



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
BABAHOYO**



**FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TESIS DE GRADO

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, como
requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA: “Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli en la zona de Huaca, Provincia del Carchi”

AUTOR

Pantoja Gordón Ricardo Froilán

TUTOR

Ing. Raúl Castro Proaño

El Ángel – Ecuador

2014



**UNIVERSIDAD TÉCNICA
DE BABAHOYO**



**FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TESIS DE GRADO

**Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de
Ciencias Agropecuarias como requisito previo, para la
obtención de título de:**

INGENIERO AGRONOMO

**TEMA: “Evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal
en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli en la zona de Huaca,
Provincia del Carchi”**

Tribunal de Sustentación:

PRESIDENTE

VOCAL

VOCAL

VOCAL

La presente investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones, presentadas en este trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor

Ricardo Froilán Pantoja Gordón

DEDICATORIA.

El presente que es un gran esfuerzo, lo dedico a mi Dios y a la Purita, que han dado el regalo más grande de estar con vida y salud.

A mis amadas hijas Kamilita y Belén, a mi adorada esposa Marcia Romo.

A mi Madre Virginia Gordón a mi padre Hugo Pantoja, que día con día supieron luchar y formarme como persona de bien.

A mis compañeros y maestros que con cada hora que transcurría infundían ánimos de superación, por lo cual terminé esta investigación con éxito, la puede servir para mis agricultores que labran la tierra en el campo.

Ricardo Froilán Pantoja Gordón

AGRADECIMIENTO

Mi eterno agradecimiento a la Universidad Técnica de Babahoyo por haber permitido finalizar mis estudios universitarios y la presente investigación en tan prestigiosa institución.

Un agradecimiento especial al Ing. Raúl Castro en calidad de Tutor de Tesis, ha guiado y colaborado permanentemente con altruismo para que este trabajo sea concluido con éxito.

A mi esposa, la que con su apoyo incondicional y constante ayuda supo colaborarme en todo momento, a mis queridas hijas que aun con solo garabatear decían te ayudo papito, lo cual me llenaba de ganas día a día para poder culminar con éxito la presente investigación.

Ricardo Froilán Pantoja Gordón

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. OBJETIVOS	3
1.1.1. Objetivo general	3
1.1.2. Objetivos específicos	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Origen.....	4
2.2. Morfología y taxonomía	4
2.3. Clasificación taxonómica	5
2.3.1. Descripción botánica	5
2.4. Composición nutricional del brócoli	6
2.5. Cultivo	7
2.5.1 Técnicas del Cultivo.....	7
2.6. Brócoli en Ecuador	8
2.7. Exportación de brócoli	8
2.8. Fertilización.....	9
2.9. Abonos orgánicos.....	10
2.9.1. Beneficios de la materia orgánica.....	11
2.10. Composición Química Del Estiércol (O Guano)	13
2.10.1. Estiércol vacuno	13
2.10.2. Estiércol de cuy.....	15
2.10.3. Estiércol de gallina (gallinaza)	16
Cuadro 4. Composición general de la gallinaza	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1. Ubicación y descripción del área experimental	21
3.2. Material de siembra	21
3.3. Factores estudiados	22
3.4. TRATAMIENTOS	22
3.5. MÉTODOS.....	23

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL	23
3.6.1. Esquema del análisis estadístico	23
3.6.2. Análisis funcional	24
3.6.3. Características del lote experimental	24
3.7. Manejo del experimento.....	24
3.7.1. Toma de muestra de suelo.....	24
3.7.2. Preparación del suelo	24
3.7.3. Delimitación de la parcela	25
3.7.4. Siembra (Semillero)	25
3.7.5. Trasplante	25
3.7.6. Aplicación de los abonos orgánicos	25
3.7.7. Labores culturales.....	26
3.8. Variables evaluadas.....	26
3.8.1. Altura de planta a los 30 y 60 días después de la siembra.....	26
3.8.2. Días a la formación de la pella	26
3.8.3. Días de maduración (pella).....	26
3.8.4. Diámetro ecuatorial de pella	27
3.8.5. Peso de pellas	27
3.8.6. Rendimiento.....	27
3.8.7. Análisis económico	27
IV. RESULTADOS.....	28
4.1. Altura de planta.....	28
4.2. Días a la formación de la pella.....	29
4.3. Días a la maduración fisiológica.....	30
4.4. Diámetro ecuatorial de la pella	32
4.5. Peso de la pella	34
4.6. Rendimiento	35
4.7. Análisis económico.....	37
V. DISCUSIÓN.....	39
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
6.1. RECOMENDACIONES	43

VII. RESUMEN.....	44
VII. SUMMARY	45
VIII. LITERATURA CITADA.....	46
IX. ANEXOS	54
ANEXO 1. DATOS REGISTRADOS DURANTE EL EXPERIMENTO	54
ANEXO 2. ADEVAS REALIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN.....	58
ANEXO 3. ANÁLISIS DE SUELO	65
ANEXO 4. DISTRIBUCION DE LA PARCELA	67
ANEXO 5. FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro 1. Valor nutritivo y contenido calórico del Brócoli.	7
Cuadro 2. Requerimientos de fertilización de brócoli	9
Cuadro 3. Composición química del estiércol	13
Cuadro 4 . Composición química del estiércol de cuy.	16
Cuadro 5. Composición general de la gallinaza	19
Cuadro 6. Tratamientos, sobre evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos, Huaca – provincia del Carchi.....	22
Cuadro 7. Análisis estadístico (ADEVA) en el estudio de la aplicación de diferentes abonos orgánicos de origen animal en el cultivo de brócoli.	23
Cuadro 8. Promedios de altura de planta a los 30 y 60 días después de la siembra. En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.	28
Cuadro 9. Valores promedios de días de formación de la pella en la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.....	29
Cuadro 10. Prueba DMS para el factor A (abonos orgánicos). En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.....	30
Cuadro 11. Valores promedios de los días a la maduración fisiológica. En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.	31
Cuadro 12. Prueba de DMS para el factor A (abonos orgánicos) para la variable maduración fisiológica del brócoli. En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.	32
Cuadro 13. Prueba de tukey al 5 % para el diámetro ecuatorial de la pella, en la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.	33
Cuadro 14. Prueba DMS para el factor A (abonos orgánicos). En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos, del cultivo de brócoli.	33

Cuadro 15. Valores promedios del peso de la pella. En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.....	34
Cuadro 16. Prueba de DMS para el factor A (abonos orgánicos) para la variable peso de la pella. En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.....	35
Cuadro 17. Rendimiento de la pella en la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.....	36
Cuadro 18. Prueba DMS para el factor A (abonos orgánicos) para la variable rendimiento del cultivo de brócoli. En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.....	37
Cuadro 19. Análisis económico de los tratamientos por hectárea, en la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>Italica</i>)	37
Cuadro 20. Datos correspondientes a la altura de la planta a los 30 días en el cultivo de la brócoli.....	54
Cuadro 21. Datos correspondientes a la altura de la planta a los 60 días en el cultivo de la brócoli.....	54
Cuadro 22. Datos correspondientes de los días a la formación de la pella en el cultivo de la brócoli.....	55
Cuadro 23. Datos correspondientes de los días a la maduración fisiológica en el cultivo de la brócoli.....	55
Cuadro 24. Datos correspondientes al perímetro de la pella en el cultivo de la brócoli	56
Cuadro 25. Datos correspondientes al diámetro ecuatorial de la pella en el cultivo de la brócoli.....	56
Cuadro 26. Datos correspondientes al peso de la pella en el cultivo de la brócoli...	57
Cuadro 27. Datos correspondientes al rendimiento del cultivo de la brócoli	57
Cuadro 28. ADEVA de la altura de la planta en el del cultivo de la brócoli a los 30 días.	58

Cuadro 29. ADEVA de la altura de la planta en el del cultivo de la brócoli a los 60 días	58
Cuadro 30. ADEVA de los días a la formación de la pella en el cultivo de la brócoli	59
Cuadro 31. ADEVA de los días a la maduración de la pella en el cultivo de la brócoli	59
Cuadro 32. ADEVA del diámetro ecuatorial de la pella en el cultivo de la brócoli	60
Cuadro 33. ADEVA del peso de la pella en el cultivo de la brócoli	60
Cuadro 34. ADEVA del rendimiento de la pella en el cultivo de la brócoli	61
Cuadro 35. Costos de producción por tratamientos del cultivo de brócoli.....	62

I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la producción de brócoli (*Brassica oleracea L. var. italica*) ha mostrado un fuerte dinamismo en los últimos años, constituyéndose como un producto estrella dentro de los no tradicionales de exportación.

La información del III Censo Agropecuario FAO (2007), muestra que la superficie cosechada de brócoli en el país fue de 3.359 hectáreas, alcanzando una producción total de 50 mil toneladas, aproximadamente, con un rendimiento promedio de 14,6 TM. (Toneladas métricas) por hectárea (SICA).

Bernal(2004), manifiesta que junto con otras hortalizas, el brócoli es muy importante en la nutrición humana, y su valor nutritivo radica principalmente en su alto contenido de vitaminas y minerales, es una excelente fuente de vitamina A, potasio, hierro y fibra, además de ser rico en hidratos de carbono, proteínas y grasa, al mismo tiempo de atribuirle propiedades anticancerígenas.

Por la aceptación que ha tenido esta hortaliza, en los próximos años se prevé un incremento en la producción agrícola para poder satisfacer las necesidades de la población mundial.

Según Salazar (1999), el brócoli responde a la fertilización nitrogenada; sin embargo, el exceso de nitrógeno causa tallos huecos. Es importante dotar al cultivo de cantidades suficientes de fósforo y potasio. Los fertilizantes químicos correctamente utilizados no causan residuos tóxicos en la planta, puesto que están compuestos de nutrientes que pasan a ser elementos integrantes de la estructura química de la planta. Así, el nitrógeno se transforma en clorofila y luego en proteínas, el fósforo en sabia y el potasio permite la concentración de azúcares y color.

Bernal en el 2004 indica, que los fertilizantes son productos que representan entre el 20 y 30% de los costos de producción de un cultivo. Muchos agricultores están aplicando fertilizantes en exceso, encareciendo los costos de producción,

desmejorando la calidad y desnaturalizando la fertilidad de los suelos de Ecuador que tiene un clima precioso para la producción agrícola. Se debe hacer un llamado a los agricultores del país para que traten de minimizar las adiciones innecesarias de fertilizantes, nitrogenados, fosforados y potásicos al suelo.

Altieri (1997), sostiene que el uso excesivo de químicos, la contaminación de fuentes hídricas, la pérdida de fertilidad de la tierra, la erosión de los suelos, la implementación de sistemas productivos no sustentables son causa comprobada de efectos negativos en los sistemas alimentarios y agroindustriales del mundo entero. Los cambios de los patrones climáticos están afectando los ciclos productivos y la estabilidad de la oferta de casi todos los cultivos alimenticios, en donde se generan los nutrientes necesarios para la vida humana. Los beneficios directos e indirectos que se obtienen al aumentar y conservar los contenidos de materia orgánica en el suelo son abundantes los cuales pueden ser físicos, químicos y biológicos.

En el 2004, García dice que la materia orgánica es la fracción orgánica del suelo excluyendo residuos vegetales y animales sin descomponer, y entre sus componentes se incluyen los residuos vegetales y animales en descomposición (10-20%), la biomasa microbiana (1-5%) y el humus (50-85%). La importancia de la MO radica en su relación con numerosas propiedades del suelo.

También manifiesta, que la materia orgánica se encuentra conformada de biomasa microbiana, humus, residuos vegetales y animales en descomposición. El contenido de MO se considera importante porque confiere propiedades físicas (densidad, color, temperatura), químicas (pH, capacidad de intercambio catiónica, reserva nutricional) y biológicas (microorganismos, fracciones de nutrientes asimilables) al suelo.

Los fertilizantes pueden ser aplicados para incrementar la producción, pero solo mediante un entendimiento de los ciclos de nutrimento y los procesos ecológicos del suelo, especialmente en la dinámica de la MO puede mantenerse o restaurarse el suelo.

Según Gliessman (2002), el manejo del suelo afecta directamente al contenido de materia orgánica presente, de acuerdo con: la rotación, fertilización, manejo del cultivo y los años de agricultura. Es necesario entender que los fertilizantes químicos cumplen un papel limitado. La fertilización puede sustituir temporalmente los nutrientes perdidos pero no puede reconstruir la fertilidad ni restaurar al suelo.

Por lo tanto la presente investigación pretende a través de la incorporación de materia orgánica mejorar varias características biológicas, físicas y químicas del suelo, y en este sentido, pretende evaluar la eficacia que tienen los abonos orgánicos en el cultivo de brócoli.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea L. var. italica*) a la aplicación de diferentes abonos orgánicos.

1.1.2. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar la respuesta del cultivo de brócoli a la aplicación de los diferentes abonos orgánicos de origen animal.
- ✓ Identificar el abono orgánico y las dosis que den mayor rendimiento.
- ✓ Analizar económicamente los tratamientos estudiados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen

Krarup (1992), manifiesta que el centro de origen del brócoli más probable, es el área noreste del Mediterráneo. Fue introducido a Italia antes del imperio Romano y posteriormente a otros países de Europa Occidental. Por otro lado, Alonso y Souza (1998), concuerdan que el origen del brócoli aparece localizado en la zona del Mediterráneo Oriental (Asia Menor, Líbano, Siria). Es una planta relacionada muy de cerca con la coliflor. La expansión como cultivo empezó a partir del siglo XVI.

Para Vegana (2010), el brócoli, esa delicia verde crujiente y sabrosa digna de aparecer en cualquier plato, es una especie originada mediante el cultivo selectivo a lo largo de cientos de años cuyo antecesor silvestre es la col.

Es decir, que nunca os encontraréis un brócoli silvestre paseando por el bosque.

