad mayor al K presente en la gallinaza de 0.37%.

En relación a los macro nutrientes secundarios presentes en los abonos, la curinaza presenta mayores porcentajes en: Ca con 3.24 %, Mg con 1.12 % y S con 0.29 %; mientras que la gallinaza presenta los siguientes valores; Ca con 2.15 %, Mg con 0.66 % y S con 0.08%; para micro nutrientes la curinaza presenta valores más altos con respecto a la gallinaza, en B con 140 ppm y Zn con 218.7 ppm; al contrario de lo que sucede con la gallinaza que presenta valores más altos de Cu, Fe y Mn en relación a la curinaza, con los siguientes datos 33.6, 12866.0 y 360.5 ppm respectivamente, mientras que la curinaza presenta los siguientes valores para Cu, Fe y Mn con 30.8, 5637.5 y 256.5 ppm, respectivamente.

Villalba, (2001) cuadro 13, nos indica que en los estiércoles descompuestos existe mayor pérdida de N por ser un elemento de alta volatilización, lo mismo ocurre con el K y el S ya que son elementos que presentan alta movilidad, todo lo contrario sucede con el P el Ca y el Mg, elementos de baja movilidad los mismos que presentan menos pérdidas.

Cuadro 11. Contenidos de macro y micro nutrientes de la gallinaza y curinaza.

Abono Orgánico	Relación	N	P	K	Ca	Mg	S	M.O	B	Zn	Cu	Fe	Mn
	C:N	%							ppm				
Gallinaza	15:1	0,52	0,81	0,37	2,15	0,66	0,08	21,3	91,5	162.3	33,6	12866	360.5
Curinaza	23:1	1.75	0.7	2.96	3.24	1.12	0.29	47.1	140.6	218.7	30.8	5637.5	256.5

Fuente: Departamento de Nutrición y Calidad, INIAP (2005)

A través del cuadro 11, se presenta el resultado del análisis químico de la gallinaza y curinaza en el cual se observa el porcentaje (%) y las partes por millón (ppm) de los macro y micro nutrientes esenciales presentes en los estiércoles.

Cuadro 12. Cantidad de N, P, K, Ca, Mg y S aplicado al suelo con las dosis de gallinaza y curinaza

Dosis	Gallinaza (TM/ha)	N kg/ha	P	K	Ca	Mg	S
D1	3	12.48	19.44	8.88	51.6	15.84	1.92
D2	6	24.96	38.88	17.76	103.2	31.68	3.84
D3	9	37.44	58.32	26.64	154.8	47.52	5.76
D4	12	49.92	77.76	35.52	206.4	63.36	7.68
Dosis	Curinaza	N	P	K	Ca	Mg	S
D1	3	42	16.8	71.04	77.76	26.88	6.96
D2	6	84	33.6	142.08	155.52	53.76	13.92
D3	9	126	50.4	213.12	233.28	80.64	20.88
D4	12	168	67.2	284.16	311.04	107.52	27.84

En el cuadro 12, se observa la cantidad de N, P, K, Ca, Mg y S presentes en el abono orgánico de gallinaza y curinaza que se aplicó mediante diferentes dosis de fertilización, donde el D4 (12 TM/ha Curinaza), obtuvo mayor valor, aportando 168, 284.16, 311.04, 107.52 y 27.84 kg de N, K, Ca, Mg y S respectivamente, mientras que D4 (12 TM/ha Gallinaza), obtuvo mayor valor para P, aportando con 77.76 kg.

Lo que significa que la curinaza químicamente es la mejor fuente de materia orgánica en relación a la gallinaza, ya que proporciona mayor cantidad de macro y micro nutrientes al suelo; en vista de que la gallinaza durante el proceso de descomposición por aireación y lixiviación perdió gran contenido de N, K, Ca, Mg y S.

Los abonos calientes que están constituidos por los estiércoles de pollo, gallina, pavos y palomas, son de carácter volátil, lo que significa que sus nutrientes son menos estables (Suquilanda, 2003).

Los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen.- Generalmente entre el 60 y 80 % de lo que consume el animal lo elimina con estiércol (Sánchez, 2003).

Cuadro 13. Contenidos de macro nutrientes por los materiales orgánicos en sus diferentes presentaciones.

Materiales orgánicos	% materia seca					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Gallinaza	1.88	0.77	1.80	2.10	0.69	0.30
Gallinaza ligeramente descompuesta	1.43	0.54	0.43	1.37	0.67	0.09
Gallinaza descompuesta	0.03	0.48	0.28	1.01	0.80	0.07
Bovino	1.04	0.36	1.20	1.40	0.61	0.20
Bovino ligeramente descompuesto	1.25	0.32	0.96	1.10	1.27	0.13
Bovino descompuesto	0.77	0.21	0.28	0.88	0.92	0.07
Ovino	1.81	0.57	2.50	1.50	0.55	0.38
Ovino ligeramente descompuesto	0.83	0.17	0.52	0.73	0.68	0.06
Ovino descompuesto	1.10	0.26	0.57	0.97	0.77	0.09

Fuente: Villalba, (2000). Tesis de grado Escuela Politécnica de Chimborazo

El cuadro 13, muestra las cantidades de nitrógeno y la pérdida de nutrientes presente en los estiércoles de gallinaza, bovino y ovino en tres diferentes procesos de descomposición, observando claramente que las pérdidas de N y S aumentan de acuerdo al grado de descomposición del estiércol, esto se debe a la alta volatilización y lixiviación de estos elementos, en cambio con el K, P y Ca por ser elementos de baja movilidad presentan menor pérdida por lixiviación en las diferentes etapas de descomposición del estiércol.

4.2 Altura de plantas a los 30 días después del trasplante

Cuadro 14. Altura de plantas en cm para tratamientos, fuentes y dosis.

Tratamientos	
No	Promedio cm.
T1	19.3
T2	19.7
T3	23.4
T4	24.5
T5	21.1
T6	21.6
T7	23.5
T8	25.5
T9	22.3
T10	19
Abonos Orgánicos	
Gallinaza	21.7
Curinaza	22.9
Dosis	
D1	20.2
D2	20.6
D3	23.4
D4	25

En el cuadro 14, se determina los valores promedios de altura de plantas a los 30 días después del trasplante, el T8 (12 TM/ha curinaza), con una media de 25.5 cm., y el T10 (testigo absoluto), con una media de 19.0 cm. de altura de plantas. Para fuentes la curinaza mostró un promedio de 22.92 mientras que la gallinaza presentó promedio menor de 21.72; para las dosis, D4 resultó con un promedio de 25.0 en relación a D1 con un promedio menor de 20.2 cm.