Lo que se hizo fue coger coles silvestres y cultivarlas. Se seleccionaron los especímenes más carnosos y se volvieron a cultivar, siguiendo el mismo proceso de siembra y selección hasta que, año tras año, se crearon muchas variaciones nuevas dentro de la misma especie. Gracias a la selección artificial impuesta por los agricultores y mutaciones aleatorias del ADN, llevamos siglos disfrutando de este verde manjar.

2.2. Morfología y taxonomía

Según abc Agro (2002), el brócoli pertenece a la familia de las Crucíferas y su nombre botánico es *Brassica oleracea*, variedad *italica*. Es una planta similar a la coliflor, aunque la pella que forma es más pequeña. La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales. Las hojas son de color verde oscuro, algo rizado y festoneado. Son muy erectas.

2.3. Clasificación taxonómica

Según Botanical (1999).

Reino	Plantae – Plantas
División	Magnoliophyta – Plantas con flores
Clase	Magnoliopsida – Dicotiledóneas.
Orden	Capparales.
Familia	Brassicaceae. – o Cruciferae
Genero	Brassica L.
Especie	Olearaceae.
Variedad	<i>Brassica oleracea L. var. italica.</i>
Hibrido	Marathon
Nombre científico	<i>Brassicaoleracea L.</i>
Nombre común	Brócoli.

2.3.1. Descripción botánica

Según Aponte (2012), el brócoli está estrechamente emparentado con la coliflor. Se diferencia de ésta fundamentalmente en que sus cabezuelas florales son generalmente verdes.

Es una planta similar a la coliflor, aunque la pella que forma, es más pequeña. La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales. Las hojas son de color verde oscuro, algo rizado y festoneado. Son muy erectas (abc Agro 2002).

El Brócoli es una planta que desarrolla un eje grueso (entre 2 a 6 cm de diámetro) y corto (20 a 50 cm de longitud) sobre el cual se disponen las hojas en internudos cortos (Krarup, 1992).

Botanical (1999). El brócoli está estrechamente emparentado con la coliflor. Se diferencia de esta fundamentalmente en que sus cabezuelas florales son generalmente verdes.

Los tallos (pellas) de las florescencias poseen una textura más floja y las inflorescencias muchas veces adquieren una forma cónica.

Las hojas del brócoli poseen peciolo alargado, limbo con hojas lobuladas de color verde grisáceo, muy onduladas y con lóbulos profundos.

Las flores, cuando maduran son pequeñas con cuatro pétalos amarillos. Frutos en siliqua con semillas de redondeados de color rosa.

2.4. Composición nutricional del brócoli

Cerdas (2002), dice que el brócoli es considerado como la hortaliza de mayor valor nutritivo por unidad de peso y supuestamente posee la cualidad de prevenir enfermedades como el cáncer.

Alvarado (2007), manifiesta que el agua y la fibra son la clave para que este alimento sea anticancerígeno y antioxidante (comprobado científicamente), algunos le llaman 'milagroso' y ya se cuentan casos de pacientes de cáncer que han superado la enfermedad siguiendo una dieta a base de brócoli, a pesar de que en nuestro país no existe una cultura de esta hortaliza como en Estados Unidos, por los alarmantes índices de enfermedades cancerígenas se está empezando a consumirla.

Krurup (1992), indica el valor nutritivo y contenido calórico del brócoli, en base a 100 g de porción comestible. Información que se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Valor nutritivo y contenido calórico del Brócoli.

Valor nutritivo y contenido calórico del Brócoli. Principios inmediatos		
Componente	Cantidad	Unidad
Agua	89.00	%
Energía	32.00	cal
Proteína	3.60	g.
Grasas	0.30	g.
Carbohidratos	5.90	g.
Sales minerales		
Calcio	103.00	mg
Fósforo	78.00	mg
Hierro	1.10	mg
Sodio	15.00	mg
Potasio	382.00	mg
Vitaminas		
Tiamina	0.10	mg
Riboflamina	0.23	mg
Niacina	0.90	mg
A. Ascórbico	113.00	mg
vitamina A1	2500.00	IU

Fuente: Krarup, (1992).

2.5. Cultivo

2.5.1 Técnicas del Cultivo

Agrosiembra (2009), menciona que la producción de brócoli, es aconsejable la utilización de semilleros. Esto ofrecerá a las semillas y a las plántulas las mejores condiciones para el desarrollo de la planta. Las etapas del cultivo son: la selección y

preparación del terreno, siembras de las semillas en el semillero, trasplante al suelo definitivo, deshierbas y riego.

2.6. Brócoli en Ecuador

Publicado por Catherine (2008),expone que la producción de brócoli ha mostrado un fuerte dinamismo en los últimos años, constituyéndose como un producto bandera dentro de los no tradicionales de exportación ecuatoriano. El Ecuador es un exportador neto de brócoli congelado; así, mientras sus exportaciones, en promedio, entre 1998 y 2005 ascendieron a 42.300 TM, las importaciones fueron inferiores a 1 TM. Las zonas adecuadas para el cultivo de brócoli están caracterizadas por ser bosques secos y zonas húmedas montano bajas, con clima templado y frío, con alturas entre los 2,700 y 3,200 msnm, por lo que la región andina se convierte en la ideal para este cultivo. Cotopaxi es la principal provincia productora del país con el 68% de la producción total, seguida por Pichincha e Imbabura que producen el 16% y el 10% del total nacional respectivamente.

La misma autora manifiesta que, las magníficas características del brócoli ecuatoriano, producto de factores como las excelentes condiciones ambientales en las áreas de producción, la estandarización de prácticas agrícolas basadas en las exigencias y tendencias del mercado mundial, y un proceso de floreteo manual, han hecho que este producto sea fuertemente reconocido a nivel mundial. Tales ventajas han ocasionado un crecimiento sostenido en las ventas de brócoli, siendo los principales mercados de destino: Estados Unidos, la Unión Europea y Japón. El brócoli además se ha convertido en una importante fuente de empleo en áreas rurales del país, lo cual sin duda le da una mayor importancia a la producción de esta hortaliza.

2.7. Exportación de brócoli

Según revista El Agro (2005),el brócoli es la segunda alternativa de exportación agrícola en la sierra ecuatoriana. Su producción ha mostrado un alto dinamismo en

los últimos años, pues esta actividad genera mucha mano de obra y aporta a la generación de divisas.

El principal mercado de exportación para el brócoli ecuatoriano lo conforma Estados Unidos, durante la última década fue el mayor comprador del producto, seguido de Alemania y Japón, este último ha aumentado en las exportaciones ecuatorianas de brócoli desde el año 2006, según el Banco central del Ecuador, 2010.

2.8. Fertilización

Los requerimientos de brócoli para una producción de 36,000lbs/Ha. (25,200lbs/Mz.) son los siguientes:

Cuadro 2. Requerimientos de fertilización de brócoli

Elemento	N	P2O5	K2O	Ca	Mg	B
Kg/ha	145	57	225	80	29	0.61

Fuente: USAID RED Febrero 2008

Según la USAID RED (2008), el brócoli es particularmente sensible a la deficiencia de boro. Los síntomas son más visibles cuando la planta comienza su floración, durante la cual la demanda de boro es mayor.

Para Fertiandino (2004), es un cultivo que requiere un alto nivel de materia orgánica, que se incorporará un mes o dos antes de la plantación. El brócoli es exigente en potasio y también lo es en boro; en suelos en los que el magnesio sea escaso conviene hacer aportación de este elemento. En suelos demasiado ácidos conviene utilizar abonos alcalinos para elevar un poco el pH con el fin de evitar enfermedad denominada “hernia o potra de la col”.

Cartagena (1998), afirma que el brócoli responde a la aplicación de nitrógeno en dosis de 120 a 240 kg/ha, principalmente cuando se aplica también fósforo de 50 a 210 kg/ha. Sólo durante el primer mes de trasplante se asimila entre el 5 y 10% del total de nutrientes y la asimilación máxima tiene lugar durante la formación de la cabeza. El brócoli es muy sensible a las deficiencias de nutrientes minerales principalmente.

2.9. Abonos orgánicos

En el año 2006 Carrasco, manifiesta que los abonos orgánicos están constituidos por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas.

Según Abonos Orgánicos (2010), un abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural. En cambio los abonos inorgánicos están fabricados por medios artesanales, como los fertilizantes nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) o los obtenidos de minería, como los fosfatos o el potasio, calcio, zinc. Actualmente los fertilizantes inorgánicos suelen ser más baratos y con dosis más precisas y más concentradas. Sin embargo, salvo en cultivo hidropónico, siempre es necesario añadir los abonos orgánicos para reponer la materia orgánica del suelo.

Según Omeño y Oballe (2007), la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles.

Sanchez (2004), Yaque (1999) y Guerrero (1993), mencionan que en la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos,

aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los fertilizantes minerales o inorgánicos.

Infoagro (2008), manifiesta que, se están buscando nuevos productos en la agricultura, que sean totalmente naturales. Existen incluso empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales de todas las partes del mundo, sobre todo tropicales, distintas plantas, extractos de algas, etc., que desarrollan en las diferentes plantas, distintos sistemas que les permiten crecer y protegerse de enfermedades y plagas. De esta forma, en distintas fábricas y en entornos totalmente naturales, se reproducen aquellas plantas que se ven más interesantes mediante técnicas de biotecnología.

2.9.1. Beneficios de la materia orgánica

Según Sánchez (2003) manifiesta que la materia orgánica proviene de:

- Por el método orgánico se mejora el nivel de fertilidad del suelo.
- Se mejora la estructura del suelo, aumenta el espacio de los poros.
- Se facilita el cultivo.
- Aumenta entre 20 y 50% la capacidad de retención de agua.
- Impide la erosión del suelo y reduce el peligro de inundaciones.
- Evita el endurecimiento de la tierra superficial después de una lluvia torrencial.
- Se multiplica la población microbiana.
- Por su estructura mecánica la tierra se puede arar más profundo sin peligro.
- No se forman capas duras.
- Las máquinas pesadas no endurecen tanto el suelo.
- Al ser suelos oscuros absorben mejor el calor y hacen germinar antes las semillas.
- De un suelo orgánico se puede extirpar mejor la maleza.
- Al preparar se matan patógenos y semillas no deseadas.

- Hay menos riesgo de malas cosechas.
- Hay menos enfermedades en las plantas.
- Se reduce al mínimo la amenaza de insectos.
- Las semillas requieren menor tratamiento químico.
- Los alimentos tienen mejor sabor y son más tiernos.
- Mejora la salud humana

Según BRECHELT (2004). Indica que:

- ✓ Residuos de actividad ganadera: Estiércoles, orines, pelos, plumas, huesos, etc.
- ✓ Residuos de actividad agrícola: Restos de cultivos, podas de árboles, arbustos y malezas, etc.
- ✓ Residuos actividad forestal: Aserrín, hojas, ramas y ceniza.
- ✓ Residuos actividad industrial: Pulpa de café, bagazo de la caña de azúcar, etc.
- ✓ Residuos de actividad urbana: Basura doméstica, aguas residuales, y materiales fecales.
- ✓ Abonos orgánicos preparados: Compost, estiércol, bocaschi, humus de lombrices, mulch, abono verde, etc.

Según la FAO (2007), la preocupación de todo agricultor es como mejorar su producción en cantidad y calidad, sin aumentar los costos de producción. Para ello existe la alternativa de preparar sus propios abonos. El estiércol es la principal fuente de abono orgánico y su apropiado manejo es una excelente alternativa para ofrecer nutrientes a las plantas y a la vez mejorar las características físicas y químicas del suelo.

Para Arolab (2007), de todos los forrajes que consumen los animales (ovinos, vacunos, camélidos y cuyes), solo una quinta parte es utilizada en su mantenimiento o incremento de peso y producción, el resto es eliminado en el estiércol y la orina.

2.10.Composición Química Del Estiércol (O Guano)

Cuadro 3.Composición química del estiércol

ESPECIE	MATERIASECA	N%	P ₂ O ₅ %	K ₂ O%	CaO%	MgO%	SO ₄ %
Vacunos(f)	6	0,29	0,17	0,10	0,35	0,13	0,04
Vacunos(s)	16	0,58	0,01	0,49	0,01	0,04	0,13
Cuyes(f)	14	0,60	0,03	0,18	0,55	0,18	0,10
Gallina(s)	47	6,11	5,21	3,20	s.i.	s.i.	s.i.

(f)Fresco, (s) seco, (s. i.) sin información.

Fuente: SEPAR, 2004. Boletín Estiércoles

Según la SEPAR (2004), la variación en la composición del estiércol depende de la especie animal, de su alimentación, contenido de materia seca (estado fresco o secado) y de cómo se le haya manejado. Para la práctica y uso en general se puede considerar que el estiércol contiene:0,5 por ciento de nitrógeno, 0,25 por ciento de fósforo y 0,5 de potasio, es decir que una tonelada de estiércol ofrece en promedio 5 kg de nitrógeno, 2,5 kg de fósforo y 5 kg de potasio. Al estar expuesto al sol y la intemperie, el estiércol pierde en general su valor.

2.10.1. Estiércol vacuno

Rigau (1982), manifiesta que el estiércol formado por el excremento del ganado es el más importante de los abonos orgánicos. La composición del estiércol no siempre es la misma, depende de la especie de animales, de su edad, de su alimentación y destino, y varía según la disposición del estercolero. La composición del estiércol bovino fresco en porcentaje es: agua 77,5 %; nitrógeno 0,34 %; anhídrido fosfórico 0,16 %; potasa 0,40 %.

Para Sosa (2005), otro aspecto que aporta a la idea de sustentabilidad es que los estiércoles no sólo proveen nutrientes, sino que particularmente cuando su uso es

prolongado suelen ejercer acciones positivas sobre un variado conjunto de propiedades edáficas. Fundamentalmente, porque pueden introducir mejoras considerables en el contenido y en la calidad de la materia orgánica.

Los contenidos orgánicos de estos materiales son variados y fundamentalmente están en relación con la especie animal, con la alimentación del ganado y con el medio en donde los mismos se acumulan y recogen. Puede decirse, no obstante ello, que siempre resultan altos (entre 30 y 80%). En el caso específico de los rumiantes, el forraje rico en fibra que compone su dieta fundamental también contiene una cierta proporción de ligninas. Estas ligninas no son prácticamente degradadas ni por las enzimas de digestión ni por los microorganismos, y se excretan en el estiércol, junto a las sustancias constituidas por proteínas indigeribles. Representan los componentes más importantes para la generación de las sustancias húmicas estables. Así, aplicaciones reiteradas de estiércoles de ganado durante períodos prolongados suelen elevar los contenidos de humus del suelo.

Según Vellapart (1996), el estiércol se ha considerado durante mucho tiempo como el único abono, así pues el estiércol está formado por deyecciones sólidas y líquidas de los animales de la explotación agraria y por los lechos o camas por ellos utilizados. Desde el punto de vista agrícola interesa aprovechar las partes sólidas de las deyecciones ricas en calcio, magnesio y fósforo; también los orines o partes líquidas de las mismas ricas en nitrógeno y potasio; los orines generalmente son alcalinos. En cuanto a la manera de aplicar los estiércoles lo mejor es con máquinas, pero si no se dispone de ella, se llevan los estiércoles al campo en pequeños montones, después, se distribuirán y enterrarán con labor superficial de arada. Los abonos orgánicos y el estiércol en particular actúan como enmiendas en el suelo, modifican las propiedades físicas y fisicoquímicas del suelo como: permeabilidad, compactación, higroscopicidad, agua asimilable, pH, calor de combustión y otros.

Infoagro (2008), indica que el estiércol de ganado vacuno varía en su composición según las especies de las que procedan, la forma en que se conserven y la

alimentación que se proporciona. Este estiércol tiene un promedio 0,4 % de nitrógeno, 0,2 % de fósforo, 0,4 % de potasio y 30% de materia orgánica. Por lo general, el estiércol de vacuno tiene un alto contenido de nitrógeno y de potasio, no así de fósforo; así tenemos que en 100 kg de peso seco de este estiércol se tiene 0,50 % de nitrógeno, 0,11 % de fósforo y 0,41 % de potasio

2.10.2. Estiércol de cuy

La Revista Lasallista (2010), considera el estiércol de cuy es uno de los estiércoles de mejor calidad, junto con el de caballo, por sus propiedades físicas y químicas, por lo que usualmente es usado por los agricultores como abono directo.

García, *et al* (2007), dicen que en el caso del estiércol de cuy se identifica la facilidad de recolección en comparación del estiércol de otros animales, puesto que normalmente se los encuentra en galpones, la cantidad de estiércol producido por un cuy es de 2 a 3 kg por cada 100 kg de peso vivo.

Según Guamán (2010), la importancia de los estiércoles es:

Su uso en el suelo, ayuda a dar resistencia contra plagas y patógenos debido a que se producen nutrientes que mantiene el suelo sano y mejorando su fertilidad y textura.

- Incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica.
- No contamina el ambiente y no es toxico.
- Tiene mayor peso por volumen. (Más materia seca).
- Permite el aporte de nutrientes

Los suelos con abono orgánico producen alimentos con más nutrientes y ayudan a la salud.

Cuadro 4. Composición química del estiércol de cuy.

Nutrientes (ppm)	%
Nitrógeno	0.70
Fosforo	0.05
Potasio	0.31
pH	10

Centro de investigación y desarrollo Lombricultura S.C.I.C.

Ventajas al utilizar estiércol de cuy.

- Mantiene la fertilidad del suelo.
- Este tipo de abonamiento no contamina el suelo.
- Se obtiene cosechas sanas.
- Se logran buenos rendimientos.
- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.
- No posee malos olores por lo tanto no atrae a las moscas.

Molina, (2012), manifiesta que el estiércol de cuy, se lo utiliza dentro de las fincas cafeteras con múltiples beneficios, sobre todo para la elaboración de abonos orgánicos, su alto contenido de nutrientes especialmente de elementos menores. El estiércol de cuy es uno de los mejores junto con el de caballo, y tiene ventajas como que no huele, no atrae moscas y viene en polvo

2.10.3. Estiércol de gallina (gallinaza)

Según Valencia (1995), la gallinaza es un producto de desecho proveniente de materias fecales de aves de cría, levante, reproducción, postura y broilers, mezclado en cama (viruta, tamo, cascarilla, etc.). El grado de pureza de la gallinaza depende del tipo de explotación, siendo mejor la proveniente de ponedoras en jaulas, broilers o reproductores, la cual es removida frecuentemente, y en menor grado la de ponedora en piso o de planteles de cría o de levante.

El mismo autor, señala que analíticamente, la cama está constituida predominantemente por agua, celulosa viruta y sales, lleva también aunque en pequeña cantidad, hidratos de carbono. Por otra parte, se puede considerar que se halla suficientemente provista de vitaminas del complejo B y, generalmente ocurre con la sustancia orgánica sometida a fermentaciones bacterianas, es rica en vitamina B12 y factores de crecimiento.

Sostiene además, que en la actualidad por la escasez de suplementos proteicos y de elevado costo, se ha utilizado en las raciones para bovinos, aves, cerdos y animales menores. La necesidad de disponer y darle un destino a éste material lleva a los investigadores a probar la gallinaza inicialmente en la agricultura por su contenido en N, P y K como abono con buenos resultados.

Según Gallinaza México (2004), el estiércol de gallina debe ser primeramente fermentado para reducir la cantidad de microorganismos como bacterias, que en alta concentración puede ser nocivo. Los microorganismos contenidos en el estiércol de gallina sin tratar pueden incluso competir por los nutrientes de las plantas, lo cual resulta en un daño y en resultados adversos.

En el caso de la gallinaza utilizada como composta, es decir, como abono orgánico, es necesario fermentar el excremento de las gallinas para transformar los químicos que contiene, como el fósforo, potasio, el nitrógeno y el carbono.

Bongcam (2003), sostiene que el contenido de nutrientes de la gallinaza es variable y depende del régimen de alimentación del ave basado en subproductos de maíz, arroz, trigo, harina de pescado, torta de soya, melaza, vitaminas (A, D, E y K) y algunos minerales como Mg y K .

Estrada (2005), manifiesta que la gallinaza proveniente de gallinas ponedoras contiene más nutrientes que la que proviene de pollos de engorde, principalmente a la dieta más rica que recibe la ponedora, unido al mayor tiempo que acumula y a la

ausencia de cama. La gallinaza se puede utilizar para la alimentación de ganado, fertilización de los suelos y producción de biogás. Su valor como fertilizante depende en gran parte de la humedad, que puede variar desde el 75% en la gallinaza fresca hasta el 8% en la gallinaza deshidratada artificialmente.

Según Restrepo (2001), la experiencia desarrollada por muchos agricultores de Centroamérica y Brasil viene demostrando que la mejor gallinaza para la fabricación de los abonos orgánicos es la que se origina en la cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto. Ellos evitan el uso de gallinaza que se origina a partir de la cría de pollos de engorde, porque esta presenta una mayor cantidad de agua, residuos de coc cidios y antibióticos, que irán a interferir en el proceso de fermentación de los abonos por la muerte de microorganismos. La gallinaza es la principal fuente de nitrógeno en la fabricación de abonos fermentados. Su principal aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con algunos nutrientes, principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. Dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad, los cuales mejoran las características físicas del suelo.

Ramírez (2009), indica que el contenido de humedad de la gallinaza de aves criadas en piso usualmente se encuentra entre 15 - 25%. Durante la época seca tiende a disminuir y se incrementa durante la época lluviosa. El contenido de humedad de la gallinaza de aves criadas en jaula generalmente tiene valores mucho mayores que las de aves criadas en piso, pero pueden variar ampliamente de acuerdo al sistema de producción.

Su composición según diferentes fuentes bibliográficas se puede encontrar en mayores concentraciones en estado seco.

Cuadro 5.Composición general de la gallinaza

FUENTE	C	NH4	P2O5	K2O5	CaO	MgO	pH
Carballo	40	0,9	2,75	⁵	2,75	1,2	6,3-8,9
Murillo		4,34	1,47	2,05	3,2	0,56	
Sloin		3 a 9	3 – 9	2, ⁵			
Smith		1,07	1,5	1			

Fuente: Villarreal, (2009).

Rosales (2007), indica que uno de los nutrientes más variables es la proteína cruda, la cual es afectada por la humedad que contenga, ya que las bacterias presentes en el material desdoblan el ácido úrico y lo convierten en amoníaco, el cual se evapora. Otro aspecto importante en la gallinaza es su alto contenido de calcio, que alcanza valores de 6% en promedio; en algunos casos se observan valores de 10-12%.

Forero (2004), explica que la gallinaza se diferencia de otros estiércoles, porque posee, un mayor contenido de nutrientes, debido a las altas concentraciones en las raciones que consumen y a la poca agua del estiércol, pero como ocurre con otros materiales, la composición final depende del proceso de deshidratación (compostaje generalmente aeróbico) adecuado manejo, almacenamiento, cantidad de cama utilizada entre otros.

Para Abimgra (2009), la gallinaza es útil para regeneración de suelos maltratados, porque mejora el intercambio catiónico.

Seoanez (2000), indica que el aporte de gallinaza al suelo, aumenta o mantiene el nivel elevado de elementos asimilables impidiendo o compensando la disminución que se produce normalmente como consecuencia de la exportación de nutrientes por las cosechas. Así mismo constituye un medio de evitar daños y enfermedades producidas por carencia de algún microelemento.

Seoanez también manifiesta que la gallinaza mejora perceptiblemente la estabilidad estructural del suelo disminuyendo por tanto el peligro de erosión. Produce también descenso en la densidad aparente, aumenta la retención de agua y la temperatura del suelo. Además, provoca un aumento general de la porosidad y de la conductividad hidráulica, favoreciendo la infiltración, lo que hace que disminuya la escorrentía superficial y riesgo de erosión.

Asimismo indica que la permeabilidad de los suelos al aire disminuye cuando la cantidad de gallinaza aumenta, pero el período de anorexia se estima que solo dura unas horas. El potencial redox, sigue un modelo similar, prevaleciendo condiciones altamente reductoras hasta el tercer día, estas condiciones pueden favorecer la asimilabilidad del fósforo pero también puede haber riesgo de pérdidas de nitrógeno por desnitrificación.

Sostiene además que el pH del suelo abonado con gallinaza aumenta por liberación de amonio, aunque este efecto puede transformarse a la larga en una acidificación como consecuencia de la oxidación del amonio a ácido nítrico; no obstante, este efecto es muy lento en los suelos ácidos porque la nitrificación no está favorecida en este tipo de suelos.

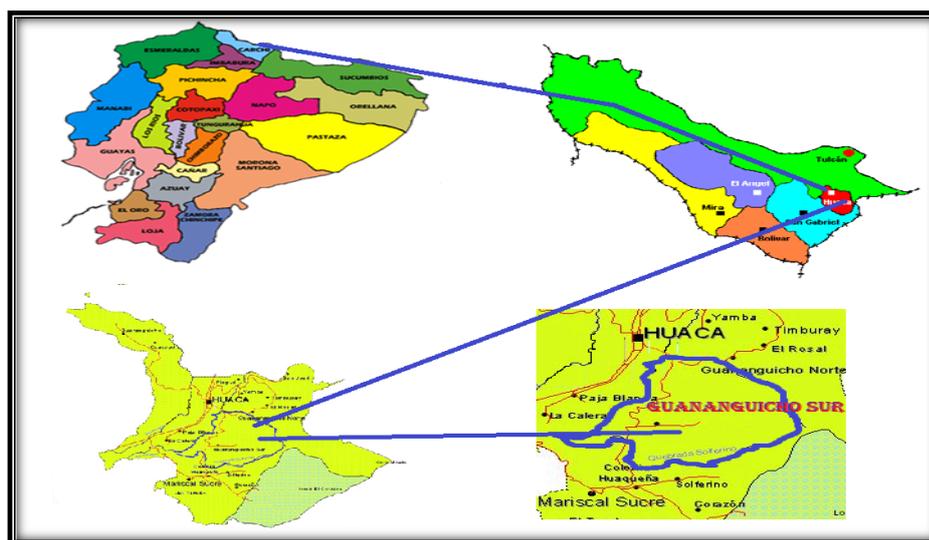
III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental

La presente investigación se realizó en la comunidad de Guananguicho Sur localizada a 00° 36' 38" de Latitud Norte y 77° 43' 44" de Latitud Oeste, su altura promedio es de 3021 m.s.n.m. Los promedios anuales de su clima es frío con una temperatura promedio de 12,2°C, una mínima de 3,4°C y una máxima de 20,2°C, la precipitación en el año 2009 fue de 1045,50 mm al año siendo los meses más lluviosos enero, febrero, abril y diciembre. 1

Son suelos profundos con textura franco arenosos y según Holdridge están comprendidos en la zona del bosque húmedo montano bajo (bh.MB),

Imagen 1. Ubicación de la comunidad donde se realizó el Cultivo de Brócoli



3.2. Material de siembra

Se utilizó la variedad Marathon, es un híbrido que es sembrado a lo largo de la sierra, produce cabezas grandes y pesadas, muy uniformes, es una planta vigorosa, de altura media; la pella es compacta en forma de domo de grano fino y color verde azulado.

1 Datos tomados de la Estación Meteorológica del Colegio Jorge Martínez Acosta, en la ciudad de San Gabriel.

El periodo de cosecha fue de 80 a 90 días después del trasplante dependiendo de radiación y temperaturas que tuvo la zona.

3.3. Factores estudiados

Se estudiaron los siguientes factores:

Cultivo de brócoli: Variedad Marathon.

Abonos orgánicos: Gallinaza, cuinaza y bovinaza.

Dosis de abonos orgánicos: 9000, 12000, 15000 kg/ha.

Zona de estudio: Guananguicho Sur, Cantón San Pedro de Huaca, Provincia del Carchi.

3.4. TRATAMIENTOS

Cuadro 6. Tratamientos, sobre evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos, Huaca – provincia del Carchi.