En la altura de plantas de acelga a los 30 días después del trasplante no existe respuesta, en vista de que el suelo en el cual se realizó el experimento tenía altos contenidos de nutrientes (cuadro 7)

Cuadro 15. Análisis de varianza para altura de plantas

FV	SC	GL	CM	FC	F. Tab.	
					5%	1%
Total	596.58	39				
Bloques	96.60	3	32.2	2.73 ^{ns}	3.1	4.94
Tratamientos	181.87	9	20.21	1.72 ^{ns}	2.39	3.46
Fuentes	11.52	1	11.52	0.96 ^{ns}	4.35	8.1
Dosis	125.93	3	41.98	3.52*	3.1	4.94
FxD	4.29	3	1.43	0.12 ^{ns}	3.1	4.94
CF vs SF	22.45	1	22.45	1.55 ^{ns}	4.35	8.1
CF-SF vs R	17.69	1	17.69	1.22 ^{ns}	4.35	8.1
Error Exp.	11.78	27	11.78			

ns =no significativo

* =significativo al 5%

CV 15.62%

Promedio 21.98 cm.

El análisis de varianza, cuadro 15, detectó diferencia significativa al 5% para dosis, en cambio fue no significativo para el resto de los componentes de la varianza, lo que significa, que hubo respuesta en el crecimiento de las plantas de acuerdo a las cuatro dosis que se aplicó en la investigación, esto se debe a que la D4 contenía mayor cantidad de nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas.

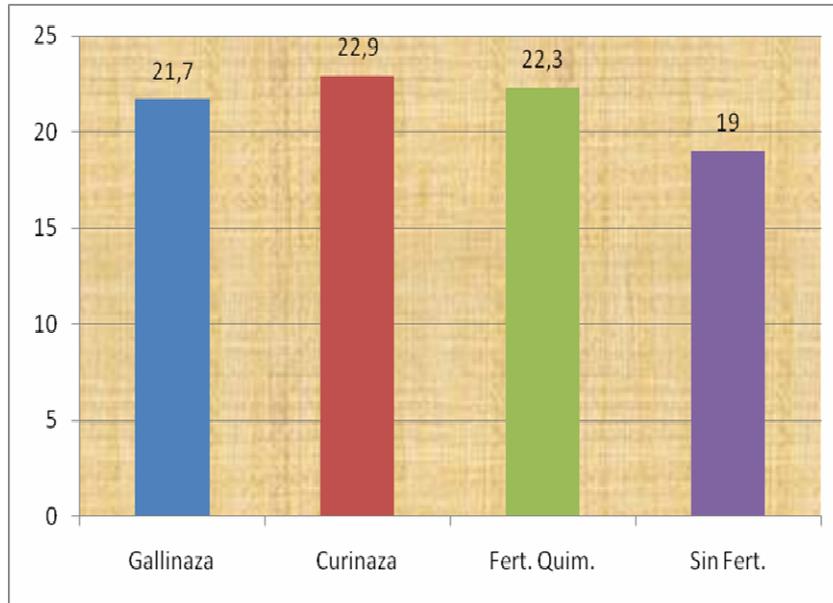
El coeficiente de variación fue de 15.62 % y el promedio para altura de plantas fue de 21.9 cm.

Cuadro 16. Prueba de DMS al 5 % para la altura de plantas

Dosis	Promedio	Rango
D4	25.01	A
D3	23.40	AB
D2	20.64	B
D1	20.20	B

La prueba de DMS al 5%, cuadro 16, detectó la presencia de dos rangos, siendo los tratamientos que ocupan el primer rango los que mayor altura alcanzaron; esto puede deberse a la cantidad de N encontrado en los abonos orgánicos, tomando en cuenta además que el N es un elemento necesario para el crecimiento de las hortalizas de hojas verdes, esto coincide con: Suquilanda, 1996, quien manifiesta que, una fertilización a base de materia orgánica que puede ser de origen vegetal o animal permite el aumento del nitrógeno a (120 kg./ha) en el suelo y de la materia orgánica (4 a 6 TM/ha)

Grafico 1. Efecto de la aplicación de gallinaza, curinaza, fertilización química y sin fertilizante para altura de plantas a los 30 días después del trasplante.



El grafico 6, muestra que existe diferencia entre la aplicación de los abonos orgánicos y la fertilización química en comparación con el testigo absoluto, donde se encontró que la curinaza presenta mayor crecimiento de las plantas con una media de 22.9 cm mientras que sin fertilización presenta 19 cm.

4.3. Días a la cosecha

Cuadro 17. Días a la cosecha para tratamientos, fuentes y dosis

Tratamientos	
No	Promedio (días)
T1	98
T2	98
T3	97
T4	97
T5	98
T6	97
T7	97
T8	97
T9	97
T10	98
Abonos	
Orgánicos	
Gallinaza	98
Curinaza	97
Dosis	
D1	98
D2	98
D3	97
D4	97

En el cuadro 17, se observa que la variación en los días a la cosecha por efecto de los tratamientos es de 97 a 98 días, siendo valores estadísticamente iguales.

Cuadro 18. Análisis de varianza para días a la cosecha

FV	SC	GL	CM	FC	F. Tab.	
					5%	1%
Total	18.78	39				
Bloques	1.28	3	0.425	1.00 ^{ns}	3.1	4.94
Tratamientos	6.03	9	0.669	1.58 ^{ns}	2.39	3.46
Fuentes	1.125	1	1.12	2.70 ^{ns}	4.35	8.1
Dosis	3.75	3	3.75	3.0 ^{ns}	3.1	4.94
FxD	0.625	3	0.20	0.50 ^{ns}	3.1	4.94
CF vs SF	0.13	1	0.13	0.24 ^{ns}	4.35	8.1
CF-SF vs R	0.40	1	0.40	0.77 ^{ns}	4.35	8.1
Error Exp.	11.47	27	11.78			

ns = no significativo

CV 0.67%
Promedio 97.3 días

El análisis de varianza para días a la cosecha, cuadro 18, indica que no existe diferencia significativa entre los componentes de la varianza, lo que significa que no existió diferencia significativa en los días a la cosecha, ya que el cultivo presentó maduración de la hoja en el mismo tiempo.