Tratamientos	Abono orgánico	Dosis kg/hectárea
T1	Gallinaza	9.000
T2	Gallinaza	12.000
T3	Gallinaza	15.000
T4	Bovinaza	9.000
T5	Bovinaza	12.000
T6	Bovinaza	15.000
T7	Cuinaza	9.000
T8	Cuinaza	12.000
T9	Cuinaza	15.000
T10	Químico	
T11	Sin aplicación	

3.5.MÉTODOS

Se empleó métodos: Inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental.

3.6.DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente trabajo utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con un arreglo factorial (A X B) + 2, donde el Factor A correspondió a los tres tipos de abonos orgánicos y el Factor B, a las dosis de los abonos orgánicos, el testigo 1 (Químico) y el testigo 2 (Absoluto).

3.6.1. Esquema del análisis estadístico

Cuadro 7. Análisis estadístico (ADEVA) en el estudio de la aplicación de diferentes abonos orgánicos de origen animal en el cultivo de brócoli.

Fuente de variación (FV.)	Grados de libertad (G.L)
Total	32
Repeticiones	2
Tratamientos	10
FA (Abonos orgánicos)	2
FB (Dosis de abono orgánico)	2
Interacción (A x B)	4
T 1 vs. T2	1
Testigo vs. resto	1
Error Experimental	20
CV (%)	
\bar{X}	

CV= Coeficiente de variación

\bar{X} = Media aritmética

3.6.2. Análisis funcional

Para tratamientos y factores se utilizó:

- ✓ Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.
- ✓ Prueba DMS para Factor A y Factor B.

3.6.3. Características del lote experimental

Área total experimental	445.15m ²
Parcela experimental	5,95m ²
Área útil de cada parcela	0,8m ²
Total de parcelas	196.35m ²
Numero de platas por parcela	28 plantas
Total de plantas	924 plantas
Distancia entre caminos	1m ²
Distancia entre surcos	0,50m
Distancia entre plantas	0,40m

3.7. Manejo del experimento

3.7.1. Toma de muestra de suelo

Se tomó varias sub muestras del área donde se implementó el cultivo para luego obtener una muestra total y ser enviada al respectivo laboratorio para su análisis físico químico y saber con qué valores nutricionales se cuenta y con ello tener nuestro punto de partida para el cultivo de brócoli.

3.7.2. Preparación del suelo

Se procedió a delimitar el área del ensayo, para posteriormente preparar el suelo profundamente con la ayuda de maquinaria agrícola, realizando un cruce de arado y

dos de rastra, terminando con otra cruz de arado para que al momento de la siembra el suelo se encuentre totalmente desmenuzado.

3.7.3. Delimitación de la parcela

Una vez preparado el terreno se procedió a delimitar las parcelas con sus respectivos surcos, ubicando las áreas a utilizar, y sus respectivas dimensiones para lo cual se usó estacas de madera, piola, azadón y un flexómetro para medir.

3.7.4. Siembra (Semillero)

En la siembra se utilizó bandejas de germinación con capacidad de 16cc y turba como sustrato, se realizó la siembra de las semillas en cada alveolo a una profundidad de tres veces más del diámetro de la semilla y se dio riego a capacidad de campo cada vez que era necesario hasta que las plántulas cumplieron 10 cm de altura. El acondicionamiento para la germinación se realizó en un galpón.

3.7.5. Trasplante

Se ubicó las plantas en cada una de las parcelas experimentales, dejando entre plantas una distancia de 40 cm y entre surcos de 50 cm, realizando hoyos con una estaca para que la plántula pueda empezar su desarrollo.

3.7.6. Aplicación de los abonos orgánicos

La aplicación del abono orgánico totalmente descompuesto se la realizó una vez que se pesó las cantidades previstas, para ser mezcladas en cada unidad experimental, cada cantidad fue incorporada uniformemente con el suelo de cada parcela, esta labor se la ejecutó antes de sembrar las plántulas.

3.7.7. Labores culturales

Durante todo el ciclo del cultivo no se realizaron controles fitosanitarios, pues mediante la observación y monitoreo que se realizaba el cultivo no tuvo ninguna incidencia de plagas o enfermedades.

El control de malezas, se efectuó una sola vez, porque existía corazón herido (*Polygonum nepalense*), además se ejecutó un aporque que fue suficiente para que las plantas no tengan ningún inconveniente para su completo desarrollo.

El riego no se realizó en ninguna etapa del cultivo, durante todo el ciclo se presentaron constantemente lluvias que hicieron que el cultivo responda favorablemente y culmine con éxito.

3.8. Variables evaluadas

3.8.1. Altura de planta a los 30 y 60 días después de la siembra.

Se determinó la altura en diez plantas tomadas al azar en cada parcela, se tomó los datos desde la base hasta el ápice de la hoja bandera, y se expresó en centímetros.

3.8.2. Días a la formación de la pella

Se registró en cada tratamiento, considerando el lapso transcurrido después del trasplante hasta la fecha en que más del 50 % de las plantas empezaron a formar la pella.

3.8.3. Días de maduración (pella)

Para este dato se consideró en cada unidad experimental el número de días promedios desde que más del 50% de las plantas empezaron a formar la pella hasta la cosecha de las plantas del área útil de cada parcela.

3.8.4. Diámetro ecuatorial de pella

Se registró a la cosecha en diez plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela experimental. Se consideraron para el efecto el diámetro ecuatorial midiendo con un flexómetro se expresó su valor en centímetros.

La fórmula para calcular el diámetro ecuatorial es la siguiente:

$$Diametro (cm) = \frac{Perímetro (cm)}{\pi}$$

3.8.5. Peso de pellas

El peso de las pellas, se tomó en las mismas diez plantas de la variable anterior, se pesó y expresó sus valores promedios en kilogramos.

3.8.6. Rendimiento

El rendimiento total de pellas cosechadas en el área útil de cada parcela, se pesó y expresó en kilogramos por hectárea.

3.8.7. Análisis económico

Para el análisis económico de los tratamientos se consideraron los costos de producción y los ingresos generados por la venta de la producción de cada tratamiento y luego se estableció el costo beneficio.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

Se presenta en el Cuadro 8, los valores promedio de la altura de planta a los 30 y 60 días después de la siembra es de 26,07 y de 75,16 respectivamente donde ningún tratamiento toma ventaja excesiva uno sobre otro. Realizado el análisis de varianza se determina que no existe significación estadística tanto para tratamientos como para bloques. Los coeficientes de variación son 6,54 y 6,04% respectivamente.

Cuadro 8. Promedios de altura de planta a los 30 y 60 días después de la siembra. En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.

Trata.	Abono	Dosis (kg/Ha)	Altura de planta (cm)	
			30 dds	60 dds
T1	Gallinaza	9.000	27,20 ns	80,80 ns
T2	Gallinaza	12.000	27,40	73,57
T3	Gallinaza	15.000	26,93	77,83
T4	Bovinaza	9.000	25,93	77,97
T5	Bovinaza	12.000	25,60	73,49
T6	Bovinaza	15.000	24,50	76,72
T7	Cuinaza	9.000	26,50	79,53
T8	Cuinaza	12.000	27,73	77,87
T9	Cuinaza	15.000	26,70	75,42
T10	Químico		24,43	66,37
T11	Sin aplic.	-----	23,80	67,23
	Promedio		26,07	75,16
	C.V. %		6,54	6,04

dds = días después de la siembra

4.2. Días a la formación de la pella

En el Cuadro 9, se presentan los promedios de los días a la formación de la pella en el cultivo de brócoli, una vez realizado el análisis de varianza se estableció que existe alta significancia estadística para tratamientos para el factor A y para Testigo 1 vs. Resto. El coeficiente de variación es 1,30 % con una media de 68,15 días.

Realizada la prueba de Tukey al 5% se determina que el tratamiento T3 que se utilizó gallinaza en dosis de 15.000kg/ha, presenta cantidades más altas de nutrientes que han sido bien aprovechadas registrando el promedio más bajo de días a la formación de la pella, con valor de 64,67 días.

Cuadro 9. Valores promedios de días de formación de la pella en la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.

Trata.	Abonos	Dosis (kg/ha)	Días a la formación de la pella	
T1	Gallinaza	9.000	66,00	cd
T2	Gallinaza	12.000	65,67	d
T3	Gallinaza	15.000	64,67	bcd
T4	Bovinaza	9.000	68,33	bc
T5	Bovinaza	12.000	68,33	bc
T6	Bovinaza	15.000	68,67	b
T7	Cuinaza	9.000	65,33	d
T8	Cuinaza	12.000	66,67	d
T9	Cuinaza	15.000	65,33	d
T10	Químico		75,00	a
T11	Sin aplic.	-----	75,67	a
	Promedio		68,15	
	C.V. %		1,30	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5%

Realizada la prueba de DMS para el factor A (abonos orgánicos) en los días a la formación de la pella se observa que existe diferencia estadística entre ellos, esto se debe a la composición de cada materia orgánica siendo la mejor para esta variable la gallinaza con 65,44 días seguido de la cuinaza con 65,78 días y por último la bovinaza 68,44 días después del trasplante.

Cuadro10. Prueba DMS para el factor A (abonos orgánicos). En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.

Nivel	Abono	Promedio	
A2	Bovinaza	68,44	a
A3	Cuinaza	65,78	b
A1	Gallinaza	65,44	b

Promedios que compartan la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de DMS al 5%

4.3.Días a la maduración fisiológica

En el Cuadro 11, se indican los promedios de días a la maduración fisiológica, en el análisis de varianza comprobó que existe alta significancia estadística para tratamientos para el factor A y para Testigo 1 vs. Resto. El coeficiente de variación es 4,84 % con un promedio de 14 días.

Realizada la prueba de Tukey al 5% para los días a la maduración fisiológica determina que los tratamientos que se utilizó cuinaza como son el T7, T8, T9, y los tratamientos que se utilizó gallinaza T1, T2, T3 registra los promedios más bajos de 13,00; 13,33; 12,67; 13,33; 13,00; 13,33 días respectivamente. Mientras que el tratamiento a base de Bovinaza (9.000 kg/ha) alcanza el promedio más alto que es de 15 días, además el testigo químico y el testigo absoluto demuestran promedios mucho más altos siendo estos de 15,67 y 15,33 respectivamente.

Cuadro 11. Valores promedios de los días a la maduración fisiológica. En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.

Trata.	Abono	Dosis (Kg/ha)	Días a la maduración Fisiológica	
T1	Gallinaza	9.000	13,33	bcd
T2	Gallinaza	12.000	13,00	cd
T3	Gallinaza	15.000	13,33	bcd
T4	Bovinaza	9.000	15,00	ab
T5	Bovinaza	12.000	14,67	abc
T6	Bovinaza	15.000	14,67	abc
T7	Cuinaza	9.000	13,00	cd
T8	Cuinaza	12.000	13,33	bcd
T9	Cuinaza	15.000	12,67	d
T10	Químico		15,67	a
T11	Sin aplic.	-----	15,33	a
	Promedio		14,00	
	C.V. %		4,84	

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5%

Realizada la prueba de DMS para el factor A se obtiene que la mejor respuesta del abono para la determinación de la maduración fisiológica es la cuinaza con un promedio de 13,00 días seguido de la gallinaza con 13,22 días. Se observa que existe diferencia significativa al realizar la combinación con las dosis en la prueba de Tukey estos dos abonos se comportan estadísticamente iguales, mientras que la bovinaza demora mucho más tiempo con 14,78 días después de que más del 50% de las pellas empezaron a formarse .

Cuadro 12. Prueba de DMS para el factor A (abonos orgánicos) para la variable maduración fisiológica del brócoli. En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.

Nivel	Abono	Promedio	
A2	Bovinaza	14,78	a
A1	Gallinaza	13,22	b
A3	Cuinaza	13.00	b

Promedios que compartan la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de DMS al 5%

4.4. Diámetro ecuatorial de la pella

Realizado el análisis de varianza se observó que existe alta significación estadística para T1 vs. T2 es decir consta diferencia significativa entre la aplicación de fertilizante químico y la no aplicación de fertilizante en el cultivo, existe significación estadística al 5% para tratamientos, factor B y la interacción (AxB) debido al comportamiento de cada dosis y abono aplicado en el cultivo de brócoli. El coeficiente de variación es 4,41 %, la media es de 21,62 cm.

En el Cuadro 13, se presentan los promedios del diámetro de la pella. Se puede observar que los tratamientos se comportan estadísticamente diferentes de los cuales podemos destacar los mejores tratamientos que se aplicó gallinaza con dosis de 9000 kg/ha con una media de 23,30 cm seguido del que se aplicó fertilizante químico que presenta una media de 22,46 cm, también encontramos dentro de los mejores a los que se les aplicó cuinaza con dosis de 12000, 15000 y 9000 kg/ha cuyos valores promedios son de 21,75 – 22,38 – 22,36 cm de diámetro respectivamente y por último el que se aplicó el abono bovinaza con una dosis de 9000 kg/ha con valor de 21,92 cm. El testigo (sin aplicación de abono orgánico) tiene un promedio bajo de diámetro de la pella cuyo valor es de 20,19cm.

Cuadro 13. Prueba de tukey al 5 % para el diámetro ecuatorial de la pella, en la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.

Trata.	Abono	Dosis (Kg/ha)	Diámetro de la pella (cm)
T1	Gallinaza	9.000	23,30 a
T2	Gallinaza	12.000	21,09 ab
T3	Gallinaza	15.000	20,30 b
T4	Bovinaza	9.000	21,92 ab
T5	Bovinaza	12.000	21,55 ab
T6	Bovinaza	15.000	20,53 ab
T7	Cuinaza	9.000	21,75 ab
T8	Cuinaza	12.000	22,38 ab
T9	Cuinaza	15.000	22,36 ab
T10	Químico		22,46 ab
T11	Sin aplic.	-----	20,19 b
	Promedio		21,62
	C.V. %		4,41

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey 5%

Realizada la prueba de DMS para el Factor A abonos orgánicos se determina que los abonos tiene un comportamiento estadístico igual para esta variable.

Cuadro 14. Prueba DMS para el factor A (abonos orgánicos). En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos, del cultivo de brócoli.