El coeficiente de variación fue de 0.67% y el promedio para días a la cosecha fue de 97 días.

4.3 Número de hojas cosechadas

Cuadro 19. Número de hojas cosechadas para tratamientos, fuentes y dosis

Tratamientos	
No	Promedio No de hojas
T1	249.5
T2	249.5
T3	250.5
T4	249.7
T5	250.0
T6	250.2
T7	251.7
T8	252.7
T9	251.2
T10	247.7
Abonos Orgánicos	
Gallinaza	249.8
Curinaza	251.1
Dosis	
D1	249.7
D2	249.8
D3	251.1
D4	251.2

Cuadro 19, expresa que para el número de hojas de acelga cosechadas T8 (12 TM/ha curinaza) obtuvo una media de 252.7 hojas, T7 (9 TM/ha Curinaza) con una media de 251.7 hojas, T9 (Fert. Química), con una media de 251.2, el

T3 (9 TM/ha gallinaza), T6 (6 TM/ha curinaza) y T5 (3 TM/ha curinaza) con una media de 250.5, 250.2 y 250 respectivamente, mientras que el T4 (12 TM/ha gallinaza) con una media de 249.7, el T2 (6 TM/ha gallinaza) y el T1 (3 TM/ha gallinaza) presentaron una media de 249.5, y por último el menor número de hojas se obtuvo con el T10 (Sin fertilizante), con una media de 247.7 hojas.

Cuadro 20. Análisis de Varianza para número de hojas cosechadas

FV	SC	GL	CM	FC	F. Tab.	
					5%	1%
Total	140.40	39				
Bloques	3.40	3	1.13	0.45 ^{ns}	3.1	4.94
Tratamientos	68.90	9	7.66	3.04*	2.39	3.46
Fuentes	15.12	1	15.12	5.90*	4.35	8.1
Dosis	15.25	3	5.08	1.98 ^{ns}	3.1	4.94
FxD	7.62	3	2.54	0.99 ^{ns}	3.1	4.94
CF vs SF	24.50	1	24.5	7.98*	4.35	8.1
CF-SF vs R	6.40	1	6.40	2.17 ^{ns}	4.35	8.1
Error Exp.	68.10	27	2.52			

ns= no significativo

* = significativo al 5%

CV 0.63%

Promedio 250.2 hojas

El análisis de varianza, cuadro 20, detecta diferencia significativa al 5% para tratamientos, fuentes y los testigos (CF vs SF); en tanto que para los demás componentes de la varianza fue no significativo, esto se debe a la presencia de los nutrientes esenciales en las fuentes de materias orgánicas que se aplicó en esta investigación (gallinaza y curinaza), nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las hortalizas de hojas verdes.

El coeficiente de variación fue de 0.63 % y el promedio para el número de hojas fue de 250.3.

Cuadro 21. Prueba de DUNCAN al 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS		
No.	Promedio	Rango
T8	252.8	A
T7	251.8	AB
T9	251.3	AB
T3	250.5	AB
T6	250.3	ABC
T5	250.0	BC
T4	249.8	BC
T1	249.5	BC
T2	249.5	BC
T10	247.8	C

Cuadro 21, indica que para el número de hojas de acelga cosechadas T8 (12 TM/ha curinaza) obtuvo una media de 252.8 hojas, T7 (9 TM/ha Curinaza) con una media de 251.8 hojas, T9 (Fert. Química), con una media de 251.3, el T3 (9 TM/ha gallinaza), T6 (6 TM/ha curinaza) y T5 (3 TM/ha curinaza) con una media de 250.5, 250.3 y 250 respectivamente, en tanto que el T4 (12 TM/ha gallinaza) con una media de 249.8, el T1 (3TM/ha gallinaza) y el T2 (6 TM/ha gallinaza) presentaron una media de 249.5, y por último el menor número de hojas se tubo con el T10 (Sin fertilizante), con una media de 247.8 hojas.

La prueba de DUNCAN al 5%, cuadro 21, detecta la presencia de tres rangos, siendo los tratamientos que ocupan los primeros rangos los que mayor

número de hojas se cosechó, esto se debe a la presencia de los nutrientes encontrados de acuerdo al análisis químico (anexo 3), realizado a los abonos orgánicos utilizados en esta investigación.

(Awotundum, 1994) indica que la aplicación de abonos orgánicos al suelo se recomienda ya que proporciona materia orgánica incluyendo nitrógeno, calcio, magnesio, fósforo, potasio, y sodio; además de proporcionar todos los nutrientes al cultivo, mejora la estructura del suelo y aumenta la capacidad de retener agua y nutrientes.

La agricultura moderna interfiere en la calidad de los alimentos, mediante la presencia de tóxicos en la alimentación y la ausencia de ciertos nutrientes por causa de una fertilización deficiente (Sánchez, 2003).

Cuadro 22. Prueba de DMS al 5% para fuentes de materia orgánica

Fuentes	Promedio	Rango
Curinaza	251.2	A
Gallinaza	249.8	B

La prueba DMS al 5% cuadro 22, detecta la presencia de dos rangos ya que entre las fuentes de abonos orgánicos existe diferencia significativa, siendo mayor el número de hojas que se obtuvo con curinaza, porque de acuerdo con el análisis químico (cuadro 11), la curinaza presenta mayor contenido de nitrógeno y nutrientes esenciales para hortalizas de hojas exigentes en nitrógeno.