Nivel	Abono	Promedio	
A3	Cuinaza	22,16	NS
A1	Gallinaza	21,56	NS
A2	Bovinaza	21,33	NS

NS: No significativo.

4.5. Peso de la pella

En el Cuadro 15, realizada la prueba de Tukey, se establece que los tratamientos a base de abono orgánico cuinaza (15.000, 12.000 y 9.000 kg/ha) alcanzan los mayores promedios de 1,51; 1,42 y 1,39 kg de peso de pella respectivamente, comportándose igual estadísticamente los tratamientos a base de gallinaza (9.000 y 15.000 kg/ha), y Bovinaza (9.000 y 12.000 kg/ha).

Los más bajos pesos de pella los obtuvieron los tratamientos a base de gallinaza (12.000 kg/ha) y Bovinaza (15.000 kg/ha) con 1,07 y 1,12 kg respectivamente. El testigo (sin aplicación de abono) tiene un promedio bajo de peso de pella que es de 0,93 kg.

Cuadro 15. Valores promedios del peso de la pella. En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.

Trata.	Abono	Dosis (Kg/ha)	Peso de la pella (kg)
T1	Gallinaza	9.000	1,39 abc
T2	Gallinaza	12.000	1,07 de
T3	Gallinaza	15.000	1,38 abcd
T4	Bovinaza	9.000	1,21 abcde
T5	Bovinaza	12.000	1,41 ab
T6	Bovinaza	15.000	1,12 bcde
T7	Cuinaza	9.000	1,39 abc
T8	Cuinaza	12.000	1,42 ab
T9	Cuinaza	15.000	1,51 a
T10	Químico		1,16 bcde
T11	Sin aplic.	-----	0,93 e
	Promedio		1,27
	C.V. %		7,87

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey al 5 %

Realizada la prueba de DMS se establece que los abonos orgánicos tienen diferencia significativa entre ellos es decir son diferentes y presentan distintos promedios en cuanto al peso de la pella, siendo el mejor abono para esta variable la cuinaza con un promedio de 1,44 kg/pella, seguido el abono gallinaza con un media de 1,28 kg/pella, por último la bovinaza con 1,25 kg/pella.

Cuadro 16. Prueba de DMS para el factor A (abonos orgánicos) para la variable peso de la pella. En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.

Nivel	Abonos	Promedio	
A3	Cuinaza	1,44	a
A1	Gallinaza	1,28	b
A2	Bovinaza	1,25	b

Promedios que comparten la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de DMS al 5%

4.6.Rendimiento

En el Cuadro 17, se muestran los valores de rendimiento en kilogramos por hectárea de cada uno de los tratamientos en donde se identifica que el mejor tratamiento es el que se aplicó cuinaza con una dosis de 15000 kg/ha con rendimiento de 67368,71 kg/ha seguido del que se aplicó cuinaza con dosis de 12000kg/ha, cuyo rendimiento fue de 64277,55 kg/ha, en tercer lugar esta cuinaza con dosis de 9000 kg/ha cuyo rendimiento es 60199,18 kg/ha. Mientras que el testigo químico tiene un promedio de 50971,43kg/ha y el testigo absoluto presenta el más bajo rendimiento con 42048,44 kg/ha.

Cuadro 17. Rendimiento de la pella en la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.

Trata.	Abono	Dosis (Kg/ha)	Rendimiento (Kg/ha)
T1	Gallinaza	9.000	59669,66 ab
T2	Gallinaza	12.000	51326,80 bcde
T3	Gallinaza	15.000	59093,88 abc
T4	Bovinaza	9.000	53541,23 bcd
T5	Bovinaza	12.000	58397,28 abc
T6	Bovinaza	15.000	51390,48 bcde
T7	Cuinaza	9.000	60199,18 ab
T8	Cuinaza	12.000	64277,55 a
T9	Cuinaza	15.000	67368,71 a
T10	Químico		50971,43 bcde
T11	Sin aplic.	-----	42048,43 e
	Promedio		56207,69
	C.V. %		6,30

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey 5 %

Realizada la prueba DMS para el factor abonos orgánicos se determina que existe diferencia significativa entre ellos para esta variable esto puede ser debido a la composición de cada uno de los abonos y a la asimilación por parte de la planta el abono que presenta el mejor rendimiento promedio en kg/ha es la cuinaza 63948,48seguido del abono orgánico gallinaza 56697,78 y finaliza la bovinaza con 54442,99kg/ha.

Cuadro 18. Prueba DMS para el factor A (abonos orgánicos) para la variable rendimiento del cultivo de brócoli. En la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli.

Nivel	Abonos	Promedio
A3	Cuinaza	63948,48 a
A1	Gallinaza	56697,78 b
A2	Bovinaza	54442,99 b

Promedios que compartan la misma letra no difieren estadísticamente según la prueba de DMS al 5%

4.7. Análisis económico

Cuadro 19. Análisis económico de los tratamientos por hectárea, en la evaluación de diferentes dosis de abonos orgánicos de origen animal en el comportamiento agronómico, del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea L. var. Italica*)

Trata.	Abono	Dosis (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Costo de producción por hectárea	Venta por hectárea	Utilidad por hectárea
T1	Gallinaza	9.000	59669,66	9463,49	35801,796	26338,309
T2	Gallinaza	12.000	51326,80	10050,25	30796,082	20745,830
T3	Gallinaza	15.000	59093,88	10637,02	35456,327	24819,310
T4	Bovinaza	9.000	53541,22	9092,90	32124,735	23031,836
T5	Bovinaza	12.000	58397,28	9556,13	35038,367	25482,233
T6	Bovinaza	15.000	51390,48	10019,37	30834,286	20814,916
T7	Cuinaza	9.000	60199,18	8814,96	36119,510	27304,552
T8	Cuinaza	12.000	64277,55	9185,55	38566,531	29380,984
T9	Cuinaza	15.000	67368,71	9556,13	40421,224	30865,090
T10	Químico		50971,43	9291,43	30582,857	21.291,429
T11	Sin aplic.	-----	42048,44	7703,19	25229,061	17.525,868
	Promedio		56207,69			
	C.V. %		6,30			

En el Cuadro 19, se presentan los valores económicos de cada uno de los tratamientos. De los que podemos destacar que los tratamientos que se aplicó abono cuinaza son los mejores ya que nos generan mejores utilidades por hectárea en un promedio de 29000 USD, con un promedio de dosis de cuinaza de 12000 kg/ha.

V. DISCUSIÓN

Evaluadas cada una de las variables de la presente investigación, en la longitud del tallo según Hidalgo (1999), se desarrolla con un diámetro de 2 – 6 cm y una longitud de 20 a 50 cm y sobre él se disponen las hojas con entrenudos cortos, con una apariencia de roseta de coliflor, donde termina la inflorescencia principal de acuerdo al estudio realizado todos los tratamientos tienen el mismo comportamiento estadístico, es decir todos son iguales debido a que se cultivó una sola variedad de brócoli las alturas promedio son a los 30 días de 26.07 cm y a los 60 días 73.95 cm como se puede notar la altura promedio es mayor a la que nos dice en la literatura esto puede darse debido a que en este cultivo se utilizó abono orgánico.

Según Jaramillo (2006), sostiene que “durante esta etapa ocurre el crecimiento de la inflorescencia hasta la cosecha, cuando aún no han abierto las flores. Tiene una duración de 20 a 25 días. La inflorescencia presenta un crecimiento exponencial en diámetro y biomasa, caracterizado por un periodo de crecimiento «lento», desde su aparición hasta los 55 días después de los trasplantes aproximadamente, seguido de un periodo más rápido, que se extiende hasta la cosecha, la cual se inicia a partir de los 85 y 90 días después del trasplante”. Realizada la investigación la mayoría de los tratamientos evaluados tienden a tener el inicio de la formación de pella a los 65 días que se encuentran entre la aplicación de abono gallinaza y cuinaza, cabe recalcar que de todos estos tratamientos el que menor días de formación de pella fue al que se le aplicó el abono orgánico gallinaza cuyo promedio de formación de la pella es de 64 días, a diferencia de los testigos que presentan mayores días de formación que supera los 70 días desde la plantación en el semillero.

En lo referente a la maduración fisiológica se contó los días desde la formación del botón de la pella hasta la formación completa de esta por lo que se obtiene los siguientes resultados a los tratamientos que se les aplicó gallinaza y cuinaza el promedio de maduración es a los 13 días no así con la que se aplicó Bovinaza y

los testigos que tienen una duración superior a los 15 días. Dentro de los mejores tratamientos tenemos al que se aplicó el abono orgánico cuinaza con una dosis de 15000 kg/ha.

El brócoli es una planta anual, de hábito de crecimiento erecto, con una altura entre 60 a 90 cm., y termina en una masa de yemas funcionales Esta necesita vernalización para producir el vástago floral. La parte comestible es una masa densa de yemas florales de color verde grisáceo o morado, que puede alcanzar un diámetro de 20 a 35 cm, dependiendo del cultivar (Jaramillo, 2006). En la presente investigación se concuerda con lo que dice Jaramillo, ya que los resultados de los diámetros se encuentran dentro del rango de 20 a 35 cm, con ello al que se aplicó gallinaza con una dosis de 9000 kg/ha tiene un diámetro de 23,30 cm, seguido de los tratamientos que se aplicó cuinaza con dosis de 9000, 12000, 15000 kg/ha que tienen como promedio 22 cm de diámetro.

En el peso de la pella se puede decir que depende del cultivar y del manejo agroecológico del cultivo, en el brócoli se requieren pesos entre 300 y 400 g (Jaramillo, 2006). El peso requerido para la industria varía de 250 a 750 g y las pellas para consumo fresco 250 – 500 g. (Norma NTE INEN 1 976 2003). Los resultados obtenidos en la presente investigación nos dice que tenemos datos superiores a los que sostiene la norma INEN este peso se debe al tipo de tratamiento que se le dio al cultivo, estamos fuera de la norma pero es un producto orgánico ya que se probó con diferentes tipos de estos y también depende al tipo de suelo donde se cultivó esto quiere decir que el suelo es muy fértil asimilable para este tipo de planta ya que tienen un desarrollo superior a los parámetros establecidos, con ello decimos que los mejores tratamientos son a los que se les aplicó abono cuinaza con dosis de 9000, 12000 y 15000 kg/ha cuyo promedio de peso de pella es de 1,40 kg. El que genera menos peso es el testigo al cual no se le aplicó ningún tratamiento y tiene un promedio de 0,93 kg de peso.

En cuanto al rendimiento por hectárea del cultivo de brócoli el mejor tratamiento es al que se aplicó cuinaza con dosis de 15000 kg/ha con rendimiento de 67368,71

seguido del que se aplicó cuinaza con dosis de 12000 kg/ha en donde el rendimiento es de 64277,55 kg/ha el testigo 2 sin aplicación de abono orgánico presenta el más bajo rendimiento 42048,44 kg/ha. Cabe recalcar que para tener un mayor rendimiento en el cultivo de brócoli se debe aportar al suelo abonadura orgánica específicamente la cuinaza ya que presenta los mejores valores de producción por hectárea.

Al realizar el análisis económico de cada uno de los tratamientos evaluados se determinó que los tratamientos que generan un beneficio neto para el productor son los que se aplicó el abono orgánico cuinaza con una dosis de 15000 kg/ha cuyo beneficio neto es de 30865,090 USD.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis e interpretación de los resultados experimentales, nos conducen a las siguientes conclusiones:

1. Al evaluar la altura de la planta a los 30 y 60 días de siembra se determina que todos los tratamientos tienen el mismo comportamiento estadístico es decir todos son iguales debido a las condiciones de suelo y que los diferentes abonos orgánicos aún no están disponibles en su totalidad.
2. El abono orgánico gallinaza con dosis de 15000 kg/ha es el que genera menores días de formación de la pella de brócoli.
3. La maduración fisiológica del brócoli se da en el menor tiempo con la aplicación del abono orgánico cuinaza con una dosis de 15000 kg/ha se deduce así que la cantidad suministrada es la adecuada y que los componentes de este abono son superiores a los demás.
4. La respuesta de los abonos orgánicos en la aplicación al cultivo de brócoli es muy beneficiosa siendo así que se generan buenos resultados en cada una de las variables,
5. Los mayores beneficios netos se obtuvieron con la aplicación del abono orgánico cuinaza con dosis de 15000 y 12000 kg/ha con valores de 30865,090 y 29380,984 USD respectivamente.
6. Finalmente se comprueba que la aplicación de un buen abono orgánico en el cultivo de brócoli se evidenciara un buen comportamiento agronómico de la planta y rendimiento óptimo.

6.1.RECOMENDACIONES

1. Fomentar el cultivo de brócoli en la zona debido a que con la aplicación de abono orgánico el cultivo tiene un buen desarrollo y con ello una buena producción.
2. La utilización de abonos orgánicos en los cultivos es beneficioso no solo para el producto sino también para el consumidor final ya que este tipo de productos son más saludables.
3. El abono más destacado es la cuinaza con una aplicación de 15000 kg/ha obteniéndose mejores resultados en el peso y rendimiento respectivamente.
4. Es recomendable la búsqueda de nuevas alternativas de abonos orgánicos para la incorporación a los cultivos ya pueden aportar más nutrientes o similares a los ya conocidos en el mercado.

VII. RESUMEN

Esta investigación se realizó en la comunidad de Guananguicho Sur, sector rural de la cabecera cantonal del cantón Huaca provincia del Carchi, localizada geográficamente a 00° 36' 38" Latitud Norte y 77° 43' 44" de Longitud Oeste, a una altura de 3021 m.s.n.m. con el fin de evaluar tres productos orgánicos para el cultivo de brócoli.

Este estudio se realizó con el propósito de determinar el comportamiento de abonos orgánicos de origen animal en el cultivo de brócoli. Entre los objetivos específicos se evaluó la respuesta del cultivo de brócoli a la aplicación de los diferentes abonos orgánicos de origen animal, identificar el abono orgánico y las dosis que proporcione mayor rendimiento y se analizó económicamente a cada uno de los tratamientos.