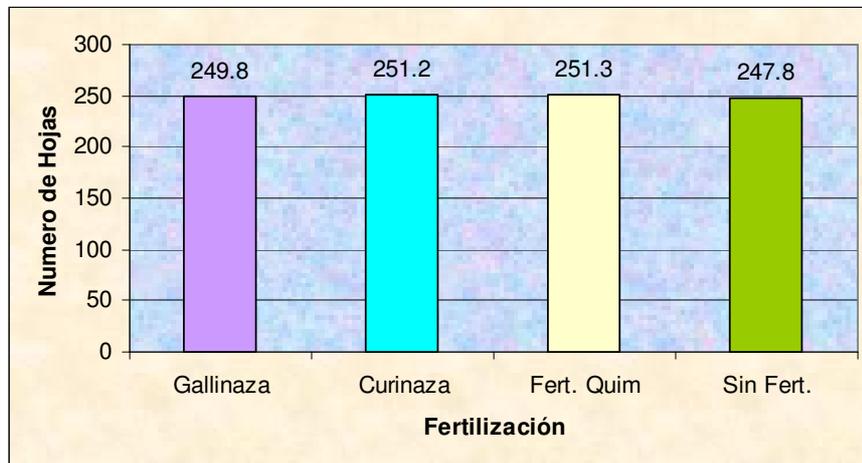
La materia Orgánica fortalece diversos metabolismos biológicamente activo por el aporte de enzimas, estimulando las plantas, favoreciendo el crecimiento, floración y producción (Padilla, 1998).

Cuadro 23. Prueba de DMS al 5%, para la comparación

Testigos	Promedio	Rango
Con Fertilizante	251.3	A
Sin Fertilizante	247.8	B

La prueba de DMS al 5% cuadro 23, expresa que existen dos rangos, siendo el primero el mejor, esto significa que existe diferencia significativa entre los testigos ya que con la fertilización química (100 kg/ha N) se obtuvo mayor número de hojas, además el cultivo es exigente en nitrógeno, de acuerdo al análisis de suelo (anexo 2) se observa que tiene un nivel medio de N, lo que hace necesario la aplicación del fertilizante para mejoramiento de la producción.

Grafico 2. Efecto de la fertilización con gallinaza, curinaza, Fert. Química y Sin Fert. (Testigo Absoluto) para número de hojas.



El grafico 2, se observa diferencias entre fertilizaciones, así; para fertilización química de 251.3 hojas, con curinaza 251.2, con gallinaza 249.8 hojas y sin fertilizante 247.8 hojas.

4.4 Rendimiento del cultivo de acelga

Cuadro 24. Rendimiento para tratamientos, fuentes y dosis (kg/par).

Tratamientos	
No	Rendimiento kg/par
T1	5.88
T2	5.98
T3	5.98
T4	5.88
T5	5.98
T6	6.04
T7	6.10
T8	6.20
T9	6.02
T10	5.84

Fuentes	
Gallinaza	5.97
Curinaza	6.08

Dosis	
D1	5.93
D2	6.01
D3	6.04
D4	6.12

El cuadro 24, muestra que los tratamientos con mayor rendimiento son T8 (12 TM/ha Curinaza) con un promedio de 6.20 kg/par; T7 (9 TM/ha Curinaza) con un promedio de 6.10 kg/par; T6 (6 TM/ha curinaza) con un promedio de 6.04 kg/par, el T9 (fertilización Química) con un promedio de 6.02kg/par; seguidos por los menores rendimientos que se obtuvieron con T2, T3, T5 (6, 9, TM/ha gallinaza y 3 TM/ha curinaza) respectivamente con un promedio de

5.98 kg/par a diferencia que el T1 y el T4 (3, 12 TM/Ha gallinaza) presentaron un promedio de 5.88 kg/par y finalmente el T10 (sin fertilizante) presento un promedio de 5.84 kg/par

Las hortalizas de hojas necesitan de grandes cantidades de nitrógeno para la formación de tallos y hojas. De acuerdo a los resultados del análisis del terreno en el cual se implantó esta investigación, muestra que tiene un contenido de nitrógeno medio y altos contenidos de fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y micro nutrientes, razón por la cual la respuesta del cultivo de acelga es bajo, lo que demuestra la importancia del análisis de suelo que tiene relación con el rendimiento del cultivo. Si se realizara esta práctica en terrenos con bajos contenidos de nutrientes se vería la diferencia entre la aplicación de los abonos utilizados. El análisis de suelo detectó los contenidos reales de los nutrimentos necesarios para el cultivo. El análisis de suelos contribuye a optimizar el uso de los fertilizantes.

Cuadro 25. Análisis de Varianza para el rendimiento de hojas de acelga en tres meses de evaluación en kg/par. Imbabura, Imbaya, 2005

FV	SC	GL	CM	FC	F. Tab.	
					5%	1%
Total	0.132	39				
Bloques	0.086	3	0.028	2.73 ^{ns}	3.1	4.94
Tratamientos	0.389	9	0.042	3.04 [*]	2.39	3.46
Fuentes	0.098	1	0.098	7.46 [*]	4.35	8.1
Dosis	0.148	3	0.049	4.78 [*]	3.1	4.94
FxD	0.011	3	0.004	0.33 ^{ns}	3.1	4.94
CF vs SF	0.066	1	0.066	4.02 ^{ns}	4.35	8.1
CF-SF vs R	0.056	1	0.056	3.12 ^{ns}	4.35	8.1
Error Exp.	0.086	27	0.013			

ns = no significativo

* = significativo al 5%

CV	2.08%
Promedio	6.65 kg/par.

El análisis de varianza para el rendimiento, cuadro 25, presenta diferencia significativa al 5% para tratamientos, fuentes y dosis, en cambio fue no significativo para el resto de los componentes de la varianza, lo que significa que hubo respuesta a la aplicación de los dos abonos orgánicos que se utilizaron en esta investigación, los mismos que aportaron con los nutrientes necesarios para el desarrollo del cultivo de acelga.

El coeficiente de variación es de 2.08 % y el promedio de 6.65 kg/par.

Cuadro 26. Prueba de DUNCAN al 5% para tratamientos

TRATAMIENTOS		
No.	Promedio	Rango
T8	6.20	A
T7	6.10	AB
T6	6.04	ABC
T9	6.02	ABC
T5	5.98	ABCD
T3	5.98	BCD
T2	5.98	BCD
T4	5.88	BCD
T1	5.88	CD
T10	5.84	D

La prueba de DUNCAN al 5%, cuadro 26, expresa la presencia de cuatro rangos, siendo los tratamientos que ocupan el primer rango los que mayor rendimiento alcanzaron, siendo así que los tratamientos con mayor cantidad de N obtuvieron los primeros rangos, con los cuales se obtuvo mayor rendimiento

Inpofós (1989), manifiesta, que el Nitrógeno es un componente de las vitaminas y los sistemas de energía en la planta, nutriente esencial de los aminoácidos, los mismos que forman proteínas, juntamente con la aplicación de nutrientes como fósforo y potasio mejoran la calidad de las hortalizas.

Cuadro 27. Prueba DMS al 5% para las fuentes de materia orgánica

Fuentes	Promedios	Rango
Curinaza	6.0	A
Gallinaza	5.9	B

La prueba de DMS al 5% para fuentes de materia orgánica, cuadro 27, indica la presencia de dos rangos, siendo la primera fuente que ocupa el primer rango la mejor, con la que se obtuvo mayor rendimiento, esto se debe a que la composición química que presenta la curinaza es mejor en comparación a la gallinaza (anexo 2), la gallinaza presentó mayor pérdida de nutrientes por volatilización y lixiviación en comparación a la curinaza.

Esta prueba determina estadísticamente que la mejor fuente de estiércol para la producción de acelga es la curinaza

Cuadro 28. Prueba de DMS al 5% para dosis

Dosis	Promedio	Rango
D4	6.12	A
D3	6.04	AB
D2	6.01	BC
D1	5.93	C

La prueba de DMS al 5%, cuadro 28, detecta la presencia de tres rangos siendo las dosis que ocupan el primer rango en las que mayor rendimiento se obtuvo del cultivo, observando así la importancia de la cantidad de nutrientes presentes en los abonos orgánicos y sobre todo en las dosis que se aplico.

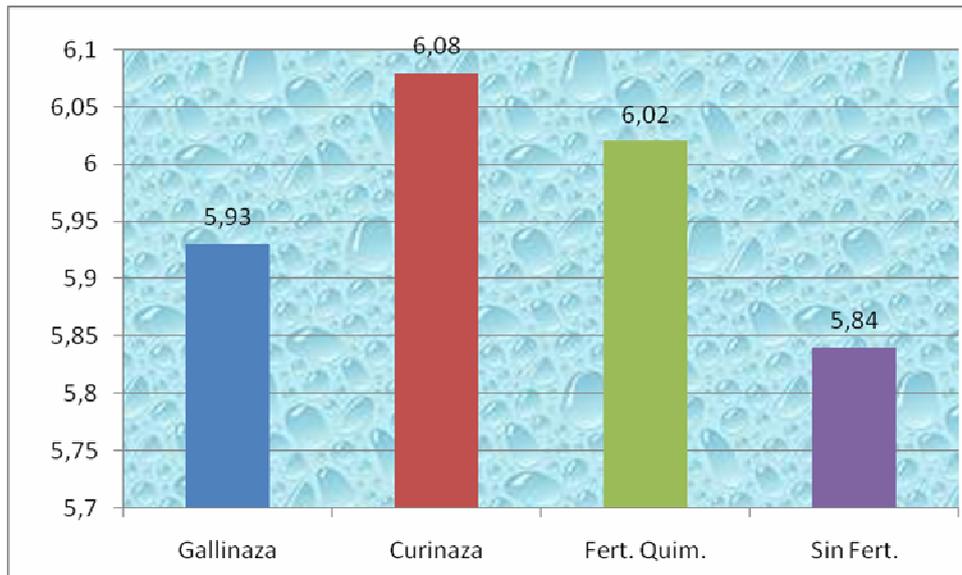
Padilla, 1998, expresa que la materia Orgánica fortalece diversos metabolismos biológicamente activo por el aporte de enzimas, estimulando las plantas, favoreciendo el crecimiento, floración y producción.

El abono orgánico rico en microorganismos, permite el aporte energético por la gran cantidad de organismos mineralizantes, reactivando los terrenos estériles ya que regenera la flora bacteriana, regula el incremento y la actividad de los nitratos del suelo (Agrupar, 2002).

El porcentaje (%) del incremento de las fuentes con respecto al testigo absoluto indica que, la curinaza presenta un incremento de 4,7%, el fertilizante químico presenta un incremento de 3% y la gallinaza presenta un

incremento de 2%. Los mismos que son bajos, debido a las características químicas del suelo en estudio.

Grafico 3. Efecto de la aplicación de gallinaza, curinaza, fertilización química y sin fertilizante en el rendimiento del cultivo de acelga (kg/par.)



El grafico 3, demuestra la diferencia entre la aplicación de los abonos orgánicos utilizados en esta investigación, la curinaza presenta mayor rendimiento con una media de 6.08 k/par, la gallinaza alcanzo una media de 5.93 kg/par, en tanto que la fertilización química presento una media de 6.02 kg/par, mientras que sin fertilizante se obtuvo una media de 5.84 kg/par.

4.6. Porcentaje de materia seca

Cuadro 29. Promedios para la variable de Materia Seca, de acuerdo a los resultados del Laboratorio.

Tratamientos				
N ^{ro}	Fuentes	Materia		%
		Orgánica TM/ha	N Kg/ha	Sólidos Totales
T1	Gallinaza	3	0	11.13
T2	Gallinaza	6	0	11.85
T3	Gallinaza	9	0	12.14
T4	Gallinaza	12	0	10.97
T5	Curinaza	3	0	11.14
T6	Curinaza	6	0	10.86
T7	Curinaza	9	0	10.86
T8	Curinaza	12	0	12.22
T9	Fert.Quím.	0	100	11.39
T10	Sin Fert	0	0	10.08

El cuadro 29, muestra el porcentaje de materia seca de las hojas de acelga, el mismo que presenta ligeras variaciones, lo que significa que los elementos nutritivos si influyen en la concentración de sólidos en la planta, entre los tratamientos; sin embargo, no existen tendencias definidas y marcadas por efecto de los tratamientos.

A través del análisis del % de materia seca en el cultivo de acelga se observa que los tratamientos que obtuvieron mayor concentración de sólidos son T8 (12 TM/ha Curinaza) con 12.22 %, T3 (9 TM/ha gallinaza) con 12.14 % y T2 (6 TM/ha Gallinaza) con 11.85 %, y en menor concentración de sólidos se presentaron en T10 (sin fertilizante) testigo absoluto con 10.08 %.