Se utilizó como material genético la variedad Marathon, es un híbrido que es sembrado a lo largo de la sierra, produce cabezas grandes y pesadas, muy uniformes, es una planta vigorosa, de altura media; la pella es compacta en forma de domo de grano fino y color verde azulado.

Se empleó el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial (AXB) +2, donde el Factor A correspondió a los tres tipos de abonos orgánicos y el Factor B correspondió a las dosis de los abonos orgánicos, el testigo 1 fue fertilizante químico y el testigo 2 fue sin aplicación de ningún fertilizante. Se evaluó la altura de la planta, los días a la formación de la pella, la maduración fisiológica, el diámetro ecuatorial de la pella, el peso de la pella el rendimiento del cultivo en kg/ha y su respectivo análisis económico de cada tratamiento. La comparación de las medias de tratamientos se hizo con la prueba de Tukey al 5%.

Una vez evaluadas cada una de las variables se llegó a identificar que el abono orgánico de origen animal que presenta los mejores beneficios para el desarrollo agronómico del brócoli es la cuinaza seguido del abono gallinaza.

VII. SUMMARY

This research was conducted in South Guananguicho community, rural sector of the regional town of Huaca Canton province of Carchi, geographically located at 00 ° 36 '38 "North Latitude and 77 ° 43' 44" west longitude at an altitude of 3021 masl to evaluate three organic products for growing broccoli.

This study was conducted in order to determine the behavior of animal manure in growing broccoli. Specific objectives of the broccoli crop response to the application of different organic fertilizers of animal origin were evaluated to identify the compost and doses to provide increased performance and economically analyzed each of the treatments.

Marathon variety was used as genetic material, is a hybrid that is sown along the mountains, produces large, heavy, very uniform heads, is a vigorous plant of medium height; The pellet is compact domed fine grain and teal color.

The experimental design of randomized complete block (DBCA) the witness was used factorial arrangement (AXB) +2, where the factor A corresponded to the three types of organic fertilizers and Factor B corresponded to doses of organic fertilizers, one was chemical fertilizer and Control 2 was without applying any fertilizer. The height of the plant, on the pellet formation, maturation, the equatorial diameter of the pellet, the weight of the pellet crop yield in kg / ha and respective economic analysis of each treatment was evaluated. The comparison of treatment means were made with the Tukey test at 5%.

Once evaluated each of the variables was reached identify the organic animal manure having the best benefits for agronomic development of broccoli is the cuinaza followed by chicken manure fertilizer.

VIII. LITERATURA CITADA

1. **abc Agro, 2002.** El cultivo del brócoli. Disponible en:<http://www.abcagro.com/hortalizas/brocoli.asp>.
2. **Abimgra (Abonos integrales Mi Granja, CO), 2009.** Compuesto ABIMGRA, en un suelo fértil (en línea) Bucaramanga, Colombia. Disponible en: <http://www.abimgra.5u.com/about.html>.
3. **Abonos Orgánicos, 2010.** Disponible en: <http://ke93ik.blogspot.com/>.
4. **Agrosiembra, 2009.** Como sembrar brócoli. Disponible en:http://www.agrosiembra.com/?NAME=r_c_sembrar&c_id=14.
5. **Altieri, M. 1997.** Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Clade y Acao. La Habana, Cuba;
6. **Alvarado, D. 2007.** Brócoli ecuatoriano nadie lo detiene en el mercado mundial por su calidad.
7. **Aponte, 2012.** Descripción botánica del brócoli. Disponible en <http://obtencionderomanesco.blogspot.com/2012/09/caracteristicas-del-brocoli.html>.
8. **Aprolab, 2007.** “Producción de abono orgánico con microorganismos eficaces EM-1. Material Elaborado Para Formación - Profesional en Ganadería Lechera”. Disponible en:<http://bibliotecadigital.umsa.bo:8080/rddu/bitstream/123456789/4143/1/T-1849.pdf>.

- 9. Bernal, M.2004.** Abuso de fertilizantes deteriora los suelos agrícolas. Disponible en: ww.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/brocoli/corpei.pdf.
- 10. Bongcam, E. 2003,** Guía para el compostaje y manejo de suelos (en línea). Bogotá, Colombia, UPAR. Disponible en: <http://books.google.com/books?id=BUDmjTQxKhQC&printsec=frontcover&dp=composteje&hl=es&rview=1>.
- 11. Botanical,1999.** Morfología del brócoli. Disponible en <http://www.botanical-online.com/>.
- 12. Brechelet, A. 2004.** Manejo ecológico del suelo (en línea). Santiago de Chile, Chile, RAP-PAL. Disponible en: http://www.clusterorganicodom.org.do/publicaciones/Manejo_Ecologico_del_Suelo.pdf.
- 13. Carrasco, 2006.** Abonos orgánicos. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/48359466/abonos-organicos>.
- 14. Cartagena,1998.** Departamento de suelos y aguas del INIAP.
- 15. Catherine,2008.** Brócoli en el ecuador. Disponible en:https://www.google.com.ec/?gws_rd=ssl#q=http:%2F%2Fbrocolienecuador.blogspot.com%2F.
- 16. Cerdas, M. 2002.** Guía técnica poscosecha. Calidad en los productos hortofrutícolas. San José, CR. Dirección de calidad agrícola.

- 17. El agro 2005.** Exportación de brócoli.
(<http://www.revistaelagro.com/2013/01/18/exportacion-de-brocoli-estable/>).
- 18. Enciclopedia de la agricultura y ganadería año 2000**
- 19. Estrada, M. 2005.** Manejo y procedimiento de la gallinaza (en línea).
Lasallista 2 (1). Disponible en:
<http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/Revista/Vol2n1/gallinaza.pdf>
.
- 20. FAO,2007.** Utilización de las rocas fosfóricas para una agricultura sostenible. Disponible en:
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/y5053s/y5053s00.pdf>.
<http://www.fao.org/docrep/010/ai185s/ai185s07.pdf>.
- 21. Fertiandino, 2004.** Brócoli. Disponible en
<http://www.fertiandino.com/brocoli.html>
- 22. Forero, G. 2004.** Manual granja integral autosuficiente. San Pablo.
Disponible en:
http://books.google.com/books?id=r_UteWRobqkC&printsec=frontcover&dq=granja+integral+autosuficiente&hl=es.
- 23. Gallinaza México2004.** Composta de gallinaza como abono orgánico.
Disponible en
http://www.gallinaza.com/composta_gallinaza_abono_organico.php
- 24. García Y, Ortiz A, LonWo E. 2007.** Efecto de los residuos avícolas en el ambiente. Disponible en:
<http://www.fertilizando.com/articulos/Efecto%20Residuales%20Avicolas%20Ambiente.asp>.

- 25. Garcia, F. 2004.** Presentación realizada en el III Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. INPOFOS Cono Sur, Buenos Aires. Disponible en: www.Produccion-animal.com.ar
- 26. García, F.2012.** Características de la producción de brócoli. Nariño.
- 27. Gliessman, Stepher R. 2002.** Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible. Costa Rica 2002. <http://academic.uprm.edu/dpesante/docs-apicultura/agroecologiaprocesos%20ecologicos%20en%20agricultura%20sostenible.pdf>.
- 28. Guerrero, R. 1995.** Fertilización de cultivos en clima frío. Barranquilla, CO. Monómeros Colombo-Venezolanos.
- 29. Guaman, V. 2010.** Evaluación de tres fuentes orgánicas (Ovinos, Cuy y Gallinaza) en dos híbridos de cebolla (*Allium cepa*). Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/957/1/T-UTC-1253.pdf>
- 30. Haro, M. y Maldonado, L.2009.** Guía Técnica para el cultivo de brócolien la serranía ecuatoriana. Quito, EC.
- 31. Infoagro. 2008.** Abonos orgánicos. Disponible en: http://www.Infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm.
- 32. Infojardin.2002.** Brécoles, Brócoli, Bróculi. Disponible en Brécol <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/brocoli-broculi-brecol.htm>.
- 33. Jaramillo, J. 2003.** Respuesta del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var *Itálica*), híbrido Legacy a la aplicación de un kemilato y dos fitoestimulantes foliares. Latacunga-Cotopaxi. Tesis Ing. Agr. Quito. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.

- 34. Jaramillo, J. 2010.** El cultivo de las crucíferas, brócoli, coliflor, repollo. Bogotá-Colombia.
- 35. Krarup, CH. 1992.** Seminario sobre la producción de brócoli. Quito EC.PROEXANT.
- 36. Maroto, J. 2002.** Horticultura herbácea especial. 5ta ed. Madrid, ES. brócoli/corpei.pdf.
- 37. Molina, A. 2012.** Producción de abono orgánico con estiércol de cuy. Disponible en : <https://prezi.com/fag-scdj7tds/produccion-de-abono-organico-con-estiercol-de-cuy/>
- 38. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO.(2006).** Características generales del brócoli. Disponible en http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/BROCOLI.HTM.
- 39. Omeño Y Oballe 2007,** Abonos Orgánicos. Disponible en (<http://lucyglory.blogspot.com/2010/07/webques>
- 40. Parker, R. 2000.** La ciencia de las plantas. Trad. Del inglés por Patricia Scout. Madrid, ES. Paraninfo.
- 41. Reche, J. 1991** Enfermedades de hortalizas en invernadero. Madrid, ES. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- 42. Restrepo, J. 2001.** Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. Brasilia, Brasil, IICA.

- 43. Restrepo, Jairo 2001.** “Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares” Inter American Institute Costa Rica San José.
- 44. Revista Lasallista de Investigación. 2010,** Manejo y procesamiento de la gallinaza. Corporación Universitaria lasallista. Volumen 2. Antioquia, Colombia. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/695/69520108.pdf>
- 45. Rigau, J. 1982.** Los abonos, su preparación y empleo: Guía práctica para el agricultor. 6 ed. Barcelona.
- 46. Rizzo P. (s/f).** “Súper Brócoli Ecuatoriano”. (Artículo en Línea). Disponible en: [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/nuevos%20exportables/brócoli/brócoli.html](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/nuevos%20exportables/br%C3%B3coli/br%C3%B3coli.html).
- 47. Rodriguez, 1982.** Departamento de suelos y aguas del INIAP, Vademécum Agrícola.
- 48. Rosales, N. 2007.** Gallinaza: un residual avícola como fuente alternativa de nutrientes para producción de biomasa microalgal. Revista Colombiana de Biotecnología N° 13. Disponible en: <http://www.articlearchives.com/science-technology/life-forms-seaweed-algae/1529962-1.html>.
- 49. Ross, C. 2010.** Coliflores, Brócoli, variedades y cultivos. Primera Edición México. Editorial. Departamento de Agricultura de los E.U.A.
- 50. Sanchez C, 2003.** Abonos Orgánicos y Lombricultura. Lima-Perú, ediciones Repalme.
- 51. Sanchez, 2004, Yaque, 1999 y Guerrero 1993.** Abonos Orgánicos.

Disponible en (<http://lucyglory.blogspot.com/2010/07/webquest-abonos-organicos-introduccion.html>)

52. Seoanez, M. 2000. Tratado de reciclado y recuperación de productos de los residuos. Madrid, España, Mundi-Prensa. Disponible en: <http://books.google.com/books?id=lvg2Wn4HNroC&pg=PA1928&dq=manejo+de+gallinaza&hl=es&rvew=1#PPA7,M1>.

53. Separ, 2004. Boletín de estiércoles. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/48359466/abonos-organicos>.

54. SosaO, 2005. Los estiércoles y su uso como enmiendas orgánicas Disponible en <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/16/7AM16.htm>

55. Toledo, J. 1995. Cultivo del brócoli. 1ra ed. unidad de medios y comunicación técnica. FNIA. Lima, PE.

56. USAID-RED, 2008. Proyecto de diversificación económico rural. Manual de producción. PRODUCCION DE BROCOLI. Disponible en: http://www.arkansasrental.us/node/USAID_RED_Manual_Produccion_Brocoli_Salva_Dic07_final.

57. Valadez, A. 1994. Producción de hortalizas. 4ta ed. ME. Limusa.

58. Valencia R. 1995, Utilización de la gallinaza en la alimentación animal, Editado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG, Quito – Ecuador.

59. Vegana2010. El origen del brócoli disponible en: <http://www.gastronomiavegana.org/el-laboratorio/el-origen-del-brocoli/>

60. Vellapart, C. 1996. Nueva agricultura biológica. México, Mundi Prensa.

61. Villarreal, Patricio. 2009. Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Biotecnología, Documentación básica de la problemática sobre el uso de la gallinaza para los ganaderos y la dotación de agua a la ciudad de Cuenca y alternativas de manejo.

62. Yaque F, Luis 1999. “Manual Práctico De Manejo Del Suelo Y de los Fertilizantes”. CoEd. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Ed. MINDI-PRENSA.

Citas de internet.