Estos resultados demuestran que los tratamientos contienen un promedio de sólidos solubles de 11.26 % de las hojas comerciales y el 88.74 es agua, característica importante de las hortalizas de hojas. El análisis para obtener el % de materia seca se realizó con promedios de las repeticiones.

4.7 Análisis Económico

El cálculo del análisis económico, cuadro 30, se desarrollo en base a los rendimientos de los promedios obtenidos. El rendimiento ajustado en kg/ha se determino restando el 10% del rendimiento promedio.

El beneficio bruto de campo se obtuvo multiplicando el rendimiento ajustado, por el precio del atado 1 kg aproximado de acelga, el mismo que fue de 0.50 dólares promedio. La gallinaza que se aplicó tuvo un precio de \$ 1.50, el saco de 45 kg, la curinaza de \$ 2.00 el saco de 45 kg y el fertilizante químico (urea) de \$ 15.00. Los costos de la mano de obra fueron de \$ 7.00 por jornal.

Cuadro 30. Análisis Económico del ensayo químico – orgánico en el cultivo de acelga, realizado en la provincia de Imbabura, 2005.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Rendimiento medio kg./ha	4704	4784	4784	4704	4784	4832	4880	4960	4816	4672
Rendimiento ajustado kg./ha (10%)	4233.6	4305.6	4305.6	4233.6	4305.6	4348.8	4392	4464	4334.4	4204.8
Beneficio Bruto de campo (\$/ha)	2116.8	2152.8	2152.8	2116.8	2152.8	2174.4	2196	2232	2167.2	2102.4
Costo Gallinaza (\$/ha)	100	200	300	400	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Costos Curinaza (\$/ha)	0,0	0,0	0,0	0,0	134	266	400	532	0,0	0,0
Costo del Fertilizante Químico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0
Costos Mano de Obra (\$/ha)	42	54	98	112	42	54	98	112	21	0,0
Total Costos que Varían (\$/ha)	142	254	398	512	176	320	498	644	52	0,0
Beneficios Netos (\$/ha)	1974.8	1898.8	1754.8	1604.8	1976.8	1854.4	1698	1588	2115.2	2102.4

4.8. Análisis de Dominancia para Tratamientos

Cuadro 31. Análisis de dominancia para tratamientos

Tratamientos	Total de Costos Varían (\$/ha)	Beneficios Netos (\$/ha)	Dominancia
T10	0	2102.4	
T9	52	2115.2	
T1	142	1974.8	D
T5	176	1976.8	D
T2	254	1898.8	D
T6	320	1854.4	D
T3	398	1754.8	D
T7	498	1698.0	D
T4	512	1604.8	D
T8	644	1588.0	D

Cuadro 31, muestra los tratamientos dominados por lo que, los siguientes tratamientos: T1, T5, T2, T6, T3, T4, T7, T8, no son económicamente rentables, ya que poseen un costo que varían mas elevado y menor beneficio bruto que el T10.

Cuadro 32. Tasa de retorno Marginal

Tratamientos	Total Costos que Varían (\$/ha)	Beneficios Netos (\$/ha)	Dominancia Marginal %
T10	0	2102.4	52.31
T9	52	2115.2	

El cuadro 32, presenta la tasa de retorno marginal para los tratamientos no dominados, considerando que el T9 (Fertilización Química), tiene la mayor

tasa de retorno marginal (52.31%). Esto significa que por cada dólar invertido, el agricultor recibirá \$ 1.52 (un dólar con 52/100).

La aplicación de cuatro dosis de gallinaza y curinaza en el cultivo de acelga, no presentó influencia significativa en el rendimiento del cultivo, corroborando con el análisis químico del suelo que presentó cantidades altas de los nutrientes requeridos por las plantas, no siendo necesario la aplicación de fertilizante o abonos orgánicos para reducir los costos de producción.

V. CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye:

- ◆ La aplicación de cuatro dosis de gallinaza y curinaza no tuvo influencia en el rendimiento del cultivo de acelga (*Beta Vulgaris*).
- ◆ El compost de curinaza presentó contenidos de macro y micro nutrientes mayor a la gallinaza, debido a la pérdida de nutrientes en la gallinaza durante el proceso de compostaje por volatilización y lixiviación de los nutrientes.
- ◆ La variable; altura de plantas mostró diferencia significativa al 5% para dosis, la prueba de DMS al 5% expresó la presencia de dos rangos donde la D4 y D3 presentaron un promedio de 25.01 y 23.40 cm respectivamente; mientras que la D2 y D1 presentaron promedios de 20.64 y 20.20 cm.
- ◆ La variable; días a la cosecha no indicó diferencia significativa entre los componentes de la varianza, ya que se tuvo maduración de hojas en el mismo tiempo.
- ◆ La variable; número de hojas presentó diferencias significativas al 5% para tratamientos, fuentes y comparaciones entre los testigos. En la prueba de Duncan al 5% para tratamientos se observa la presencia de tres rangos siendo el T8, T7,T9,T3,T6 los mejores, ocupando el segundo lugar tenemos los T5,T4,T1,T2, mientras que el T10 ocupa el tercer rango.
- ◆ En la variable; número de hojas la prueba de DMS para fuentes, expresa que existen dos rangos siendo la curinaza mejor fuente de materia orgánica en

- ◆ comparación a la gallinaza, esto se debe a que en la curinaza según el análisis químico realizado, tuvo mayor concentración de nutrientes.

- ◆ En esta misma variable la prueba de DMS para la comparación entre los testigos igualmente señala dos rangos donde el testigo con fertilizante obtuvo un promedio de 251.3 hojas mientras que sin fertilizante se obtuvo 247.8 hojas.

- ◆ El rendimiento de acelga en su análisis estadístico presentó diferencia significativa al 5% para tratamientos, fuentes y dosis, los tratamientos con mayor rendimiento fueron T8 (12 TM/ha Curinaza) con un promedio de 6.2 kg./par; T7 (9 TM/ha curinaza) con un promedio de 6.1 kg/par.

- ◆ La prueba de DUNCAN para los tratamientos mostró la presencia de cuatro rangos donde el T8, T7, T9, T3, T6, ocuparon el primer rango, seguidos del T5, T4, T1 que ocupan el segundo lugar, el T2 ocupa el tercer lugar y por último el T10.

- ◆ El compost del estiércol de gallinaza pierde calidad por el proceso de compostaje; ya que al voltear y regar, se pierde grandes cantidades de nutrientes mediante volatilización, lavado y lixiviación.

- ◆ En suelos con altos contenidos de nutrientes, como el que se utilizó en esta investigación requieren una fertilización (baja) de mantenimiento de la fertilidad del suelo.

- ◆ El tiempo de tres meses, es muy corto para observar respuesta del cultivo de acelga a la aplicación de abonos orgánicos.

- ◆ El análisis económico del presupuesto parcial, determinó al tratamiento químico T9 como el único que presenta una tasa de retorno marginal positiva de 52.31%

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar nuevas investigaciones en suelos pobres, aplicando el abono de gallina y cuy como fuentes de materia orgánica en el cultivo de hortalizas, considerando que estos materiales son de fácil obtención y contribuyen a la conservación del medio ambiente al no utilizar agro-químicos.
- Reducir el número de volteos del estiércol en el proceso de compostaje, para evitar la pérdida de N, y S por volatilización, de igual manera controlar el riego para evitar pérdidas de P y K por lavado.
- Evaluar aplicaciones continuas de abonos orgánicos, ya sean estos de gallina, cuy, ovinos o porcinos, ya que proporcionan altos contenidos de nitrógeno y materia orgánica para el cultivo de hortalizas.
- Se recomienda utilizar los estiércoles en combinación con residuos vegetales para la producción del compost.
- Las universidades y autoridades locales deben promover las capacitaciones en zonas rurales dirigidas a los campesinos y productores por medio de las extensiones universitarias, sobre la agricultura orgánica y las diferentes fuentes de materia orgánica, mediante convenios de proyectos productivos e investigaciones en nuevos cultivos de mayor énfasis en cada una de las zonas dedicadas a estas actividades.
- Los agricultores deben cuantificar las pérdidas de nutrientes en los procesos de compostaje, realizando los análisis de los abonos orgánicos al inicio del proceso de compostaje como al momento en que está listo para su utilización, o a su vez deberían realizar compost mediante la mezcla de estiércoles y residuos vegetales con el propósito de evitar la pérdida de nutrientes de los abonos.

- Se recomienda el uso de estiércol de cuy por los altos contenidos nutricionales y la respuesta en el rendimiento de acelga.
- En suelos con características similares al sitio experimental, se recomienda la aplicación de fertilizante nitrogenado.

VII. RESUMEN

La investigación se realizó en la Provincia de Imbabura, cantón Antonio Ante, Parroquia Imbaya, zona agrícola dedicada en su mayoría al cultivo de hortalizas, se evaluó el efecto de la aplicación de cuatro dosis de curinaza (estiércol de cuy descompuesto) y gallinaza (estiércol de gallina descompuesto) en el cultivo de acelga (*Beta Vulgaris L*).

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con diez tratamientos y cuatro repeticiones, con un arreglo factorial AXB+2, en el que A son las fuentes de abonos orgánicos, B son los niveles de abonos orgánicos y dos testigos (2x4+2)

Factor A: Fuentes de Abono Orgánico

- F1 = Gallinaza
- F2 = Curinaza

Factor B: Dosis de Abonos Orgánicos TM/ha

- D1 = 3
- D2 = 6
- D3 = 9
- D4 = 12

2 Testigos

- FQ = Fertilización Química: 100 kg/ha de N
- SF = Testigo Absoluto: Sin fertilizante

De la combinación de los factores en estudio se obtuvieron 8 tratamientos más dos testigos.

La investigación estuvo conformada por 40 unidades experimentales, cada una con una área de 12.5 m² la misma que consta de 5 surcos de 5 m de largo y 2.5 m de ancho, la distancia para la siembra entre plantas fue de 0.30 m, el número de plantas por surco fue de 16 y por unidad experimental 80, con un total de 3200 plantas para todo el ensayo.

La parcela neta se obtuvo eliminando 2 surcos, el primero y el quinto de cada unidad experimental, así como una planta de los extremos de cada surco.

Las variables fueron: altura de planta a los 30 días después del transplante (cm), días a la cosecha, número de hojas, rendimiento (kg/par), porcentaje de Materia Seca.

Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza, a la prueba de DUNCAN al 5% y DMS al 5% de significancia.

De los resultados obtenidos en cuanto a altura de plantas se detectó diferencia significativa al 5% para las dosis, mientras que en la variable días a la cosecha no se detectó diferencia significativa entre los componentes de la varianza, lo que significa que no existió diferencia en el crecimiento de las plantas.

Para la variable, número de hojas cosechadas se detectó diferencia significativa al 5% para tratamientos, dosis y comparaciones entre los testigos mientras que para los demás componentes de la varianza fue no significativo

De los resultados obtenidos en cuanto al rendimiento, la curinaza resultó ser la mejor fuente de abonos orgánicos ya que presentó mayor contenido de nutrientes, especialmente el N, indispensable para el cultivo de hortalizas de hojas. El T8 (12 TM/ha) presentó mayor rendimiento con un promedio de 6.2

kg/par, el menor rendimiento se obtuvo con el T10 (sin fertilizante) testigo absoluto con una media de 5.84 kg/par.

El compost de curinaza presento cantidades de macro y micro nutriente mayor a la gallinaza, esto se debe a la perdida de nutrientes en la gallinaza durante el proceso de compostaje.

Se recomienda realizar este tipo de ensayos en suelos pobres en nutrientes y con más aplicaciones de los abonos durante el ciclo del cultivo, con dosis más altas, para obtener mayores rendimientos y mejores resultados.

Así como también realizar aplicaciones continuas de abonos orgánicos, ya sean estos de gallina, cuy, ovinos o porcinos, ya que proporcionan altos contenidos de nitrógeno y materia orgánica para el cultivo de hortalizas.

De igual manera se recomienda realizar compost mediante la mezcla de estiércoles y residuos vegetales para evitar la pérdida de nutrientes por volatilización y lixiviación.