1. <http://www.revistaelagro.com/2013/01/18/exportacion-de-brocoli-estable/>
2. <http://lucyglory.blogspot.com/2010/07/webquest-abonos-organicos-introduccion.html>
3. <http://ke93ik.blogspot.com/>
4. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3277/1/TESIS.pdf>

IX. ANEXOS

ANEXO 1. DATOS REGISTRADOS DURANTE EL EXPERIMENTO

Cuadro 20.Datos correspondientes a la altura de la planta a los 30 días en el cultivo de la brócoli

N°	I	II	III	SUMA TRAT	MEDIA
T1	26,40	27,10	28,10	81,60	27,20
T2	29,10	25,50	27,60	82,20	27,40
T3	25,10	25,40	30,30	80,80	26,93
T4	26,40	24,40	27,00	77,80	25,93
T5	25,80	27,00	24,00	76,80	25,60
T6	26,40	22,70	24,40	73,50	24,50
T7	27,40	26,10	26,00	79,50	26,50
T8	29,80	27,30	26,10	83,20	27,73
T9	26,70	23,30	30,10	80,10	26,70
T10	25,90	22,80	24,60	73,30	24,43
T11	25,20	22,50	23,70	71,40	23,80
SUMA REP	294,20	274,10	291,90	860,20	26,07

Cuadro 21.Datos correspondientes a la altura de la planta a los 60 días en el cultivo de la brócoli

N°	I	II	III	SUMA TRAT	MEDIA
T1	78,00	82,60	81,80	242,40	80,80
T2	74,70	71,50	74,50	220,70	73,57
T3	70,20	84,30	79,00	233,50	77,83
T4	76,20	81,50	76,20	233,90	77,97
T5	71,10	79,80	69,56	220,46	73,49
T6	71,70	84,67	73,80	230,17	76,72
T7	75,00	82,20	81,40	238,60	79,53
T8	75,10	82,80	75,70	233,60	77,87
T9	76,40	81,89	67,97	226,26	75,42
T10	68,30	62,30	68,50	199,10	66,37
T11	60,30	66,50	74,90	201,70	67,23
SUMA REP	797,00	860,06	823,33	2480,39	75.16

Cuadro 22.Datos correspondientes de los días a la formación de la pella en el cultivo de la brócoli

N°	I	II	III	SUMA TRAT	MEDIA
T1	65,00	67,00	66,00	198,00	66,00
T2	66,00	65,00	66,00	197,00	65,67
T3	65,00	64,00	65,00	194,00	64,67
T4	68,00	69,00	68,00	205,00	68,33
T5	69,00	69,00	67,00	205,00	68,33
T6	69,00	68,00	69,00	206,00	68,67
T7	65,00	66,00	65,00	196,00	65,33
T8	68,00	67,00	65,00	200,00	66,67
T9	65,00	66,00	65,00	196,00	65,33
T10	75,00	74,00	76,00	225,00	75,00
T11	76,00	75,00	76,00	227,00	75,67
SUMA REP	751,00	750,00	748,00	2249,00	68,15

Cuadro 23.Datos correspondientes de los días a la maduración fisiológica en el cultivo de la brócoli

N°	I	II	III	SUMA TRAT	MEDIA
T1	13,00	14,00	13,00	40,00	13,33
T2	13,00	13,00	13,00	39,00	13,00
T3	13,00	14,00	13,00	40,00	13,33
T4	14,00	15,00	16,00	45,00	15,00
T5	15,00	14,00	14,00	43,00	14,33
T6	15,00	14,00	15,00	44,00	14,67
T7	14,00	13,00	12,00	39,00	13,00
T8	13,00	14,00	13,00	40,00	13,33
T9	13,00	12,00	13,00	38,00	12,67
T10	15,00	16,00	16,00	47,00	15,67
T11	15,00	16,00	15,00	46,00	15,33
SUMA REP	153,00	155,00	153,00	461,00	13,97

Cuadro 24.Datos correspondientes al perímetro de la pella en el cultivo de la brócoli

N°	I	II	III	SUMA TRAT	MEDIA
T1	73,87	72,80	72,97	219,64	73,21
T2	64,08	68,80	65,90	198,78	66,26
T3	56,28	68,50	66,50	191,28	63,76
T4	68,90	69,50	68,20	206,60	68,87
T5	67,70	67,70	67,70	203,10	67,70
T6	66,50	58,80	68,20	193,50	64,50
T7	68,60	68,90	67,50	205,00	68,33
T8	69,9	70,7	70,3	210,90	70,30
T9	73,10	65,60	72,00	210,70	70,23
T10	70,90	71,20	69,60	211,70	70,57
T11	63,10	63,70	63,50	190,30	63,43
SUMA REP	742,93	746,20	752,37	2241,50	67,92

Cuadro 25.Datos correspondientes al diámetro ecuatorial de la pella en el cultivo de la brócoli

N°	I	II	III	SUMA TRAT	MEDIA
T1	23,51	23,17	23,23	69,91	23,30
T2	20,40	21,90	20,98	63,27	21,09
T3	17,91	21,80	21,17	60,89	20,30
T4	21,93	22,12	21,71	65,76	21,92
T5	21,55	21,55	21,55	64,65	21,55
T6	21,17	18,72	21,71	61,59	20,53
T7	21,84	21,93	21,49	65,25	21,75
T8	22,25	22,50	22,38	67,13	22,38
T9	23,27	20,88	22,92	67,07	22,36
T10	22,57	22,66	22,15	67,39	22,46
T11	20,09	20,28	20,21	60,57	20,19
SUMA REP	236,48	237,52	239,49	713,49	21,62

Cuadro 26.Datos correspondientes al peso de la pella en el cultivo de la brócoli

N°	I	II	III	SUMA TRAT	MEDIA
T1	1,45	1,34	1,38	4,17	1,39
T2	0,94	1,17	1,11	3,22	1,07
T3	1,29	1,46	1,39	4,15	1,38
T4	1,13	1,27	1,23	3,63	1,21
T5	1,42	1,39	1,42	4,22	1,41
T6	1,24	0,89	1,23	3,36	1,12
T7	1,34	1,42	1,41	4,18	1,39
T8	1,39	1,40	1,48	4,27	1,42
T9	1,58	1,41	1,53	4,51	1,50
T10	1,19	1,21	1,09	3,49	1,16
T11	1,03	0,96	0,81	2,80	0,93
SUMA REP	14,01	13,91	14,07	41,99	1,27

Cuadro 27.Datos correspondientes al rendimiento del cultivo de la brócoli

N°	I	II	III	SUMA TRAT	MEDIA
T1	59286,53	60434,29	59288,16	179008,98	59669,66
T2	46187,76	50783,67	57008,98	153980,41	51326,80
T3	57053,06	63746,94	56481,63	177281,63	59093,88
T4	57289,80	51593,47	51740,41	160623,67	53541,22
T5	58620,41	56457,14	60114,29	175191,84	58397,28
T6	54473,47	43518,37	56179,59	154171,43	51390,48
T7	58122,45	60212,24	62262,86	180597,55	60199,18
T8	64114,29	63771,43	64946,94	192832,65	64277,55
T9	70057,14	62987,76	69061,22	202106,12	67368,71
T10	49689,80	52669,39	50555,10	152914,29	50971,43
T11	43410,61	42979,59	39755,10	126145,31	42048,44
SUMA REP	618305,31	609154,29	627394,29	1854853,88	56207,69

ANEXO 2. ADEVAS REALIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN

Cuadro 28.ADEVA de la altura de la planta en el del cultivo de la brócoli a los 30 días.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	Signif.	F. 5%	F. 1%
Total	32	133,17					
Repeticiones	2	22,00	11,00	3,78	*	3,49	5,85
Tratam.	10	53,02	5,30	1,82	NS	2,35	3,37
FA	2	18,21	9,11	3,13	NS	3,49	5,85
FB	2	3,41	1,71	0,59	NS	3,49	5,85
I (AX B)	4	2,92	0,73	0,25	NS	2,87	4,43
T1 vs T2	1	0,60	0,60	0,21	NS	4,35	8,10
T1 vs Resto	1	27,88	27,88	9,59	**	4,35	8,10
ERROR EXP.	20,00	58,15	2,91				

CV = 6,54 %

\bar{X} = 26,07

*: Significativo

** :Significativo 1%

NS: No Significativo

Cuadro 29.ADEVA de la altura de la planta en el del cultivo de la brócoli a los 60 días

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	Signif.	F. 5%	F. 1%
Total	32	1258,83					
Repeticiones	2	182,39	91,2	4,42	*	3,49	5,85
Tratam.	10	663,87	66,39	3,22	*	2,35	3,37
FA	2	12,71	6,36	0,31	NS	3,49	5,85
FB	2	91,29	45,65	2,21	NS	3,49	5,85
I (AX B)	4	45,82	11,46	0,56	NS	2,87	4,43
T1 vs T2	1	1,13	1,13	0,05	NS	4,35	8,10
T1 vs Resto	1	512,92	512,92	24,86	**	4,35	8,10
ERROR EXP.	20,00	412,57	20,63				

CV = 6,04 %

\bar{X} =75,16

*: Significativo

** :Significativo 1%

NS: No Significativo

Cuadro 30.ADEVA de los días a la formación de la pella en el cultivo de la brócoli

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	Signif.	F. 5%	F. 1%
Total	32	450,24					
Repeticiones	2	0,42	0,21	0,27	NS	3,49	5,85
Tratam.	10	434,24	43,42	55,76	**	2,35	3,37
FA	2	48,67	24,33	31,25	**	3,49	5,85
FB	2	2,00	1,00	1,28	NS	3,49	5,85
I (AX B)	4	4,67	1,17	1,50	NS	2,87	4,41
T1 vs T2	1	0,67	0,67	0,86	NS	4,35	8,10
T1 vs Resto	1	378,24	378,24	485,68	**	4,35	8,10
ERROR EXP.	20,00	15,58	0,78				

CV = 1,29 %

\bar{X} = 68,15

NS: No Significativo

** :Significativo 1%

Cuadro 31.ADEVA de los días a la maduración de la pella en el cultivo de la brócoli

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	Signif.	F. 5%	F. 1%
Total	32	44,00					
Repeticiones	2	0,18	0,09	0,20	NS	3,49	5,85
Tratam.	10	33,67	3,47	7,54	**	2,35	3,37
FA	2	16,89	8,45	18,37	**	3,49	5,85
FB	2	0,22	0,11	0,24	NS	3,49	5,85
I (AX B)	4	0,89	0,22	0,48	NS	2,87	4,41
T1 vs T2	1	0,17	0,17	0,36	NS	4,35	8,10
T1 vs Resto	1	16,50	16,5	35,88	**	4,35	8,10
ERROR EXP.	20,00	9,15	0,46				

CV = 4,84 %

\bar{X} = 14,00

NS: No Significativo

** :Significativo 1%

Cuadro 32.ADEVA del diámetro ecuatorial de la pella en el cultivo de la brócoli

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	Signif.	F. 5%	F. 1%
Total	32	48,79					
Repeticiones	2	0,43	0,22	0,24	NS	3,49	5,85
Tratam.	10	30,07	3,01	3,31	*	2,35	3,37
FA	2	3,29	1,65	1,81	NS	3,49	5,85
FB	2	7,20	3,60	3,96	*	3,49	5,85
I (AX B)	4	11,23	2,81	3,09	*	2,87	4,41
T1 vs T2	1	7,71	7,71	8,47	*	4,35	8,10
T1 vs Resto	1	0,64	0,64	0,70	NS	4,35	8,10
ERROR EXP.	20,00	18,29	0,91				

CV = 4,42 %

\bar{X} =21,62

*: Significativo

NS: No Significativo

Cuadro 33.ADEVA del peso de la pella en el cultivo de la brócoli

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	Signif.	F. 5%	F. 1%
Total	32	1,19					
Repeticiones	2	0,00	0,00	0,00	NS	3,49	5,85
Tratam.	10	0,99	0,10	10,00	**	2,35	3,37
FA	2	0,19	0,10	10,00	**	3,49	5,85
FB	2	0,01	0,01	1,00	NS	3,49	5,85
I (AX B)	4	0,34	0,09	9,00	**	2,87	4,41
T1 vs T2	1	0,08	0,08	7,93	**	4,35	8,10
T1 vs Resto	1	0,37	0,37	36,61	**	4,35	8,10
ERROR EXP.	20,00	0,20	0,01				

CV = 7,87 %

\bar{X} = 1,27

** : Significativo 1%

NS: No Significativo

Cuadro 34.ADEV Adel rendimiento de la pella en el cultivo de la brócoli

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	Signif.	F.5%	F. 1%
Total	32	1804360905					
Repeticiones	2	15122659,97	7561329,99	0,60	NS	3,49	5,85
Tratam.	10	1538322643	153832264,3	12,26	**	2,35	3,37
FA	2	444062985,3	222031492,7	17,70	**	3,49	5,85
FB	2	11641190,99	5820595,5	0,46	NS	3,49	5,85
I (AX B)	4	273513689,1	68378422,27	5,45	**	2,87	4,41
T1 vs T2	1	119429804,3	119429804,3	9,52	**	4,35	8,10
T1 vs Resto	1	689674973	689674973	54,97	**	4,35	8,10
ERROR EXP.	20,00	250915602	12545780,1				

CV = 6,30 %

\bar{X} =56207,69

** : Significativo 1%

NS: No Significativo

Cuadro 35. Costos de producción por tratamientos del cultivo de brócoli

T1	PREPARACION DEL SUELO	RASTRADO	ACAMADO	M.O. MATERIA ORGANICA	NIVELADO	TRANSPLANTE	PLANTAS	MANO DE OBRA	CONTROL DE MALEZAS	MANO DE OBRA	MATERIA ORGANICA Y FERTILIZANTE	MATERIA ORGANICA	FERTILIZANTE	COSECHA	MANO DE OBRA CORTADORES	TRANSPORTE	COSTO TOTAL	RENDIMIENTO	UTILIDAD
UNIDAD		1	1	1	1		27	27		1		5.51			27	27		13.52	
COSTO UNIDA		0.91	0.30	0.30	0.30		0.05	0.01		0.30		0.19			0.02	0.01		0.80	
COSTO TOTAL		0.91	0.30	0.30	0.30		1.35	0.30		0.30		1.05			0.54	0.27	5.63	11.13	5.50
% INVERCION		16.14	5.38	5.38	5.38		23.98	5.37		5.38		18.6			9.59	4.80	100		49.37
T2																			
UNIDAD		1	1	1	1		27	27		1		7.35			27	27		10.73	
COSTO UNIDA		0.91	0.30	0.30	0.30		0.05	0.01		0.30		0.19			0.02	0.01		0.80	
COSTO TOTAL		0.91	0.30	0.30	0.30		1.35	0.30		0.30		1.40			0.54	0.27	5.98	8.59	2.61
% INVERCION		15.20	5.07	5.07	5.07		22.58	5.06		5.07		23.35			9.03	4.52	100		29.77
T3																			
UNIDAD		1	1	1	1		27	27		1		9.65			27	27		13.82	
COSTO UNIDA		0.91	0.30	0.30	0.30		0.05	0.01		0.30		0.19			0.02	0.01		0.80	
COSTO TOTAL		0.91	0.30	0.30	0.30		1.35	0.30		0.30		1.83			0.54	0.27	6.42	11.05	4.64
% INVERCION		14.17	4.72	4.72	4.72		21.04	4.71		1.72		28.56			8.42	4.21	100		41.83
T4																			
UNIDAD		1	1	1	1		27	27		1		5.51			27	27		12.10	
COSTO UNIDA		0.91	0.30	0.30	0.30		0.05	0.01		0.30		0.15			0.02	0.01		0.80	
COSTO TOTAL		0.91	0.30	0.30	0.30		1.35	0.30		0.30		0.83			0.54	0.27	5.41	9.68	4.27
% INVERCION		16.80	5.60	5.60	5.60		24.95	5.95		5.60		15.28			9.98	4.99	100		43.99

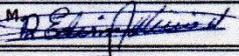
T5	PREPARACION DEL SUELO	RASTRADO	ACAMADO	M.O. MATERIA ORGANICA	NIVELADO	TRANSPLANTE	PLANTAS	MANO DE OBRA	CONTROL DE MALEZAS	MANO DE OBRA	MATERIA ORGANICA Y FERTILIZANTE	MATERIA ORGANICA	FERTILIZANTE	COSECHA	MANO DE OBRA CORTADORES	TRANSPORTE	COSTO TOTAL	RENDIMIENTO	UTILIDAD
UNIDAD		1	1	1	1		27	27		1		7.35			27	27		14.07	
COSTO UNIDA		0.91	0.30	0.30	0.30		0.05	0.01		0.30		0.15			0.02	0.01		0.80	
COSTO TOTAL		0.91	0.30	0.30	0.30		1.35	0.30		0.30		1.10			0.54	0.27	5.69	11.25	5.57
% INVERCION		15.99	5.33	5.33	5.33		23.74	5.32		5.33		19.39			9.50	4.75	100		49.47
T6																			
UNIDAD		1	1	1	1		27	27		1		9.19			27	27		11.20	
COSTO UNIDA		0.91	0.30	0.30	0.30		0.05	0.01		0.30		0.15			0.02	0.01		0.80	
COSTO TOTAL		0.91	0.30	0.30	0.30		1.35	0.30		0.30		1.38			0.54	0.27	5.96	8.96	3.00
% INVERCION		15.25	5.08	5.08	5.08		22.65	5.07		5.08		23.12			9.06	4.53		100	31.88
T7																			
UNIDAD		1	1	1	1		27	27		1		5.51			27	27		12.10	
COSTO UNIDA		0.91	0.30	0.30	0.30		0.05	0.01		0.30		0.12			0.02	0.01		0.80	
COSTO TOTAL		0.91	0.30	0.30	0.30		1.35	0.30		0.30		0.66			0.54	0.27	5.24	9.68	4.44
% INVERCION		17.33	5.78	5.78	5.78		25.74	5.77		5.77		5.78			10.3	5.15	100		45.70
T8																			
UNIDAD		1	1	1	1		27	27		1		7.35			27	27		12.10	
COSTO UNIDA		0.91	0.30	0.30	0.30		0.05	0.01		0.30		0.12			0.02	0.01		0.80	
COSTO TOTAL		0.91	0.30	0.30	0.30		1.35	0.30		0.30		0.88			0.54	0.27	5.47	9.68	4.22
% INVERCION		16.63	5.54	5.54	5.54		24.70	5.53		5.54		16.14			9.98	4.94	100		43.42

T9	PREPARACION DEL SUELO	RASTRADO	ACAMADO	M.O. MATERIA ORGANICA	NIVELADO	TRANSPLANTE	PLANTAS	MANO DE OBRA	CONTROL DE MALEZAS	MANO DE OBRA	MATERIA ORGANICA Y FERTILIZANTE	MATERIA ORGANICA	FERTILIZANTE	COSECHA	MANO DE OBRA CORTADORES	TRANSPORTE	COSTO TOTAL	RENDIMIENTO	UTILIDAD
UNIDAD		1	1	1	1		27	27		1		5.51			27	27		12.10	
COSTO UNIDA		0.91	0.30	0.30	0.30		0.05	0.01		0.30		0.12			0.02	0.01		0.80	
COSTO TOTAL		0.91	0.30	0.30	0.30		1.35	0.30		0.30		0.66			0.54	0.27	5.24	9.68	4.00
% INVERCION		15.99	5.33	5.33	5.33		23.74	5.32		5.33		19.39			9.50	4.75	100		41.14
T10																			
UNIDAD		1	1	1	1		27	27		1			27		27	27		11.63	
COSTO UNIDA		0.91	0.30	0.30	0.30		0.05	0.01		0.30			0.03		0.02	0.01		0.80	
COSTO TOTAL		0.91	0.30	0.30	0.30		1.35	0.30		0.30			0.81		0.54	0.27	5.39	9.30	3.91
% INVERCION		16.85	5.62	5.62	5.62		25.03	5.61		5.62			15.02		10.01	5.01	100		41.91
T11																			
UNIDAD		1	1	1	1		27	27		1					27	27		9.32	
COSTO UNIDA		0.91	0.30	0.30	0.30		0.05	0.01		0.30					0.02	0.01		0.80	
COSTO TOTAL		0.91	0.30	0.30	0.30		1.35	0.30		0.30					0.54	0.27	4.58	7.46	2.88
% INVERCION		19.83	6.61	6.61	6.61		29.45	6.60		6.61					11.78	5.89	100		37.92

ANEXO 3. ANÁLISIS DE SUELO



LABONORT
LABORATORIOS NORTE
Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador Telefax. 2547097 cel. 099591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS										
DATOS DE PROPIETARIO Nombre: FROILAN PANTOJA Ciudad: Huaca Teléfono: 0991880785 Fax:					DATOS DE LA PROPIEDAD Provincia: Carchi Cantón: Huaca Parroquia: San Pedro de Huaca Sitio: Guananguicho					
DATOS DEL LOTE Sitio: Guananguicho Superficie: Número de Campo: M 1 Cultivo Actual: A Cultivar: Brocoli					DATOS DE LABORATORIO Nro Reporte.: 5262 Tipo de Análisis: Completo + T Muestra: Suelo M 1 Fecha de Ingreso: 2013-11-15 Fecha de Reporte: 2013-11-21					
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION							
N	59.16	ppm								
P	52.32	ppm								
S	11.97	ppm								
K	1.19	meq/100 ml								
Ca	9.62	meq/100 ml								
Mg	1.33	meq/100 ml								
Zn	5.53	ppm								
Cu	1.05	ppm								
Fe	512.6	ppm								
Mn	15.71	ppm								
B	0.20	ppm								
pH	6.05		0 Requiere Cal 5.5 6.5 7.0 7.5 8.0 Acido Lig. Acido Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino							
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml								
Al		meq/100 ml								
Na		meq/100 ml								
Ce	0.201	mS/cm								
MO	12.0	%								
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)					Clase Textural
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla		
7.23	1.12	9.20	12.14			67.60	27.60	4.80	Franco arenoso.	
Dr. Quim. Edison M. Miño M.  Responsable Laboratorio										

RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN

NOMBRE: Froilan Pantoja **CULTIVO:** Brócoli **FECHA:** 13 11 21

MUESTRA	Kg/Ha			FERTILIZANTE (Fuente)	CANTIDAD Sacos de 50kg/ha
	N	P2O5	K2O		
5262 M1	110	23	60	18 - 46 -0 Urea Muriato de potasio (0-0-60) Sulfato de amonio Sulpomag Nitrato de amonio	1 2 2 2 1 2

Manejo agronómico del fertilizante.

1. Establecimiento

Aplicar todo el fósforo (18- 46-0), más el sulfato de amonio a chorro continuo en la línea de siembra tapar y trasplantar.

El nitrógeno adiciona urea y nitrato de amonio se aplicará después de 30 a 40 días después del trasplante en banda lateral a 10cm de las plantas.

El sulpomag más el muriato de potasio aplicar a los 60 días

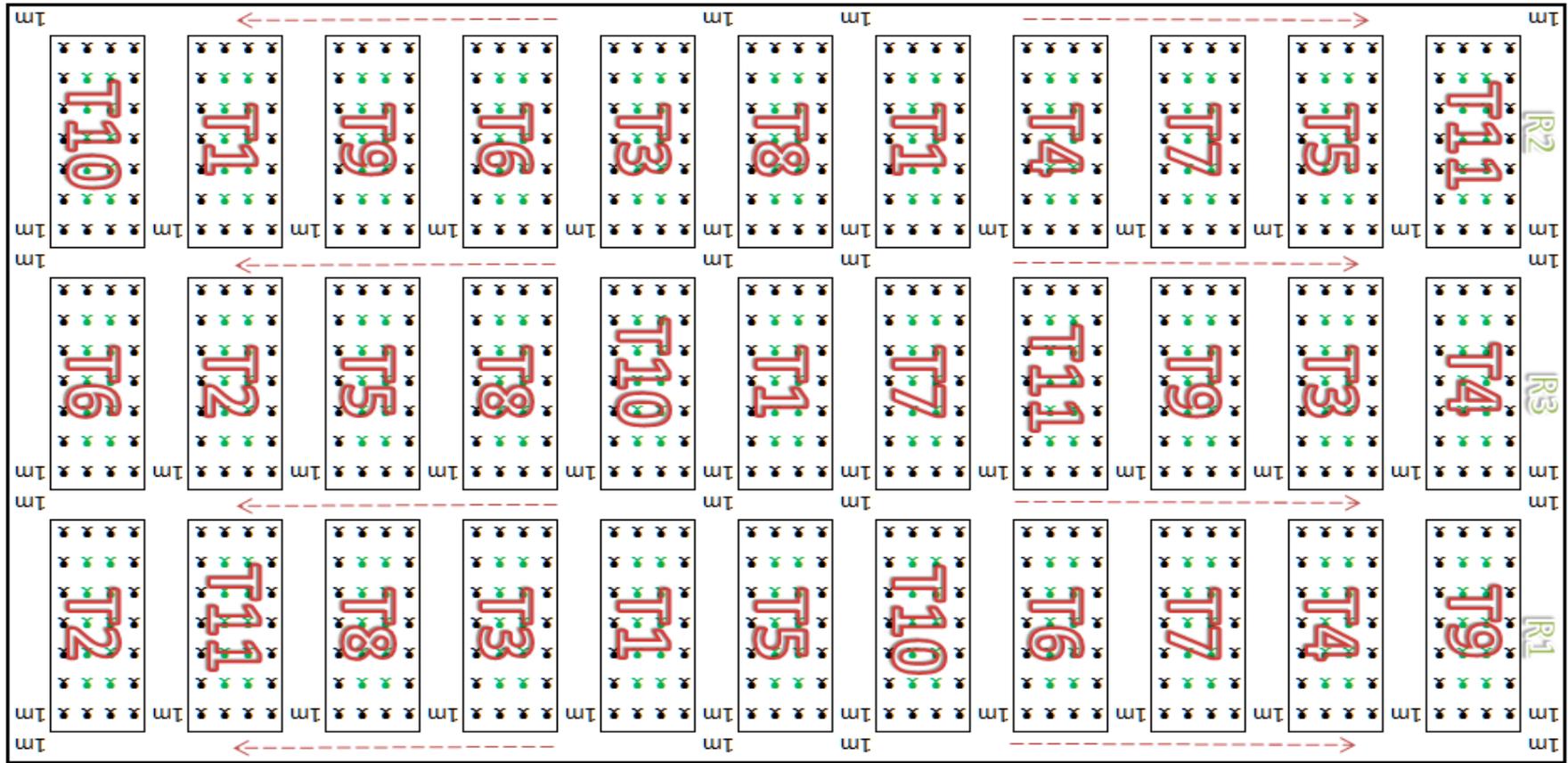
Aplicar microelementos foliares completos (especialmente Cu y B) o en forma de quelatos una o dos aplicaciones por ciclo

Para corregir la deficiencia de boro aplicar 3 Kg./ha de bórax disueltos en agua, con bomba de mochila al suelo, al momento del trasplante.

*Las recomendaciones son por hectárea, deberá calcularse el área del cultivo y regular las cantidad de fertilizante recomendado.

La recomendación se realiza en base al análisis químico del suelo, sin considerar el aspecto climático de la zona por lo tanto esta constituye una guía de fertilización que debe ser ajustada por el técnico responsable, considerando condiciones de clima y agua.

ANEXO 4. DISTRIBUCION DE LA PARCELA



ANEXO 5. FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN



FIG.01.- Construcción de cama para descomponer el estiércol.



Fig.02.- Esparcimiento del estiércol en la cama.



Fig.03.- Delimitación del área experimental.



Fig.04.- Delimitación de la parcelas.



Fig.05.- Empacado del estiercol.



Fig.06.- Pesado del estiercol.



Fig.07. - Ubicación del estiercol en cada parcela.



Fig.08.- Colocación del estiercol en cada parcela.



Fig.09.- Mezcla del estiércol en cada parcela.



Fig.10.. Mezcla del estiércol en cada parcela.



Fig.11.- Transplante en cada unidad experimental.



Fig.11.-Transplante en cada unidad experimental.



Fig.13.- Plantulas despues de 8 días de ser transplantadas.



Fig.14.-Visita del Tutor.



Fig.15.- Visita del Tutor.



Fig.15-. Plantas a los 15 dias despues de transplantadas.



Fig. 16.- Plantas a los 15 días después de transplantadas.



Fig.17.- Toma de dato grosor de tallo con el pie de rey.



Fig.18.- Toma de dato altura de planta con flexometro.



Fig.19.- Cultivo a los 30 días después del transplante.



Fig.20.- Toma de muestra de agua.



Fig.21.- Cultivo a los 40 días después del transplante.



Fig.22.- Cultivo a los 45 días después del transplante.



Fig.23.- Brocoli en estado de cosecha.



Fig.24.- Cortando la pella para ser pesada.



Fig.25.- Pesando la pella de brocoli.



Fig.26.- Empacado de la pellas de brocoli en canastillas.



Fig.26.- Traslado al mercado para su comercializaciòn.