En suelos con características similares al sitio experimental, se recomienda la aplicación de fertilizante nitrogenado

VIII. SUMMARY

The research was made in the Imbabura Province, Antonio Ante canton, Imbaya Town, This is an agricultural zone the most use to crop vegetables, the test over this application was made about four dose of curinaza (guinea pig dung rotted) and gallinaza (chicken dung rotted) in the acelga crop (*Beta Vulgaris L*).

The design used was completes blocks at random, with ten treatment and four repetition, with the factorial order AXB+2, in this A is the source of organic fertilizer, B is the level of organic fertilizer and two witness (2x4+2)

Factor A: Sources of organic fertilizer

- F1 = Gallinaza
- F2 = Curinaza

Factor B: dose of organic fertilizer TM/ha

- D1 = 3
- D2 = 6
- D3 = 9
- D4 = 12

2 Witness

- FQ = Chemistry fertilize: 100 kg/ha de N
- SF = Absolute witness: Without fertilize.

About combination of the factor in this research, was obtained eight treatments more two witness.

The research was adapted by forty experimental units, everyone with an area of 12.5 m² the same consist of five furrows of five meters long and 2.5 meters of wide, the distance for the shown field between every plant was of 0.30

meters, the number of plants for furrow was of sixteen and for every experimental unit was eighty, for a grand total of 3200 plants for this practice.

The neat plot was designed without two furrows, the first and the fifth in every experimental unit, like a plant in every last in the furrow.

The variables were: height of the plant thirty cm. days after transplant, days after crop, number of leafs, performance (kg/par), percent of dry matter.

The result was submitted to the analysis of variance, by the test of DUNCAN in 5% and DMS in 5% of significance.

Of the results obtained in as much as height of the plant we found significant differences over 5% for every dose, while in the variable day to crop was not detected significant differences between components in the variance, this shown no differences in the plant growth.

Fort the variable, number of leaf harvested, we detected a significant difference over 5% for treatments, dose and comparisons between witnesses while for the other components the variance was not significant.

The results obtains over the performance, the curinaza proved the best source of organic fertilizer because major contents of nutrients, especially the nitrogen, indispensable to cultivate hortalizas de leafs. The T8 (12 TM/ha) presented best efficiency with the average of 6.2 kg/par, the smallest efficiency was obtained with T10 (without fertilizer) absolute witness whit an average of 5.84 kg/par.

The composition of curinaza presented quantity of macro y micro nutrient over the gallinaza, this is for the loss of nutrient in the gallinaza during the process of the composition.

We recommend realize this practice in soil poor in nutrients and in more applications of fertilizer over the cycle of crop, with high dose to obtain better performance and better efficiency.

As soon as make continue applications with organic fertilizer, being this of chicken, guinea pig, pigs or sheep, this provides high content of nitrogen and organic matter to crop hortalizas.

In the same we recommend make composition making mixtures over dung and vegetable residue to avoid lost of nutrients for volatile and lixiviation.

In soli with same characteristics as the experimental location, is recommendable the application of nitrogen fertilizer.

IX BIBLIOGRAFIA

- ALTIERI, M. 1997. Agro ecología, Bases Científicas para una agricultura sustentable. CLADES-ACAO. La Habana, Cuba.
- AGRUPAR, 2002. Huerta Orgánica Participativa-Primera Edición Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Pág. 24-25.
- AWOTUNDUN, J. 1994. Evaluación de campo de fosforo, potasio, calcio, aluminio y hierro en el abono de oveja, ganado, aves y conejos. Editor General Dr. Ricardo Brenzan. Pág. 15-19.
- BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA 2003, Editorial LEXUS
- BOLEA, J. 1982. Cultivo de coles, coliflores y brócolis, 1982, Barcelona síntesis, Pág. 187.
- CIMMYT. 1998, La formulación de recomendaciones a partir de los datos agronómicos. México D.F.
- CUPUERAN, E. Crianza y manejo de cuyes para exportación, Perú, disponible en www.cuyes-suscribe@grupos y gasdecuyisea.wordpress.com/2009/06/28/la-crianza-del-cuy-en-asablanc
- Encarta 2004. Abonos Orgánicos
- ENCICLOPEDIA PRACTICA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERIA, 2002. Grupo Editorial OCEANO JAKSE.
- MORALES, C. 2003. La Agricultura Orgánica, disponible en www.fao.org/organica

- CUARRO, E. 1997. Horticultura Práctica, Editorial Albatros, Buenos Aires-Argentina.
- HORTICULTURA, Manual de Prácticas de Campo, Escuela Agrícola Panamericana del Departamento de Horticultura Zamorano.
- HORTALIZAS/ACELGA, disponible en <http://www.infoagro.com>
- INFOFOS, 1989. Manual Internacional de fertilidad de suelos, Pag. 1,2,3,4.
- MONTES, A. 1993. Guía Práctica para el cultivo de hortalizas, Escuela Agrícola Panamericana, Pág. 7-8.
- PADILLA, 1998. Abonos Orgánicos y Lombricultura, colección Granja y Negocios.
- PALACIOS, M. 1999. Agricultura Ecológica, disponible en www.rapal.com/2002
- SUQUILANDA, M. 1992. La producción Orgánica de cultivos en el Ecuador.
- 1996. Agricultura Orgánica, Alternativa tecnológica del futuro.
- 2003. Producción Orgánica de Hortalizas en la sierra norte y centro del Ecuador.
- SANCHEZ, C. 2003. Abonos Orgánicos y Lombricultura
- TAMAROS, D. 1968. Manual de Horticultura 3ra. Edición, Barcelona.

- VALADEZ, A. 1994. Producción de Hortalizas, Editorial Limusa S.A. de C.V, Pág. 141-147.
- VILLALVA, L. 2000. Tesis, Efecto del grado de descomposición de materiales orgánicos como mejoradores del suelo en la producción de cebolla paiteña, Riobamba, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- VILLAGOMEZ, G. 2001. Tesis, Respuesta del cultivo de Lechuga a tres abonos orgánicos y con tres dosis. Pichincha, Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícola, Universidad Central del Ecuador.
- RAMIREZ, V. 2006. Tesis. Efecto de cinco niveles de bocashi y humus de lombriz en el cultivo de brócoli, Imbabura, Ecuador, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte.