



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR JUAN MONTALVO

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN AGROECOLOGÍA

TEMA:

“EFECTO DE LOS ABONOS ORGÁNICOS: VERMICOMPOST, BOCASHI, FOSFOESTIÉRCOL, COMPOST; EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea var. Avenger*) EN LA PARROQUIA SAN LUCAS CANTÓN LOJA

Tesis de grado previo a la obtención
del título de tecnóloga en
agroecología

AUTORA:

Nelly Patricia Seraquibe Suquilanda

DIRECTOR:

Ing. Francisco Guamán Díaz Mg.sc

Loja - Ecuador

2017

CERTIFICACIÓN

Loja, Marzo del 2017

Mgs.

Francisco Guamán Díaz

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación denominado: **“EFECTO DE LOS ABONOS ORGÁNICOS: VERMICOMPOST, BOCASHI, FOSFOESTIÉRCOL, COMPOST; EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea var. Avenger*) EN LA PARROQUIA SAN LUCAS CANTÓN LOJA**, realizado por la estudiante: Seraquibe Suquilanda Nelly Patricia, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, ajustándose a las normas establecidas por el Instituto Tecnológico Superior Juan Montalvo por lo que autorizo su presentación para los fines académicos legales pertinentes

.....

Mgs. Francisco Guamán Díaz

DIRECTOR DE TESIS

AUTORIA

Yo Nelly Patricia Seraquibe Suquilanda como autora del trabajo de investigación denominado “EFECTO DE LOS ABONOS ORGÁNICOS: VERMICOMPOST, BOCASHI, FOSFOESTIÉRCOL, COMPOST; EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea var. Avenger*) EN LA PARROQUIA SAN LUCAS CANTÓN LOJA, soy responsable de los resultados, ideas y conceptos vertidos en el mismo

.....

Nelly Patricia Seraquibe Suquilanda

C.I.1105683864

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior Juan Montalvo a la carrera de agroecología, sus autoridades y docentes quienes de una u otra manera nos impartieron sus conocimientos teóricos y prácticos contribuyendo a la formación profesional

Mi agradecimiento al Ing. Francisco Guamán Díaz director de tesis quien dirigió el presente trabajo de investigación hasta concluir

A mis compañeros de aula, amigos con quienes compartimos los buenos y malos momentos pero animándonos a continuar adelante con mucho más esfuerzo.

Nelly Patricia

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico con mucho amor a Dios por darme fuerza y valentía para luchar cada día por ser mejor.

A mi esposo Manuel por el apoyo constante, su comprensión y ayuda incondicional que me brindo durante todo el tiempo de formación por la ayuda en lo que estuvo a su alcance, y a todos quienes con sabios consejos me guiaron hasta llegar a obtener este título profesional.

A mis queridos padres y hermanos, que siempre me acompañaron con palabras de ánimo en la presente investigación.

Nelly Seraquibe

RESUMEN

La brócoli es una crucífera que genera grandes ingresos dentro de la economía del país, así como por su alto contenido de ácido fólico se ha convertido en una crucífera potente contra el cáncer así lo señalan algunas investigaciones realizadas.

Fue importante evaluar el rendimiento de dicha planta en la zona san Lucas para lo cual se seleccionó una planta comercial híbrida de la variedad sakata, con el objetivo de probar diferentes tipos de abonos orgánicos como el compost, bocashi, vermicompost y fosfoestiercol, y ver cuál es el mejor para el desarrollo de la planta, como para obtener un producto sano primeramente para la familia y también para ofrecer al mercado.

Las variables diseñadas se desarrollaron todas sin obstáculo alguno en el cual se evidenciaba un desarrollo fisiológico muy rápido de la planta con todos los abonos , así como una altura tan precoz alcanzando medio metro de altura en algunas plantas; esto fue un indicador para obtener pellas grandes y bien formadas por la asimilación de buena fuente de nutrientes.

En cuanto a los resultados se obtiene grandes respuesta con el vermicompost ya que este alcanza mayor rendimiento y peso esto nos indica obtener buena rentabilidad y el aprecio dentro del mercado.

SUMMARY

Broccoli is a crucible that generates great income within the economy of the country, as well as its high content of folic acid has become a potent cruciferous cancer as indicated by some research.

It was important to evaluate the performance of this plant in the San Lucas area, for which a hybrid commercial plant of the sakata variety was selected, in order to test different types of organic fertilizers such as compost, bocashi, vermicompost and phosphoestiercol. Is the best for the development of the plant, such as to obtain a healthy product primarily for the family and also to offer the market.

The designed variables were all developed without any obstacle in which a very rapid physiological development of the plant with all fertilizers was evidenced, as well as a precocious height reaching half a meter in height in some plants; This was an indicator to obtain large pellets well formed by the assimilation of good source of nutrients.

As for the results you get great response with vermicompost as this reaches higher yield and weight this indicates us to obtain good profitability and appreciation within the market.

INDICE GENERAL

Contenido	Pág.
CERTIFICACIÓN	II
AUTORIA.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
RESUMEN	VI
SUMARY.....	VII
INDICE GENERAL.....	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEORICO	3
1.1 EL CULTIVO DE BRÓCOLI.....	3
2.1.1. <i>Origen.....</i>	3
2.1.2 <i>Taxonomía</i>	3
2.1.3 <i>Características del cultivo.....</i>	4
2.2. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS	6
2.3. VARIEDADES DE BRÓCOLI	7
2.4. <i>CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL BROCOLI</i>	12
2.4.1. <i>Raíz.....</i>	12
2.4.2. <i>Tallo.....</i>	12
2.4.3. <i>Hojas.....</i>	13
2.4.4. <i>Flores.....</i>	13
2.4.5 <i>Inflorescencia</i>	14
2.4.6. <i>Fruto.....</i>	14
2.4.7. <i>Semillas.....</i>	15
2.5. PRINCIPALES NUTRIENTES QUE REQUIERE EL CULTIVO.....	15
2.5.3. <i>Valor nutricional del brócoli y sus principales propiedades</i>	16
2.6. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE BROCOLI..	18
2.6.1 <i>Plagas de la Brócoli.....</i>	18
2.6.2 <i>ENFERMEDADES.....</i>	20
2.6. <i>FISIOPATÍAS DEL BRÓCOLI</i>	22
2.7 ABONOS ORGÁNICOS UTILIZADOS EN EL ENSAYO DE BROCOLI	23
2.7.1 <i>El compost.....</i>	23
2.7.2 <i>El bocashi.....</i>	24
2.7.3 <i>El fosfoestiercol</i>	25
2.7.4 <i>El vermicompost.....</i>	26
2.8 INSECTICIDAS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI.....	26
2.9 ELABORACIÓN DEL ABONO FOLIAR BIOL.....	28

2.10 APORTES DE INVESTIGACIONES REALIZADAS EN CULTIVO DE BRÓCOLI	30
METODOLOGIA	32
3.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO	32
3.2 <i>METODOLOGÍA PARA EL PRIMER OBJETIVO</i>	34
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	44
4. ANÁLISIS DE SUELO DEL SITIO DEL ENSAYO.....	44
4.2 ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE ABONOS UTILIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN	45
4.3 SOCIALIZACION DE LOS RESULTADOS EN EL DÍA DE CAMPO	61
CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	66

INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PAG.
Figura N°1.- Pella avengener	7
Figura N° 2.- Pella legacy	7
Figura N° 3.- Pella Triathlon	8
Figura N° 4.- Pella Marathon	9
Figura N° 5.- Pella Gypsy	10
Figura N° 6.- Pella Expo	11
Figura N°7 .- Pella Shogun	11
Figura N°8 .- Raíz de brócoli	12
Figura N°9.- Tallo del brócoli	13
Figura N° 10.- Hojas de brócoli	13
Figura N° 11 .- Flor de brócoli	14
Figura N°12 .- Inflorescencia del brócoli	14
Figura N°13 .- Frutos del brócoli	15
Figura N°14.- Semillas del brócoli	15
Figura N° 3.- Croquis del ensayo experimental	33
Figura N° 4.- Croquis del diseño experimental	36
Figura N°17.- Realización de semillero	65
Figura N° 18.- Delimitación de parcelas	65
Figura N° 19.- Altura a los 30 días	66
Figura N° 20.- Altura a 60 días	66
Figura N° 21.- Altura a la cosecha	67
Figura N° 22.- Peso de la pella	67
Figura N° 23.- Diseño experimental	68
Figura N° 24.- Día de campo	68

INDICE DE CUADROS

Contenido	pág.
Tabla N° 1.- Valor nutricional del brócoli	17
Tabla N° 2.- Análisis del suelo	43
Tabla N°3.- Análisis del vermicompost	44
Tabla N°4.- Análisis del bocashi	44
Tabla N°5.- Análisis del fosfoestiercol	45
Tabla N°6.- Análisis del compost	45
Tabla N°7.- Porcentaje de emergencia	46
Tabla N°8.- Altura a los 30 días	47
Tabla N°9.- Altura a los 60 días	48
Tabla N°10.- Altura a la cosecha	50
Tabla N°11.- Diámetro de la pella	51
Tabla N°12.- Peso de la pella	52
Tabla N°13.- Rendimiento por tratamiento	53
Tabla N° 14.- Rendimiento por hectárea	55
Tabla N° 15.- Costos de producción	57
Tabla N° 16.- Depreciación de equipos y herramientas	58
Tabla N° 17.- Costo de producción por tratamiento	58
Tabla N° 18.- Ingresos por tratamientos	59
Tabla N° 19.- Relación beneficio costo	59

INDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	PAG.
Anexo N° 1.- Análisis de suelo	60
Anexo N° 2.- Análisis del vermicompost	61
Anexo N° 3 .- Análisis del compost	62
Anexo N° 4 .- Análisis del fertilizante bocashi	63
Anexo N° 5.- Análisis del fertilizante fosfoestiercol	64
Anexo N° 6 .- Imágenes de la producción de brócoli	65
Anexo N° 7 .- Cartilla	71

INDICE DE GRÁFICOS

Contenido	pág.
Grafico N° 1.-Porcentaje de emergencia	46
Grafico N°2.- Altura de la planta a los 30 días	47
Grafico N°3.- Altura de la planta a los 60 días	49
Grafico N°4.- Altura de la planta a la cosecha	50
Grafico N°5.-Peso de la pella	52
Grafico N°6.-Diametro de la pella	53
Grafico N°7.-Rendimiento por tratamiento	54
Grafico N°8.-Rendimiento por hectárea	55

I. INTRODUCCIÓN

En la parroquia San Lucas por lo general se cultiva: maíz, haba, frejol, además hortalizas, entre ellas brócoli, en pequeñas cantidades debido a la presencia de áfidos y al uso indiscriminado de agroquímicos, que cada vez ha venido contaminando el ambiente y deteriorando los nutrientes del suelo.

El brócoli después de las flores ocupa el segundo lugar en producto de exportación no tradicional que genera 20 millones de dólares al año. Este negocio está en manos de medianos y pequeños productores en un 90 % y el resto lo cubren grandes empresas. En este proceso se encuentran involucrados 3500 familias y se han creado 15000 puestos de trabajo; de los cuales el 70 % lo ocupan mujeres (Infoagro, Abonos organicos, 2008)

Las aplicaciones de productos químicos provoca resistencia en áfidos, enfermedades y pérdida de micro y macro nutrientes así como muerte de enemigos naturales, obteniendo plagas más resistentes y pérdidas mayores al 10%, ya que si superamos este porcentaje no se tendrá rentabilidad y solo se logrará bordear los costos de producción.

Por la importancia económica de esta hortaliza y por la pérdida que se genera en un cultivo se pregunta ¿Por qué realizar esta investigación? y se pretende dar una respuesta que mediante el uso sistemático de abonos orgánicos no solo logramos aumentar la producción de esta hortaliza, sino sobre todo concientizar a los agricultores de la zona sobre la necesidad de producir o cultivar productos sanos con alto nivel de rentabilidad ya que con el uso de los químicos provoca daños severos a la salud y la biosfera

La brócoli posee grandes bondades en su consumo pero por la baja productividad se ha visto la necesidad de desarrollar la presente investigación para evaluar el:

Efecto de los abonos orgánicos compost, bocashi, vermicompost, fosfoestiercol, en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*) variedad (avengener) en la parroquia san Lucas, cantón Loja.

Para el cumplimiento de este proyecto de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Elaborar los abonos orgánicos: compost, Bocashi, vermicompost y fosfoestiercol, utilizando los materiales existentes en San Lucas.
- Probar el efecto de los abonos orgánicos en el cultivo de brócoli en San Lucas
- Socializar el resultado de la presente investigación con las familias de San Lucas.

II. MARCO TEORICO

1.1 EL CULTIVO DE BRÓCOLI

2.1.1. Origen

El brócoli es una crucífera nativa de Asia Oriental y de las costas del Mediterráneo en Europa y se desarrolló a raíz de un repollo salvaje, mediante procesos de mejoramiento genético realizados desde 1920 en Estados Unidos.

Su origen parece que está ubicado en el Mediterráneo oriental y concretamente en el Próximo Oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.). Los romanos ya cultivaban esta planta, pero hace unos 20 años que su consumo empezó a incrementarse (Infojardin, 2002)

2.1.2. Taxonomía

Clase:	Angiospermae
Subclase:	Dicotiledónea
Orden:	Chaparrales
Clase:	Dicotiledónea
Familia:	Brassicaceae
Género:	Brassica
Especie:	oleracea
Variedad	sakata
Nombre científico:	Brassica oleracea
Nombre común:	Brócoli o bróculi (Aponte, 2012)

2.1.3 Características del cultivo

Esta planta es vigorosa con un alto contenido de fibra y agua tiene un porte intermedio entre los 55 y 65 cm. Con raíces profundas y una zona radicular amplia que le permite un buen anclaje y alta capacidad de absorción de agua y nutrientes.

Se adapta casi en cualquier tipo de suelo de preferencia que sean uniformes y profundos con un buen drenaje y con un pH de 6,5 a 7,5 las hojas tienen entre 40 y 50 cm de largo, pinatisectas largamente pecioladas los tallos florales son carnosos y gruesos, emergen de las axilas foliares formando inflorescencias; generalmente una central de gran tamaño y otras laterales. El primordio floral consiste en yemas normales unidas en racimos no cubiertos con hojas. (Infojardin, 2002)

En el desarrollo del brócoli se pueden considerar las siguientes fases:

- De crecimiento: la planta desarrolla solamente hojas.
- De inducción floral: después de haber pasado un número determinado de días con temperaturas bajas la planta inicia la formación de la flor; al mismo tiempo que está ocurriendo esto, la planta sigue brotando hojas de tamaño más pequeño que en la fase de crecimiento.
- De formación de pellas: la planta en la yema terminal desarrolla una pella y, al mismo tiempo, en las yemas axilares de las hojas está ocurriendo la fase de inducción floral con la formación de nuevas pellas, que serán bastante más pequeñas que la pella principal.
- De floración: los tallos que sustentan las partes de la pella inician un crecimiento en longitud, con apertura de las flores.
- De fructificación: se forman los frutos (silicuas) y semillas.

Las zonas más adecuadas para el cultivo de brócoli son aquellas que responden a las características del bosque seco y montaña baja húmeda, con clima templado y frío, por lo que el área de la serranía ecuatoriana ya mencionada es la región productiva perfecta para este tipo de cultivo.

La luminosidad especial que caracteriza a la zona ecuatorial, igual que sucede con el color de las rosas, también tiene un efecto positivo en el brócoli, ya que confiere un color verde más brillante además, debido a la altitud las cabezas crecen más compactas y alcanzan un mayor tamaño, lo cual resulta mayor uniformidad y produce mejores cortes que son muy apreciados en el mercado mundial.

Una ventaja del Ecuador sobre otros países productores de brócoli es que este no es un cultivo estacional. La temperatura es estable alrededor de todo el año es ideal para una producción continua con altos rendimientos. El ciclo de producción es de aproximadamente tres meses dependiendo de la zona de producción y de la variedad lo que permite un cultivo continuo que rinde tres cosechas al año.

El valor nutritivo del brócoli radica principalmente en su alto contenido de vitaminas y minerales. Además, es rico en hidratos de carbono y proteínas.

En los últimos años se ha dado una mayor importancia al consumo de esta hortaliza debido a los resultados de investigaciones que afirman su efectividad en la prevención y control del cáncer por el alto contenido de ácido fólico en la inflorescencia y en las hojas. El ácido fólico está catalogado como el anticancerígeno número uno. Además, este componente también está siendo utilizado para controlar la diabetes, osteoporosis, obesidad, hipertensión y problemas del corazón.

Normalmente se utiliza una densidad de siembra de 45.000 a 50.000 plantas por hectárea y la producción es de 15.000 a 20.000 kilos/ha. El manejo se realiza dividiendo el cultivo en lotes de alrededor de 50.000 plantas (Cevallos, 1992)

2.2. Requerimientos edafoclimáticos

Para un desarrollo normal de la planta es necesario que las temperaturas durante la fase de crecimiento como mínimo oscilen 5 °C siendo la óptima de 15 a 18 °C; para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10 y 15 °C durante varias horas del día. La planta y la pella no suelen helarse con temperaturas cercanas a 0° C, cuando su duración es de pocas horas del día.

Las variedades que tienen pella única y blanca (más similares a la coliflor) son menos resistentes al frío que los bróculis ahijados. En zonas donde las temperaturas bajan excesivamente, se cultivan variedades tardías, de recolección a finales de invierno o principios de primavera. La humedad relativa óptima oscila entre 60 y 75 %.

Como todas las crucíferas prefiere suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando el óptimo de pH entre 6,5 y 7. Requiere suelos de textura media. Soporta más la salinidad excesiva del suelo y del agua de riego. (Maroto, 2002)

En el caso de variedades tempranas pueden emplearse suelos ligeros y son más adecuados los fuertes para las variedades tardías. Es conveniente que el suelo esté en un estado perfecto de humedad. (Sakata, Variedades de brocoli, 2010)

2.3. Variedades de brócoli

Las diferencias radican en el color y tamaño de la planta y de la inflorescencia en el grado de desarrollo de los brotes laterales, en su adaptabilidad a diversos climas y suelos en sus características genéticas, entre los diferentes cultivares de brócoli esta:

➤ **Avengener**



Figura N ° 5.- Pella avengener

Es el híbrido líder en el mercado por su amplia adaptación y consistentes rendimientos. Avenger es el brócoli que ha marcado el referente tanto para la industria del congelado como para el mercado fresco. Avenger es de planta vigorosa, cabezas bien domadas, con grano grueso y gran peso. Su uniformidad de cabezas le da un beneficio para el empaque en caja para fresco y un buen aprovechamiento de floretes para el proceso. (Sakata, Variedades de brocoli, 2010)

➤ **Legacy**



Figura N° 6.- Pella legacy

El tiempo de producción de esta variedad es intermedio, fresco para el mercado

Ciclo de maduración entre 85 a 90 días

En una densidad de plantación de 30,000 a 40,000 plantas por hectárea con un espacio de hilera a hilera 30 a 60 centímetros por ser una planta vigorosa y uniforme con escasos brotes laterales, el tamaño de la pella es grande y compacto de granulometría fina con un peso promedio de 1,3 kilogramos en promedio (Sakata, Variedades de brocoli, 2010)

➤ **Triathlon**

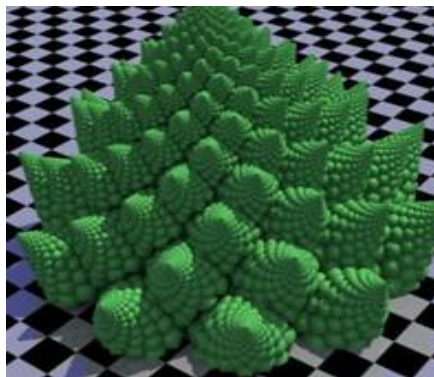


Figura 7 .- Pella Triathlon

Triathlon es un Brócoli de Sakata con clase propia. Produce cabezas densas, en forma de domo y uniformes. Este híbrido es ideal para corte de corona y produce cabezas pesadas ofreciéndoles a los agricultores más producto en la caja. Esta variedad no produce coloración púrpura como otras variedades durante la temporada de invierno.

Cabezas densas y uniformes

Ideal para mercado fresco (corte de corona) (Sakata, Variedades de brocoli, 2010)

➤ **Marathon**



Figura 8 .- Pella Marathon

Marathon tiene una amplia adaptación, desde California a Arizona, hasta México y Centroamérica esta variedad produce rendimientos con resultados sobresalientes para manojos, proceso y el creciente mercado de corte de corona. Con un domo alto, grano fino, y cabeza pesada, es el estándar de la industria.

Amplia adaptación, grano fino, cabeza pesada, madurez relativa de 97 días. (Sakata, Variedades de brocoli, 2010)

➤ **Gypsy**



Figura 9 .- Pella Gypsy

Gypsy es un híbrido de madurez precoz que muestra un color verde atractivo con cabezas lisas en forma de domo y grano de tamaño mediano. Gypsy se desarrolla bien en temporada de calor y lluvia sin perder su color atractivo. Gypsy es ideal para agricultores que buscan manojos para mercado fresco. La planta es tolerante al mildiú foliar y desarrolla pocos hijuelos.

- Resistente al mildiú foliar
- Ideal para temporada de calor y lluvia
- Ideal para agricultores que buscan manojos para mercado fresco

➤ **Expo**



Figura 10 .- Pella Expo

Híbrido con excelente desempeño para el mercado fresco de exportación, ideal para corte de corona. Expo es de maduración tardía con domo firme y uniforme. Las cabezas son pesadas desarrollando granos medianos. Se desempeña bien durante todo el otoño e invierno en el centro de México dando altos rendimientos.

- Altos rendimientos
- Ideal para mercado fresco (corte de corona)
- Ideal para exportación

Shogun.



Figura 11 .- Pella Shogun

Madurez relativa de 80-85 días después de trasplante

Variedad semi-temprana, de porte vigoroso, con un tallo robusto bastante alto. Follaje de color verde grisáceo. De alta productividad, se utiliza para el mercado fresco y para congelación (Sakata, Variedades de brocoli, 2010)

2.4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL BROCOLI

2.4.1. Raíz



Figura 12.- Raíz de brócoli

El brócoli presenta una raíz pivotante de la que parte una cabellera ramificada y superficial de las raíces (Maroto, 1995) (Maroto, 2002)

2.4.2. Tallo



Figura 13 tallo del brócoli

El brócoli desarrolla un tallo principal con diámetro de dos a seis centímetros, y de veinte y cincuenta centímetros de largo sobre el que se disponen las hojas con internados cortos, con una apariencia de roseta de coliflor donde termina a la inflorescencia principal (FAO, 2006)

2.4.3. Hojas



Figura 14 hojas de brócoli

En los brócolis cultivados las hojas suelen ser de color verde oscuro, rizado, festoneadas, con ligerísimas espículas, presentando un limbo foliar hendido, que en base de la hoja puede dejar a ambos lados del nervio central pequeños fragmentos del limbo foliar a manera de foliolos (Maroto, 2002)

2.4.4. Flores



Figura 15.- Flor de brócoli

Las flores son perfectas, actinomorfas con cuatro pétalos libres de color amarillo y dispuesto en forma de cruz, a pesar de tener flores perfectas existe cierto grado de auto incompatibilidad, el tipo de polinización es cruzada y la realizan los insectos (Aponte, 2012)

2.4.5. Inflorescencia



Figura 16.- Inflorescencia del brócoli

La inflorescencia está constituida por primordio florales inmaduras dispuestas en un corimbo primario en el extremo superior del tallo, los corimbos son de color variado según el cultivar de verde claro a verde purpura mantiene muy poco tiempo la compactación por lo que es producto altamente perecible (FAO, 2006)

2.4.6. Fruto

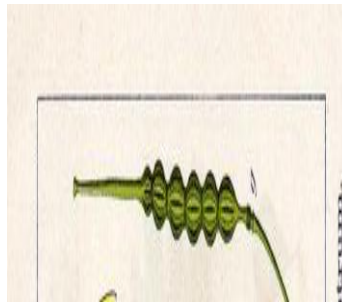


Figura 17.- Frutos del brócoli

El fruto del brócoli es una silicua con más de 10 semillas que a su madurez salen libremente al exterior (FAO, 2006)

2.4.7. Semillas



Figura 18.- Semillas del brócoli

Son redondas de color pardo oscuro tienen dos milímetros de diámetro y se encuentran en número de 250-300 semillas/gramo dependiendo del cultivar con una capacidad germinativa de cuatro años

En un gramo puede haber de 250 a 300 dependiendo del cultivar, con una capacidad germinativa de cuatro años. (FAO, 2006)

2.5. PRINCIPALES NUTRIENTES QUE REQUIERE EL CULTIVO

2.5.1. La fertilización

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, potasio, boro y molibdeno. 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. (Krarup, 1992)

Así, el nitrógeno se transforma en clorofila, el fósforo en sabia y el potasio permite la concentración de azúcares y color

2.5.2. La materia orgánica

El uso de materia orgánica se ha convertido en la base para el desarrollo de agricultura orgánica. Sin embargo, es un error considerar que agricultura orgánica es simplemente “no usar productos sintéticos”. La agricultura orgánica debe considerar dos aspectos esenciales: (a) la diversidad estructural y de procesos, y (b) el manejo ecológico del suelo y nutrición (Agro, 2002)

2.5.3. Valor nutricional del brócoli y sus principales propiedades

El brócoli es rico en vitaminas A, B1, B2, B3, B5, B6, B9, C, E, potasio, fósforo, sodio, magnesio, cobre, zinc y manganeso.

La familia de la col reduce el azúcar en la sangre de los diabéticos, es preventiva de posibles tumoraciones cancerosas.

Tabla N° 2.- Valor nutricional del brócoli

Valor nutritivo y contenido calórico		
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).

Las propiedades medicinales y nutritivas son muchas tales como: antiséptico, cicatrizante, especialmente útil en caso de úlcera gastro-duodenal, alivia y cura heridas. Es hipoglucemiante, antiescorbútico, anti anémico, diurético, previene las infecciones, mejora la digestión, alivia el estreñimiento, fortalece el trabajo muscular y el sistemas circulatorio, estimula el sistema inmune, previene enfermedades intestinales, alivia los trastornos menstruales.

También posee propiedades depurativas. En usos externos es útil en heridas infectadas, eccemas, forúnculos, acné, e incluso en úlceras varicosas. Tomado en ayunas, el brócoli es además antiparasitario, es un alimento contra el cáncer, previene el infarto y ayuda a adelgazar. Implacable frente al tumor de mama, es protector del pulmón, el colon y el útero.

Se otorgan al brócoli propiedades antioxidantes, colabora en la formación del colágeno, de los huesos, dientes, glóbulos rojos y blancos (Sakata, manejo del brocoli, 2010)

2.6. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE BROCOLI

2.6.1 Plagas de la Brócoli

2.6.1.1 Mariposa de la col u oruga de la col (*Pieris brassicae*)

El macho es una mariposa de color blanco con una mancha oscura en la esquina superior en las alas superiores. Suele medir en torno a cinco y seis cm. Esta plaga aparece en primavera donde la hembra realiza la puesta sobre el envés de las hojas además de los tallos. De los huevos surgen las orugas que realizan un comportamiento gregario. Estas orugas son las que provocan el daño, al ingerir grandes cantidades de material vegetal, llegando a defoliar la planta.

2.6.1.2 Pulgón verde (*Myzus persicae*)

Es una plaga de pulgón de color variable, siendo normal el tono amarillo-verde. El adulto suele medir en torno a dos milímetros. El máximo tamaño poblacional de esta plaga se alcanza en primavera, disminuye en verano y aumenta en otoño.

El pulgón verde provoca abarquillamiento de las hojas y brotes al succionar el jugo celular y succionar la savia. Además de la succión, es una plaga portadora de virus y atrayente de hongos como la negrilla debido a la producción de melaza.

Además del tratamiento químico se puede usar un tratamiento biológico basado en la utilización de parasitoides (*Aphidius colemani*, *A. matricariae*, *A. ervi*, *Lysiphlebus testaceipes*, *Trioxis angelicae*, *Aphelinus* sp.) o depredadores (*Aphidoletes aphidimyza*, coccinélidos (*Coccinella septempunctata*, *Propylea punctata*, *Adalia bipunctata*, *Scymnus* spp.)

2.6.1.3 Mosca blanca de las crucíferas: (*Aleyrodes protelella*, *A. brassicae*)

El adulto presenta cabeza y tórax oscuros, alas blancas y tres manchas oscuras en el par anterior. La hembra realiza la puesta en el envés de la hoja. El síntoma se observa en las hojas, con la aparición de unos círculos donde la hembra realiza la ovoposición.

Para el control biológico, se trata con parasitoides (*Encarsia formosa*, *E. tricolor*, *Eretmocerus mundus*) o depredadores (*Macrolophus caliginosus*, *Nesidiocoris tenuis*, *Dicyphus tamanii*) o la aplicación de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Verticillium lecanii*).

2.6.1.4 Pulgón negro (*Aphis fabae*)

El adulto suele medir entre dos a tres milímetros. Presenta un cuerpo de color verde oscuro tirando a negro. Produce el debilitamiento de la planta por succión de la savia, con la excepción de que las hojas no se enrollan. Al segregar melaza fruto de la succión atrae al hongo negrilla. Es un importante transmisor de virus.

Además se puede realizar un control biológico de esta plaga utilizando los siguientes depredadores (*crisopa*, *Contwenzia*, *Aphydoletes aphidimyza*), parasitoides (*Lysiphlebus testaceipes*, *Aphidius spp.*, *Aphelinus sp.*, *Praon*) y hongos (*Verticillium lecanii*). (Infoagro, cultivo de brócoli, 2008)

2.6.2 ENFERMEDADES

2.6.2.1 Hernia o potra de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)

Esta enfermedad ataca a las raíces que se ven afectadas de grandes abultamientos o protuberancias. Como consecuencia del atrofiamiento que sufren los vasos conductores, la parte aérea no se desarrolla bien y las hojas se marchitan en los momentos de mayor sequedad en el ambiente para volver a recuperarse más tarde cuando aumenta la humedad.

2.6.2.2 Alternaria: (*Alternaria brassicae*)

Los primeros síntomas se observan en las hojas nuevas. Se forman unas manchas negras de un centímetro de grosor, en formas de anillos concéntricos.

Si arrancamos las plantas afectadas por la enfermedad aparecen malformaciones de las raíces (alargamiento de las zonas carnosas y formación de excrecencias) y raicillas que al principio son de color blanco en su interior, después se hacen

Al cabo de cierto tiempo el hongo produce innumerables esporas que son las que reproducen la enfermedad en la primavera siguiente.

2.6.2.3 Mancha angular (*Mycosphaerella brassicicola* Gaumann.)

En las hojas viejas se forman unas manchas circulares que pueden alcanzar dos centímetros de diámetro, de color oscuro y aspecto acorchado.

2.6.2.4 Mildiu (*Peronospora brassicae*)

Por el haz se forman pequeñas manchas de color amarillo y forma angulosa. En correspondencia con esas manchas, por el envés se forma una especie de pelusilla de color blanco grisáceo.

Puede atacar desde el principio del nacimiento de la planta, haciéndolo con mayor virulencia en los cotiledones que llegan a desprenderse.

2.6.2.5 Rizoctonia (*Rhizoctonia solani* Kühn)

Producen deformaciones que se originan en la parte superior de la raíz y cuello contiguo al tallo; la enfermedad puede producir la muerte de la planta, principalmente en siembras estivales.

2.6.2.6 Roya (*Albugo candida* (Pers.) Kuntze.)

Produce deformaciones en distintos órganos de las plantas. En las hojas se forman unas pústulas de color blanco.

2.6.2.7 Pudrición bacteriana

Hay varias bacterias causantes de pudriciones blandas (*Erwinia*, *Pseudomonas*) que pueden reducir la vida del brócoli. Generalmente, las pudriciones debidas a estos microorganismos se asocian con daño físico.

2.6.2.8 Enfermedades causadas por hongos

Aunque no tan comunes como las pudriciones bacterianas, las pudriciones por moho gris (*Botrytis cinerea*) y moho negro (*Alternaria*) pueden infectar las cabezas de brócoli cuando durante su crecimiento se presentan condiciones lluviosas o muy frías.

2.6.3 FISIOPATÍAS DEL BRÓCOLI

2.6.3.1 Tallo hueco

Es una cavidad en la parte central del tallo de la base de la inflorescencia. La superficie de corte en el pedúnculo tiende a volverse parda. El desarrollo de esta fisiopatía depende del cultivar y de las condiciones durante la producción.

2.6.3.2 Amarillamiento de las inflorescencias

Su amarillamiento puede deberse a sobre madurez en la cosecha, temperaturas altas de almacenamiento y/o contacto con el etileno. En todos estos casos la causa fisiológica es la senescencia de las inflorescencias. La aparición de un color amarillo en las inflorescencias termina con la vida comercial del brócoli. El amarillamiento por senescencia no debe confundirse con el color verde claro-amarillento que presentan las áreas de las inflorescencias que no estuvieron expuestas a la luz durante el

crecimiento, algunas veces llamado "amarillamiento marginal".

2.6.3.3 Granos pardos en la superficie del cogollo

Es una fisiopatía en la que ciertas áreas de las inflorescencias no se desarrollan correctamente, mueren y se tornan pardas. Se cree que es provocada por un desequilibrio nutricional de la planta. (Infoagro, cultivo de brocoli, 2008)

2.7 ABONOS ORGÁNICOS UTILIZADOS EN EL ENSAYO DE BROCOLI

Tomando en cuenta que la fertilidad de los suelos ha ido decreciendo por el sobreuso de los suelos y el uso indiscriminado de los agroquímicos, los agricultores en la actualidad demandan de nuevas y mejores prácticas agrícolas que permitan optimizar la nutrición de los cultivos para llegar a obtener productos sostenibles y sustentables, enmarcados dentro de la tendencia de protección y conservación del medio ambiente, al tiempo que abarata costos y mejora la productividad y calidad de los cultivos. (Gaman.F, 2005)

2.7.1 El compost

Es el producto de descomposición de materiales de desechos orgánicos por acción de microorganismos, en un ambiente húmedo y aireado. La palabra compost significa compuesto; este abono es el resultado del proceso de descomposición de materiales orgánicos (restos de cosecha, excrementos de animales y otros residuos), realizado por microorganismos y macroorganismos en presencia de aire (oxígeno y otros gases), lo cual permite obtener como producto el compost, que es un abono excelente para ser utilizado en la agricultura (Suqilanda, C.Alvares, & Alvares, 2006)

a) Materiales

- Verdes: Kikuyo, pasto holco, malezas de la chacra, ramas de los árboles
- Secos: Taralla de maíz, tamo de trigo, cebada, hierba seca.
- Mezcla de estiércol animal+ tierra + ceniza+ roca fosfórica.
- Agua.

b) Procedimiento

Escoger un sitio que se encuentre protegido de las lluvias (puede ser debajo de un árbol o en un techo rústico) o cualquier lugar protegido, colocamos una capa varas de caña de maíz como base, los desechos vegetales secos por un grosor de 20cm, mezcla de estiércol + tierra + ceniza de un grosor de 5 cm, finalmente colocamos materiales verdes por un grosor de 20 cm. Después de cada capa dar riego.

Repita este ordenamiento hasta llegar a 2 m de alto, haga respiraderos en el montón haciendo un hoyo central o varios laterales, o bien use cañas de bambú perforadas, para permitir que salga el exceso de calor.

Dar tres vueltas a los 30, 60 y 90 días y a los 105 días está listo para ser utilizado. (Guaman, 2004)

2.7.2 El bocashi

El Bocashi es un sistema de preparación de abono orgánico de origen japonés que puede requerir 22 días para estar listo para su aplicación.

Bocashi significa fermento suave (no obstante es un tipo de compost) y se considera provechoso porque sale rápido, utiliza diversos materiales en cantidades adecuadas para obtener un producto equilibrado y se obtiene de un proceso de fermentación.

a). Materiales:

- Material verde y seco
- Carbón vegetal
- Estiércoles
- Cascarilla de arroz
- Polvillo o salvado de arroz
- Melaza, levadura y microorganismos
- Tierra orgánica

b). Procedimiento:

5 cm Capa de material seco picado finamente

5 cm Material verde

5 cm Cáscara de arroz

4 mm Carbón molido

Riego de pila con mezcla de melaza y levadura+ salvado de arroz.

Se continúa sobreponiendo las capas hasta alcanzar altura de 60cm de altura

Dar una vuelta diaria hasta los 22 días en el cual estará listo para ser utilizado (Doña, 2011)

2.7.3 El fosfoestiercol

Es el resultado de la mezcla de estiércoles secos más roca fosfórica, mediante un proceso de descomposición aeróbica, el resultado es un abono con macro y

micronutrientes principalmente para gestionar la fertilidad de los suelos bajos en fósforo (Doña, 2011)

a). Materiales

- Estiércol + roca fosfórica

b). Metodología

Se debe colocar 5cm de estiércol finamente molido sobre este se sobrepone una capa de roca fosfórica y se humedece se continua con el proceso hasta alcanzar una altura de 60cm, se debe dar una vuelta cada semana y depende del triturado que sea del estiércol para acelerar su descomposición, por lo general en dos meses está listo para su uso, se debe proteger de la lluvia para evitar la lixiviación (Doña, 2011)

2.7.4 El vermicompost

Se denomina vermicompost al producto de descomposición de residuos orgánicos como desecho de digestión por parte de las lombrices (*Eisenia foetida*) En crianza intensiva. (Guaman, 2004)

2.8 Insecticidas utilizados en el cultivo de brócoli

Materiales

- Macerado de cuatro especies repelentes: (tabaco hoja, condurango, pigllo, altamisa)

- Caldo sulfocalcico (cal +azufre)una libra de cada uno
- Una libra de bórax
- Un jabón azul

Metodología

Preparación de los macerados.- picar finamente las especies repelentes separadas luego colocar en un balde cada uno, agregar 10 litros de agua hirviendo y tapar herméticamente (un recipiente para cada especie)

Para preparar el caldo sulfocalcico.- necesitamos hervir 10 litros de agua y agregar el azufre y la cal diluida en un litro de agua removemos constantemente y dejamos hervir como mínimo 45 minutos o hasta alcanzar una coloración concho de vino, cernimos y poner en recipiente con tapa hermética

Preparación del bórax.-de igual forma hervir diez litros de agua y agregar el bórax diluido en un litro de agua hervir por 15 minutos removiendo constante y guardar en recipiente seguro

Rallar el jabón y agregar a 10 litros de agua hirviendo también por 10 minutos luego poner en un recipiente con tapa hermética

Una vez terminado este proceso dejamos macerar por ocho días para pasado este tiempo proceder a cernir

Formulación

Paso el tiempo de fermentación de dichos macerados procedemos a realizar la formulación de la siguiente forma

- 200 cm³ de cada macerado (total 800cm³)
- 100 cm³ de caldo sulfocalcico
- 50 cm³ de bórax
- 50 cm³ de jabón

Dando total el formulado 1000 cm³ (1lt) esto mezclamos homogéneamente

Dosificación

Del formulado anterior utilizamos 200 cm³ en bomba de 20 litros de agua

2.9 Elaboración del abono foliar biol

El biol es un afluente líquido que se descarga frecuentemente de un biodigestor y que como tal constituye una fuente orgánica de fito reguladores, cuyos materiales e ingredientes básicos necesarios para estos biofertilizante son muy sencillos y aplicables a cualquier tipo de cultivo y se pueden preparar en cualquier lugar. Esta técnica se fundamenta en un tipo de fermentación anaeróbica.

Materiales

- Recipiente de 200 litros con tapa hermética, adaptada a una manguera para desfogar de gases
- 25 Kg de Estiércol de ganado bovino
- 5 kilos de roca fosfórica
- 1½ de leche
- 5 litro de melaza
- Una barra de levadura
- 5kg de leguminosa fresca picada(alfalfa)
- Botella de 3 litros plástica transparente
- Agua
- Palo de 2 metros

Procedimiento

Junto al lugar del ensayo coloque el tanque en un lugar protegido del sol y procedí a ubicar los materiales como son el estiércol y las leguminosas picadas

En un recipiente diluí la levadura con la leche, melaza, así mismo la roca fosfórica y agregué junto con el agua hasta que este por llenar el tanque dejando un espacio de uno 20 centímetros para ubicar la manguera de desfogue de los gases, removí homogéneamente hasta mezclar por completo

El tapado fue herméticamente y en la punta de la manguera se ubicó la botella con mitad de agua en la cual podemos ver al tercer día que aparecen burbujas signo de fermentación y al segundo mes el cambio del color de agua el cual nos indica que está listo

La cosecha se realizó con el cernido en un saco y el almacenamiento se en recipientes de color oscuro para evitar que los rayos solares penetren y cambien las propiedades químicas y físicas del mismo

El tiempo que este dura almacenado es de seis meses a partir de su del cernido y almacenado

La dosis a utilizarse fue de cinco litros de biol más 15 litros de agua a partir del primer mes de trasplante y luego cada 15 días hasta la aparición de la pella

2.10 Aportes de investigaciones realizadas en cultivo de brócoli

Sobre el uso de abonos orgánicos y de insecticidas orgánicos, luego de haber revisado la literatura sobre la aplicación de abonos en la producción de brócoli es necesario anotar los siguientes aportes

Según (Corrales, 2009) Recomienda utilizar el Humus de lombriz por ser el mejor, en desarrollo de las plántulas en, diámetro, peso de la pella y rendimiento en el cultivo de brócoli de la variedad HIB. (Legacy). El riego es importante, dependiendo de las posibilidades se recomienda la tecnificación del riego por: aspersión, goteo, que permitan dosificar perfectamente los niveles de humedad que requiere el cultivo; los periodos críticos de riego son al transplante, desarrolló y formación de fruto.

(Pantoja, 2014) El abono más destacado es la cuinaza con una aplicación de 15000 kg/ha obteniéndose mejores resultados en el peso y rendimiento respectivamente.

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

(Ubidia, 2014) Para obtener plantas de brócoli vigorosas, mejor desarrolladas, con pellas de mayor diámetro ecuatorial, e incrementar el peso, aplicar al cultivo fertilización de liberación controlada, en concentración de 80% de mezcla de CRF, en dosis de 1000 kg/ha, por cuanto fue el tratamiento que mejores resultados reportó, en la mayoría de variables analizadas, obteniéndose los más altos rendimientos, dotando a las plantas de nutrientes durante todo el ciclo de cultivo.

En el año (Carrasco, 2006) 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 la (FAO, 2006) la preocupación de todo agricultor es como mejorar su producción en cantidad y calidad, sin aumentar los costos. 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.

III. METODOLOGIA

3.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO

Provincia	Loja
Cantón	Loja
Parroquia	San Lucas

Coordenadas geográficas:

Latitud: 3° 44' 10" Sur

Longitud 79° 15' 46" Oeste

Su clima es Templado Húmedo. Hay temporadas del año que baja hasta los ocho grados centígrados y en otras sube hasta los treinta grados centígrados. Mantiene una Temperatura Promedio de 14,0° C.

Está ubicad a una Altura: de 2400 - 2600 m.s.n.m.

Sus límites:

Norte: con las parroquias Saraguro y San Pablo de Tenta (cantón Saraguro)

Sur: con las parroquias Santiago y Jimbilla

Este: Provincia de Zamora Chinchipe teniendo como límite la línea la Cordillera de Tambo Blanco

Oeste: con las parroquias Gualel y Santiago

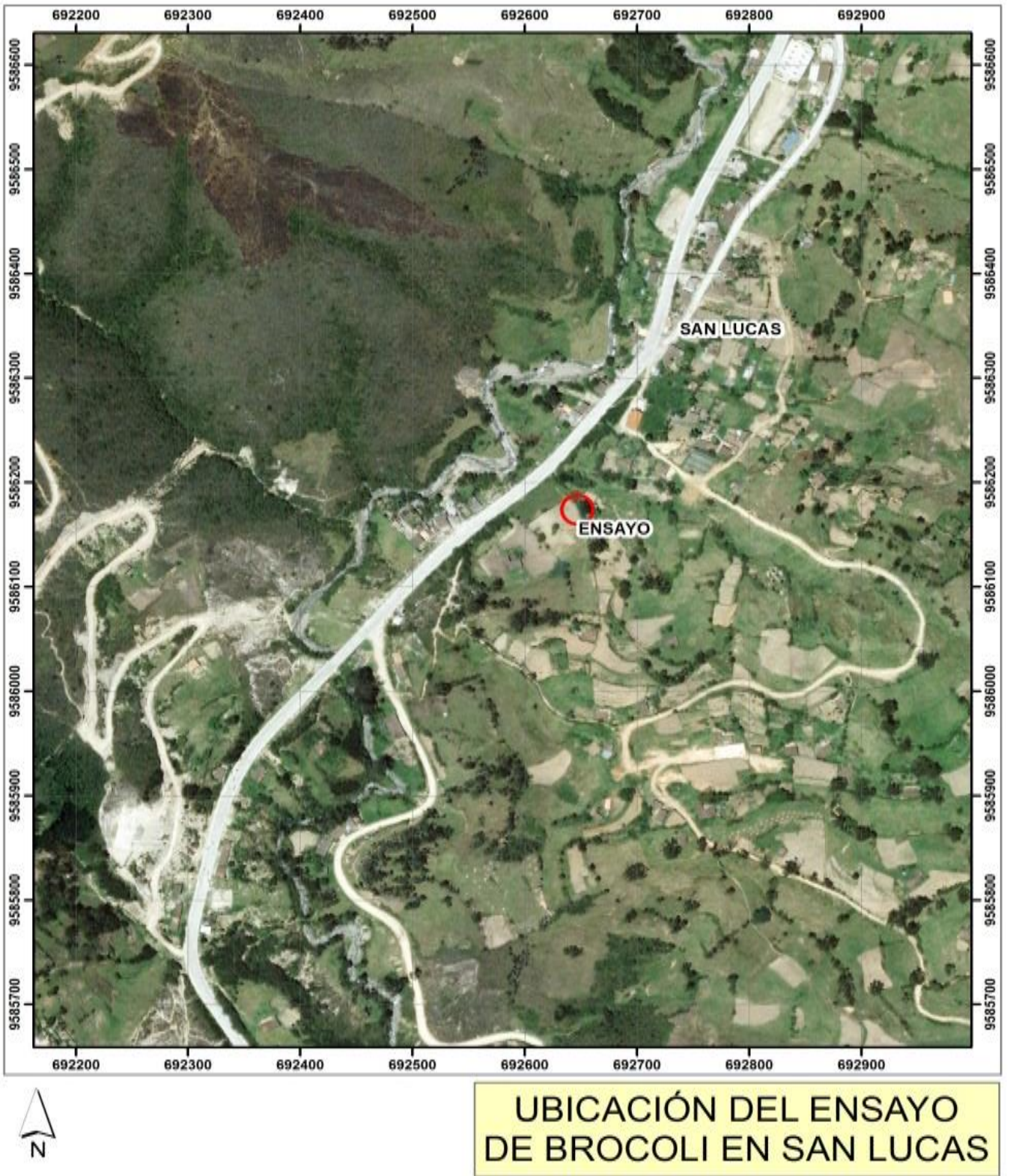


Figura N°.- 19 .-Croquis del ensayo experimental

Fuente: CINFA, (2016)

3.2 METODOLOGÍA PARA EL PRIMER OBJETIVO

- ✓ Elaborar los abonos orgánicos: compost, Bocashi, vermicompost y fosfoestiercol, utilizando los materiales existentes en San Lucas.

Para dar cumplimiento inicie elaborando el primer abono que fue el compost, para el cual se reunió los materiales como son: materiales verdes, utilice el pasto elefante, también material seco como el humus de montaña en porcentajes no pesados pero más o menos como cinco sacos de cada uno, así mismo dos sacos de estiércol, uno de tierra negra, y un saco de ceniza.

Realice el montón con todos los materiales esto bajo techo, el cual al utilizar todos los materiales antes expuestos me dio la altura de un metro cuadrado del cual se obtuvo diez sacos de compost cernido.

Del mismo modo realice el fosfoestiercol utilizando doce sacos de estiércol de ovino, bovino y cuy, además adquirí 40 kilos de roca fosfórica.

En cuanto al estiércol lo triture lo más fino posible y lo ubique una capa de estiércol y otra de roca fosfórica en un área de dos metros de largo por sesenta centímetros de alto.

Así fue que en un mes estuvo listo para utilizarse en el ensayo.

El bocashi fue el más fácil y rápido de hacerlo cuando tenía todos los materiales se procedió a realizar de la siguiente forma: utilice cinco sacos de hierba fresca de elefante, estiércoles de toda especie animal, para reemplazar la cascarilla de arroz

utilice paja seca y sema, media libra de levadura, dos litros de suero de leche y cinco litros de melaza más un saco de tierra orgánica, se siguió el procedimiento para realizar y estuvo listo a las tres semanas.

En cuanto al vermicompost, por ser una tecnología más larga de realizar (6 meses) se adquirió este abono en el departamento de gestión y producción del municipio de Saraguro la cantidad de diez sacos, los vacié y realice una mezcla entre ellos, luego se procedió tomar una muestra de tres kilos y guardar para esta ser enviada al laboratorio de calidad de fertilizantes para saber su composición y calidad de nutrientes que contiene.

3.3 METODOLOGÍA PARA EL SEGUNDO OBJETIVO

- ✓ Probar el efecto de los abonos orgánicos en el cultivo de brócoli en San Lucas

Para dar cumplimiento a este objetivo se procedió instalar un ensayo experimental con cinco tratamientos que se muestran a continuación.

3.3.1 *Tratamientos:*

T1= Vermicompost 20 t/ha.

T2= Bocashi 20 t/ha.

T3= Fosfoestiercol 10 t/ha.

T4= Compost 20/ha.

T5= Testigo

3.3.2 Diseño Experimental

Se utilizó el diseño experimental bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro réplicas, totalizando veinte unidades experimentales

3.3.2.1 Croquis del diseño experimental

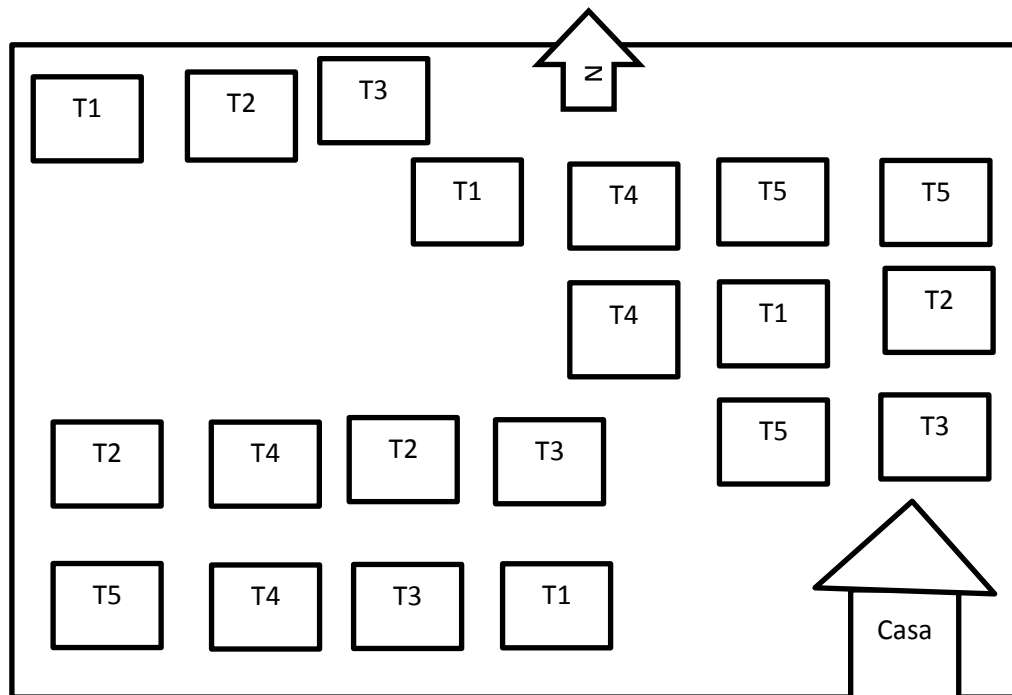


Figura N° 20.- Croquis del diseño experimental

Fuente: Seraquibe, N (2016)

3.3.3 Características de la unidad experimental

Distancia entre plantas	0.40 cm
Distancia entre surcos	0,50cm
Caminos	0,60 cm
Número de tratamientos	5 T
Número de repeticiones	4R

Número de plantas por parcela experimental	plantas	42
Número de plantas para ensayo	plantas	840
Área de parcela		20 m ²
Densidad de siembra:		0.40cm x 0.50 cm
Número de plantas por surco		6
Número de surcos		7

3.3.4 Variables

- ❖ **Porcentaje de emergencia.**- Se evalúa el prendimiento de cada uno de los bloques y como la planta va adaptándose al nuevo suelo
- ❖ **Altura de la planta a los 30 días.**- Se puede ver el comportamiento del desarrollo de la planta con los primeros resultados de cada uno de los abonos
- ❖ **Altura de la planta a los 60 días.**- Al evaluar esta variable se determina la efectividad del abono óptimo para el desarrollo así como plantas vigorosas y grandes
- ❖ **Altura de la planta a la cosecha.**-Se pudo determinar ya el desarrollo de las pellas unas ya bien formadas y otras por iniciar su formación
- ❖ **Diámetro en cm. de la pella.**- se evaluó el desarrollo de la pella así como la influencia de cada abono durante la producción y determinar el tratamiento más rentable
- ❖ **Rendimiento por tratamiento.**- Se evidencia el mejor abono para un cultivo como este
- ❖ **Rendimiento por hectárea.**- Se determina el rendimiento de dicho cultivo en mayor cantidad de siembra

3.3.5 MANEJO DEL ENSAYO

✓ Toma de una muestra de suelo para el análisis físico - químico

Se realizó 21 puntos para la toma de muestra en zigzag, quitando la capa de arriba y profundizando el suelo unos 20 centímetros luego de se mezcló homogéneamente y se procedió a tomar del centro del montón una muestra con un peso de un kilogramo y guardar en funda hermética para enviar al laboratorio de suelos foliares y aguas de Tumbaco resultado que se muestra a continuación

✓ Preparación del suelo

La preparación del suelo consiste en la labor de arado con motocultor 15 días antes del trasplante, con un azadón se sacó toda la maleza existente para que esta no esté presente en el cultivo

✓ Selección del cultivo

Se seleccionó una plantación comercial de brócoli con el híbrido sakata en la parroquia San Lucas barrio Guaguelpamba. Se identificó el área experimental en donde se llevara a cabo el experimento desde el trasplante hasta la cosecha

✓ Establecimiento del semillero

Utilizando cubetas de doscientos cubos cada una se procedió a llenar de tierra mezclada con humus, luego se ubicó una semilla por cada cubo un total de mil semillas con un peso aproximado de ocho gramos el cual emergieron en un noventa

por ciento al tercer día de siembra y estando lista para el trasplante a un mes de edad, garantizando así la calidad de semillas como la calidad de la planta para su posterior desarrollo.

✓ **Trazado de parcelas**

Con el uso de estacas, piola y flexómetro se realizó esta actividad cinco días antes del trasplante.

Cada parcela quedó separada la una de la otra con un área de 20m² en la cual luego se procedió a trasplantar un total de cuarenta y dos plantas dentro de la misma

✓ **Hoyado y abonado:**

El hoyado se realizó manualmente con una barreta, del borde de la parcela adentro cincuenta centímetros de planta a planta y sesenta centímetros de hilera a hilera

El abonado se lo realizó con una balanza en la dosis de 950 kilogramos por hoyo de los abonos de: compost, Bocashi, vermicompost; 475 kilogramos por planta de fosfoestiercol

✓ **Transplante:**

Se utilizó plántulas de brócoli del híbrido sakata (*Var avengener*) de 30 días de edad. Antes del trasplante se realizó una desinfección del suelo utilizando cal agrícola en vista de que el análisis del suelo registró un pH de 4,30 siendo ácido.

El prendimiento fue en un noventa 95 % ya que a salir de la cubeta la planta llevaba sus raíces encubiertas de sustrato por el que no le afectó en su prendimiento

✓ **Riego**

Se realizó riego manual por aspersion durante ocho días ya que de este dependía el trasplante para que la planta con suficiente humedad vaya adaptándose al nuevo suelo, posteriormente el riego cada cuatro o cinco días hasta la cosecha para evitar que la plagas desarrollen su hábitat, ya que la planta para su óptimo desarrollo necesita de un 75% de humedad.

✓ **Deshierbas**

Se controló las malezas manualmente utilizando un azadón, la que fue a los 20 días, la segunda y la tercera a los 40 y 80 días respectivamente a partir del trasplante.

La brócoli necesita un ambiente libre de malezas para un mejor desarrollo ya que al haber la presencia de estas compiten por los nutrientes al igual que otras plantas.

Ya que las malas hierbas favorecen el desarrollo de plagas estando junto a esta crucíferas que son muy susceptible cuando están pequeñas causándoles el atrofiamiento.

✓ **Aplicación de abono foliar (biol) e insecticida**

Se realizó la primera aplicación de biol a los 15 días después del trasplante y luego a los 30, 45 y 60 días antes del brote de la pella en la dosis de cinco litros de biol más 15 litros de agua

El insecticida fue formulado y utilizado en la dosis de 200 cm³ por bomba de 20 litros de agua cada ocho días por un mes, luego se aplicó un control preventivo cada 22 días previo a la cosecha

✓ **Aporque**

Se realizó dos veces en todo el experimento la primera a los 30 días después del trasplante y la segunda a los 60 días tiempo óptimo donde la planta necesitaba nutrirse y dar mayor vigorosidad al follaje para la formación de la pella

✓ **Presencia de plagas dentro del cultivo**

Al momento del trasplante se notó la presencia del cogollero y a partir de los 45 días hubo la presencia de pulgón por lo que se controló con el insecticida para evitar que este dañe la pella al momento de la cosecha.

El pulgón verde es un insecto parasitador en el envés por lo que se revisa alzando las hojas una por una para ver si hay presencia o no y luego controlar, esta plaga se desarrolla en ambiente seco (falta de riego)

✓ **Cosecha**

Se realizó a los 85 días después del transplante para proceder a tomar las últimas variables

✓ **Post cosecha**

Conforme iba cumpliendo la fase fisiológica el ensayo de brócoli se procedió al corte de la pella, se pesó, se colocaron en gavetas y se transportó al mercado de la ciudad de Loja para vender el producto de la feria agroecológica.

3.4 METODOLOGÍA PARA EL TERCER OBJETIVO

- ✓ Socializar el resultado de los rendimientos de la presente investigación con las familias de San Lucas.

Rendimiento

$$B=VP-CP$$

Dónde

VP= Valor de la producción

CP= Costo de la producción

RENTABILIDAD

$$R=B/C$$

Dónde

R = Rentabilidad

B= Beneficio

C=Costo

Dando cumplimiento al último objetivo propuesto se realizó el día de campo y una cartilla (ver anexo N° 7) para dar a conocer a través de esta a la comunidad donde se socializó los resultados obtenidos, esta fue un gran espacio para concientizar a la gente a optar por estas tecnologías, no solo como un mecanismo para mejorar la fertilidad del suelo, sino como una alternativa en la economía de las familias campesinas expresó un participante.

El agradecimiento a la institución por parte de las autoridades locales por formar profesionales en este ámbito y comprometiéndose a difundir en todo su entorno este trabajo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 ANÁLISIS DE SUELO DEL SITIO DEL ENSAYO

Tabla N° 3.- Análisis del suelo.

Parámetro analizado	Método	Unidad	resultado
PH	potenciométrico	----	6,30
Materia orgánica	volumétrico	%	1,60
Nitrógeno	volumétrico	%	0,15
Fosforo	colorimétrico	Ppm	4,10
Potasio	Absorción atómica	cmol/kg	1,08
Calcio	Absorción atómica	cmol/kg	8,79
Magnesio	Absorción atómica	cmol/kg	2,39
Hierro	Absorción atómica	Ppm	344,80
Manganeso	Absorción atómica	Ppm	25,40
Cobre	Absorción atómica	Ppm	1,83
Zinc	Absorción atómica	Ppm	2,17

Fuente: AGROCALIDAD, (2016)

Según los datos registrados dentro del análisis de suelos los porcentajes de nutrientes son bajos en materia orgánica, razón por la cual requiere de abonos ricos en materia orgánica para obtener una buena producción

En cuanto la presencia de hidrogeno (pH) es bajo al cual se interpreta un suelo ácido por lo que se debe regular, esto se puede lograr a través de aplicación de cal agrícola o ceniza.

4.2 ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE ABONOS UTILIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN

Tabla N° 3.- Análisis del vermicompost

Parámetro analizado	Resultado
NT	2,34
P ₂ O ₅	7,31
K ₂ O	0,67
CaO	0,83
MgO	0,32
Fe	0,79
Cu	0,00
Mn	0,03
MO	50,14

Fuente: AGROCALIDAD, (2016)

De acuerdo a la interpretación del contenido de materia orgánica, micro y macro nutrientes este abono es bueno por lo que predice obtener buenos resultados al ser aplicado en cualquier cultivo.

Tabla N°4.- Análisis del bocashi

Parámetro analizado	Resultado
NT	1,83
P ² O ⁵	1,10
K ₂ O	2,38
CaO	4,85
MgO	0,63
Fe	0,31
Cu	0,00
Mn	0,03
MO	60.45

Fuente: AGROCALIDAD, (2016)

Al igual el contenido de materia orgánica del bocashi es alto, prediciendo obtener altos rendimientos. El contenido de fósforo es muy alto al igual el contenido de nitrógeno total.

Tabla N°5.- Análisis del fosfoestiercol

Parámetro analizado	Resultado
NT	0,66
P ₂ O ₅ °	12,40
K ₂ O	0,71
CaO	1,52
MgO	0,29
Fe	0,48
Cu	0,18
Mn	0,12
MO	18,30

Fuente: AGROCALIDAD, (2016)

El contenido de materia orgánica es bajo; sin embargo el contenido de fósforo es alto siendo esta la alternativa para los suelos con deficiencia de este, pero a su vez esencial para el desarrollo de una planta, prediciendo ser buen abono.

Tabla N°6.- Análisis del compost

Parámetro analizado	Resultado
NT	1,68
P ₂ O ₅ °	4,64
K ₂ O	0,87
CaO	0,61
MgO	0,30
Fe	0,58
Cu	0,00
Mn	0,03
MO	49,51

Fuente: AGROCALIDAD, (2016)

El contenido de materia orgánica del compost es alto, convirtiéndose en una alternativa para las zonas degradadas por la prolongación del uso de agroquímicos.

Todos los abonos antes mencionados son aptos para los suelos pobres en micro y macro nutrientes, uno de ellos nuestro suelo de ensayo; así como a continuación demostramos como inciden cada uno en la presente investigación.

Tabla N° 7.- Porcentaje de emergencia del cultivo de brócoli

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO (%)
	1	2	3	4		
VERMICOMPOST	100	100	100	100	400	100,00
BOCASHI	100	100	100	100	400	100,00
COMPOST	100	100	100	100	400	100,00
FOSFOESTIERCOL	100	100	100	100	400	100,00
TESTIGO	95	95	98	95	383	95,75

Fuente: Seraquibe, N (2016)

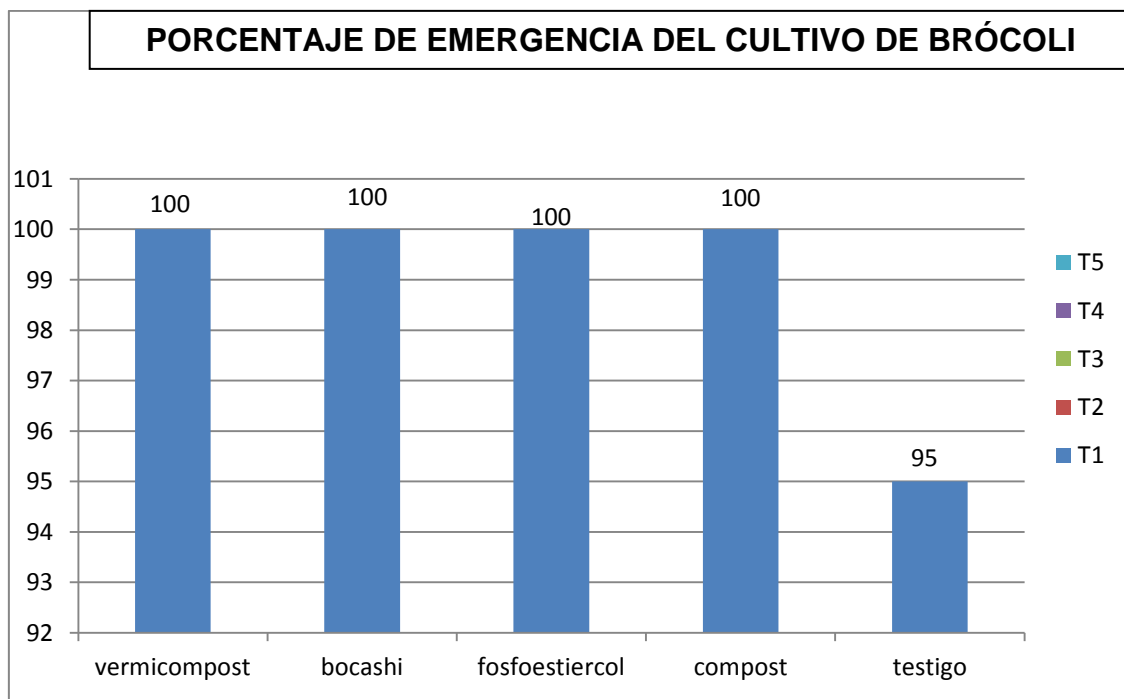


Grafico N° 1.- Porcentaje de emergencia del cultivo de brócoli

De acuerdo a la tabla que se muestra el porcentaje de prendimiento o emergencia es favorable ya que no existe mortalidad de plántula al momento del trasplante, esta debido a que cada plántula llevaba su raíz encubierta en sustrato y sus raíces continúan desarrollando sin ningún problema y adaptándose al nuevo suelo en todos los tratamientos aplicados excepto el testigo

Tabla N° 8.- Altura a los 30 días del cultivo de brócoli

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	ΣT	\bar{X}
VERMICOMPOST	12,50	13,40	11,80	12,00	49,70	12,43
BOCASHI	13,10	15,30	15,10	14,80	58,30	14,58
FOSFOESTIERCOL	16,80	17,20	16,90	18,30	69,20	17,30
COMPOST	12,50	17,80	14,90	17,30	62,50	15,63
TESTIGO	13,70	10,80	9,20	8,70	42,40	10,60
Σ	69,70	74,50	67,90	71,15		
\bar{X}	13,72	14,90	13,58	14,22		

Fuente: Seraquibe, N. (2016)

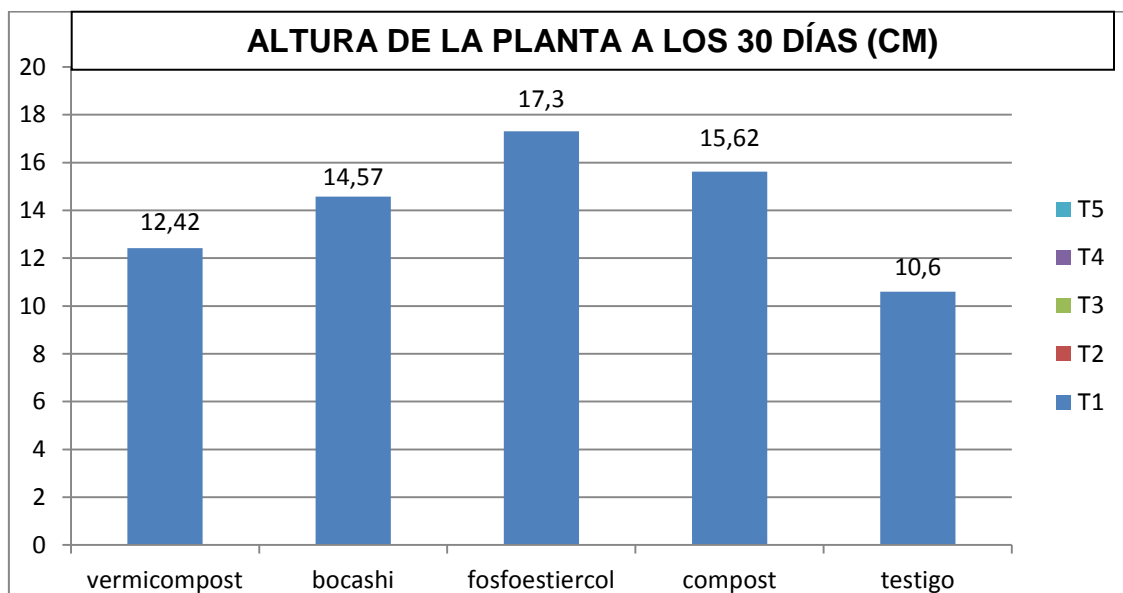


Gráfico N° 2.- Altura a los 30 días del cultivo de brócoli

Los resultados promedios de la altura de la brócoli a los 30 días corresponden mayor altura al tratamiento fosfoestiercol (17,3cm) seguido del compost (15, 62cm), bocashi (14,57cm) finalmente el vermicompost. (12,42 cm)

En efecto podemos decir a comparación con otro trabajo de investigación sobre cultivo de brócoli de la Universidad Nacional de Loja denominada: “Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de brócoli *Brassica oleracea*) var. Itálica En la parroquia Toacaso cantón Latacunga Provincia Cotopaxi” tenemos una diferencia de nueve centímetros en el tratamiento uno, ganando así mayor desarrollo de la planta en la presente investigación

Tabla N° 9.- Altura a los 60 días del cultivo de brócoli

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	ΣT	\bar{X}
VERMICOMPOST	44,40	52,30	51,60	54,10	202,40	50,60
BOCASHI	49,70	51,90	45,00	51,90	198,50	49,63
FOSFOESTIERCOL	49,30	53,80	51,30	54,00	208,40	52,10
COMPOST	46,00	44,50	44,60	51,20	186,30	46,58
TESTIGO	49,50	36,90	45,20	44,40	176,00	44,00
Σ	238,90	239,40	237,70	255,60		
\bar{X}	5,00	5,00	5,00	5,00		

Fuente: Seraquibe, N. (2016)

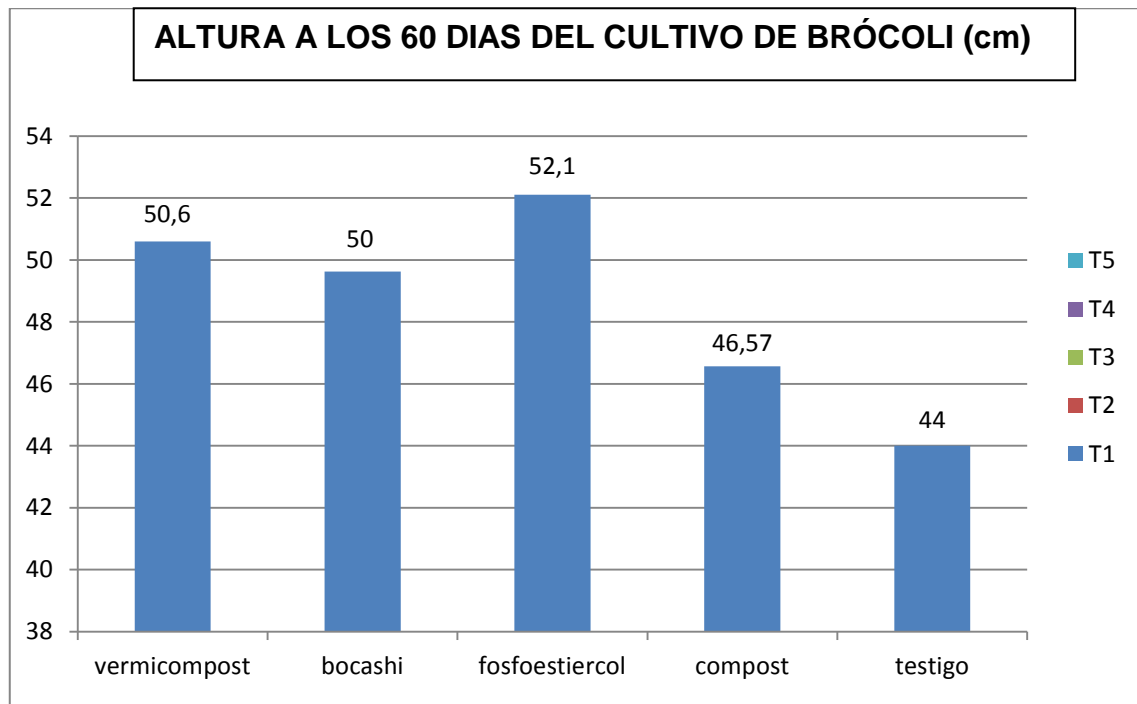


Grafico N° 3.- Altura de la planta a los 60 días

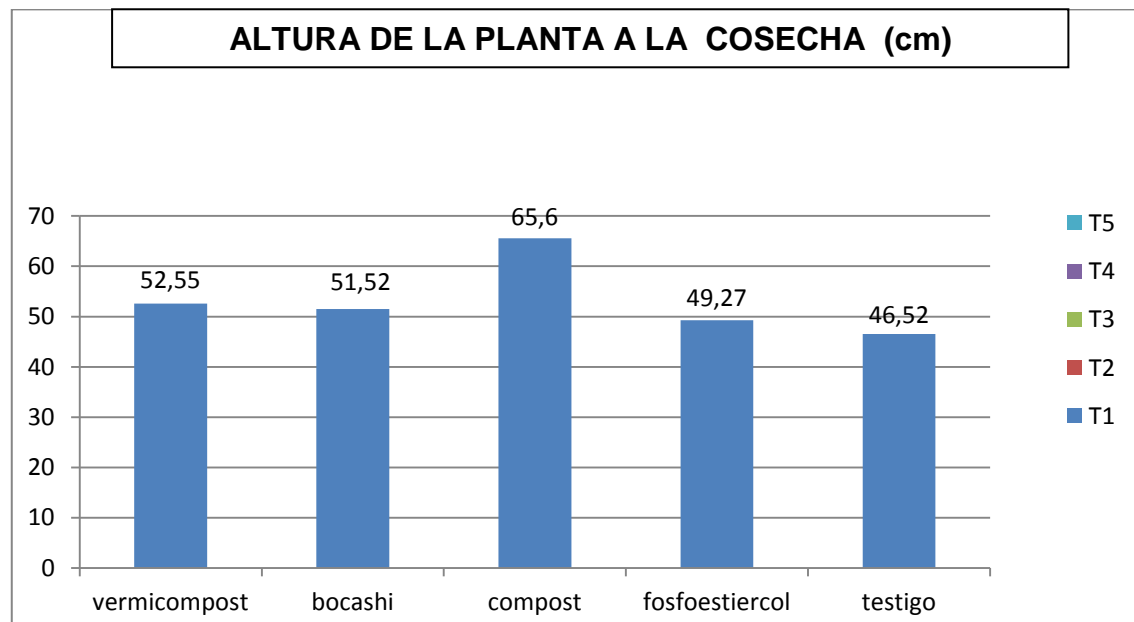
Así respectivamente ganando 8,1 centímetros frente al testigo en esta variable, se puede decir que el fertilizante fosfoestiercol con (52,1 cm) nos lleva prediciendo obtener grandes resultados por su alto contenido de fosforo aunque bajo en materia orgánica, el cual a comparación con el trabajo sobre cultivo de brócoli de la Universidad Nacional de Loja denominada: “Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de brócoli *Brassica oleracea*) var. Itálica En la parroquia Toacaso cantón Latacunga Provincia Cotopaxi “tenemos una diferencia en el nuestro

Todo esto se da por las propiedades físicas del suelo ya que son aptas para este cultivo en San Lucas por ende en otro tipo de suelo su desarrollo sería mayor, menor o igual dependiendo de las características como la densidad del suelo fértil para su desarrollo

Tabla N° 10.- Altura de la planta a la cosecha

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	ΣT	\bar{X}
VERMICOMPOST	46,60	53,80	54,30	55,5	210,20	52,55
BOCASHI	51,10	53,80	47,10	54,10	206,10	51,52
FOSFOESTIERCOL	51,10	101,40	54,10	55,80	262,40	65,60
COMPOST	48,20	49,40	46,40	53,10	197,10	49,27
TESTIGO	51,50	39,90	47,40	47,30	186,10	46,52
Σ	248,50	298,30	249,30	265,80		
\bar{X}	49,7	59,66	49,86	53,16		

. Fuente: Seraquibe, N. (2016)

**Grafico N° 4.-** altura de la planta a la cosecha

En cuanto podemos señalar al desarrollo de la planta en la cosecha es que el tratamiento tres sigue posicionándose en primer lugar con una diferencia de 19,35 cm superando al testigo. Las diferencias son mínimas con los tratamientos uno, dos y cuatro porque el desarrollo hasta este entonces es igual excepto el testigo

Aunque el desarrollo fisiológico de la altura solo son variables de muestra, el peso y diámetro de dicha inflorescencia es el resultado final que determina el rendimiento de dicho producto

Es así como podemos comparar con el tratamiento dos del trabajo de la Universidad Nacional de Loja denominada: "Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*) var. Itálica En la parroquia Toacaso cantón Latacunga Provincia Cotopaxi" que alcanzo un promedio de 24,3 cm con el bocashi ganando con el nuestro con 25% de altura en centímetros

Tabla N°.-11 Diámetro de la pella

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	ΣT	Ā
VERMICOMPOST	44,40	52,30	51,60	54,10	202,40	50,60
BOCASHI	49,70	51,90	45,00	51,90	198,50	49,63
FOSFOESTIERCOL	20,20	25,50	18,40	21,90	86,00	21,50
COMPOST	19,20	16,10	17,40	22,80	75,50	18,88
TESTIGO	25,30	14,70	18,70	19,40	78,10	19,53
Σ	158,80	160,50	151,10	170,10		
Ā	31,76	32,10	30,22	34,02		

Fuente: Seraquibe, N. 2016

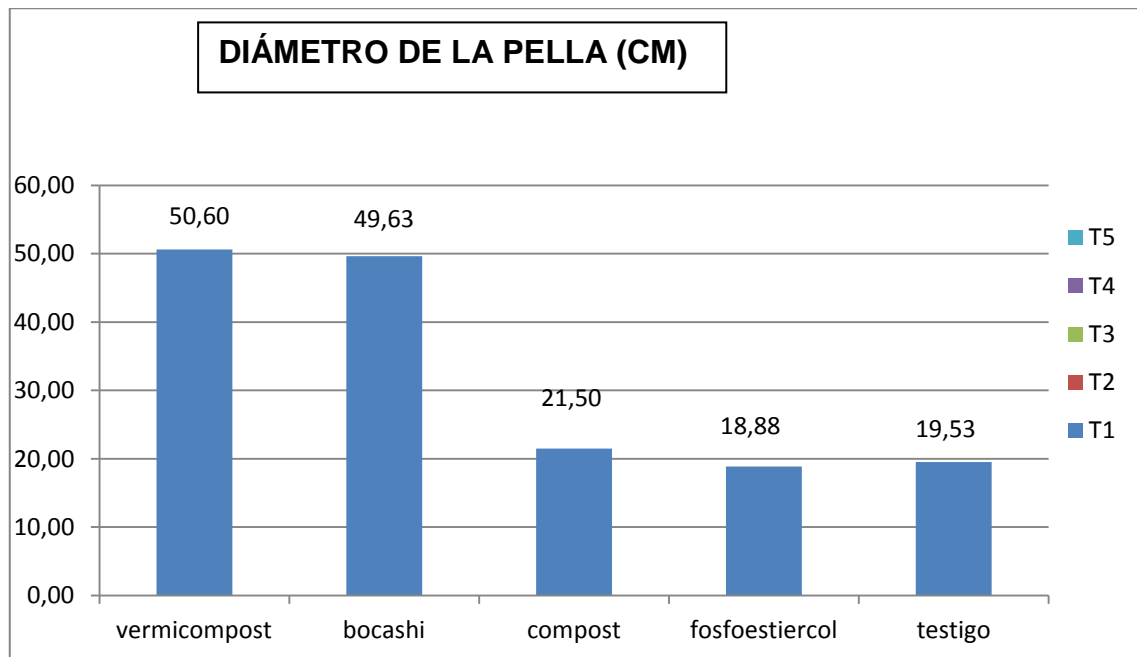


Grafico N° 5.- Diámetro de la pella

Los resultados obtenidos de la pella de brócoli a la cosecha llevan a una comparación con el trabajo de la Universidad Nacional de Loja denominada: “Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de brócoli *Brassica oleracea*) var. Itálica En la parroquia Toacaso cantón Latacunga Provincia Cotopaxi” siendo el nuestro de mayor resultado con 50,6 cm, frente a otro trabajo tiene un promedio de 9 cm debido al tipo de suelo y la composición química de nuestros abonos que son diferentes

Tabla N° 12.- Peso de la pella

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	ΣT	\bar{X}
VERMICOMPOST	2,22	1,10	1,07	1,08	4,785	1,20
BOCASHI	1,16	1,15	1,14	1,06	4,51	1,13
FOSFOESTIERCOL	1,16	1,11	1,12	1,18	4,67	1,17
COMPOST	1,08	1,07	1,09	1,12	4,305	1,08
TESTIGO	1,14	1,08	0,92	1,15	3,745	0,94
Σ	5,675	1,225	1,265	5,57		
\bar{X}	1,135	1,125	1,029	1,114		

Fuente: Seraquibe, N. 2016

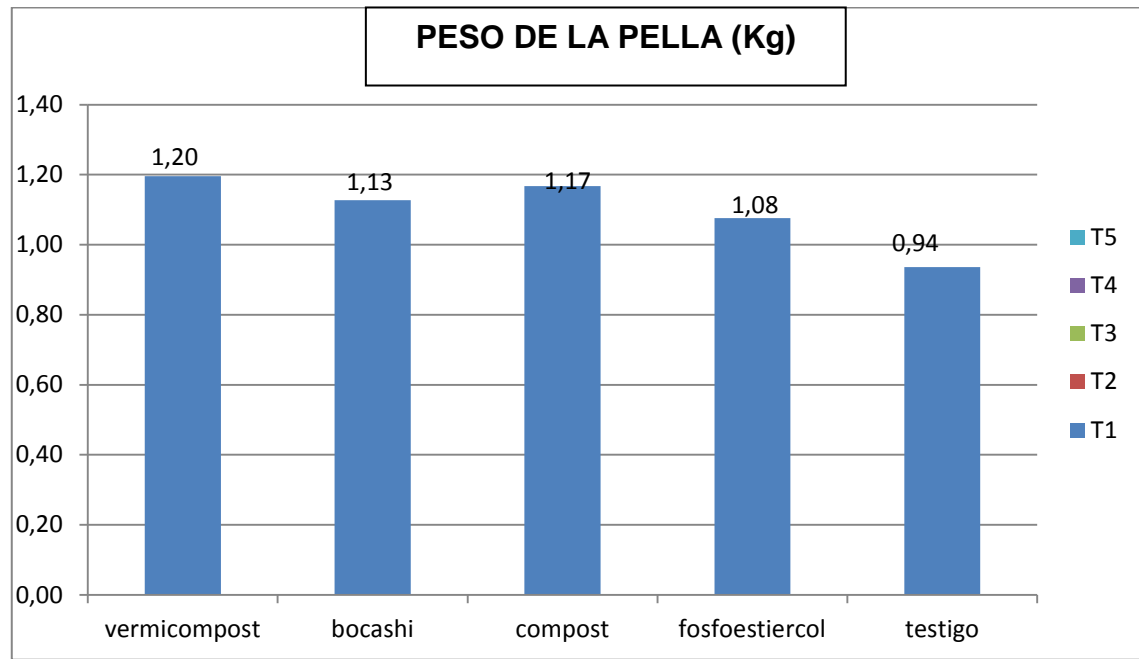


Grafico N° 6.- Peso de la pella

El peso de la pella nos demuestra que el tratamiento vermicompost es de 1,20 Kg por pella; que frente al testigo supera los 0,26 kilogramos. En efecto el rendimiento el peso de la pella al comparar con el tratamiento uno del trabajo “Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de brócoli *Brassica oleracea*) var. Itálica En la parroquia Toacaso cantón Latacunga Provincia Cotopaxi” calculada en gramos es de 230 gramos equivalente a 0,23 kilogramos frente al trabajo realizado.

Tabla N°4.- Rendimiento por tratamiento

Tratamiento	Kg /p.u.
VERMICOMPOST	89,64
BOCASHI	78,84
FOSFOESTIERCOL	80,76
COMPOST	75,69
TESTIGO	70,13

Fuente: Seraquibe, N. (2016)

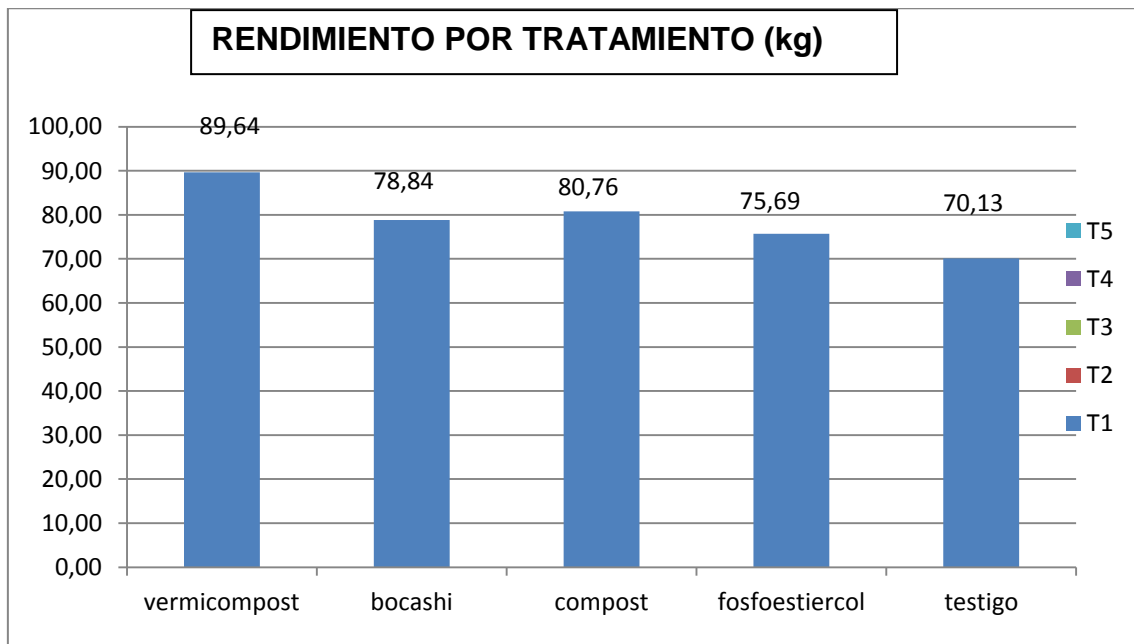


Gráfico N°7.- Rendimiento por tratamiento

En cuanto al rendimiento por tratamientos se obtuvo grandes resultados con el vermicompost, así como una buena rentabilidad económica del producto ya que este abono es rico en micro y macro nutrientes esenciales para la producción orgánica así como una alternativa para mejorar los suelos deteriorados por la contaminación química.

De acuerdo a esto en primer lugar se posiciona el tratamiento uno vermicompost (89.64kg) seguido de tratamiento tres compost (80,76 kg) luego el tratamiento dos bocashi (78,84 kg) finalmente el tratamiento cuatro fosfoestiercol (75,69kg)

La novedad del experimento es mayor, comparada con el trabajo de la Universidad Nacional de Loja denominada: "Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea*) var. Itálica En la parroquia Toacaso cantón Latacunga Provincia Cotopaxi" con el mismo tratamiento

Los rendimientos por hectárea se observan en el siguiente cuadro

Tabla N°.-14 Rendimiento por hectárea

Tratamiento	Kg /p.u.
VERMICOMPOST	56027,34
BOCASHI	49273,44
FOSFOESTIERCOL	50476,56
COMPOST	47304,69
TESTIGO	43832,03

Fuente: Seraquibe, N (2016)

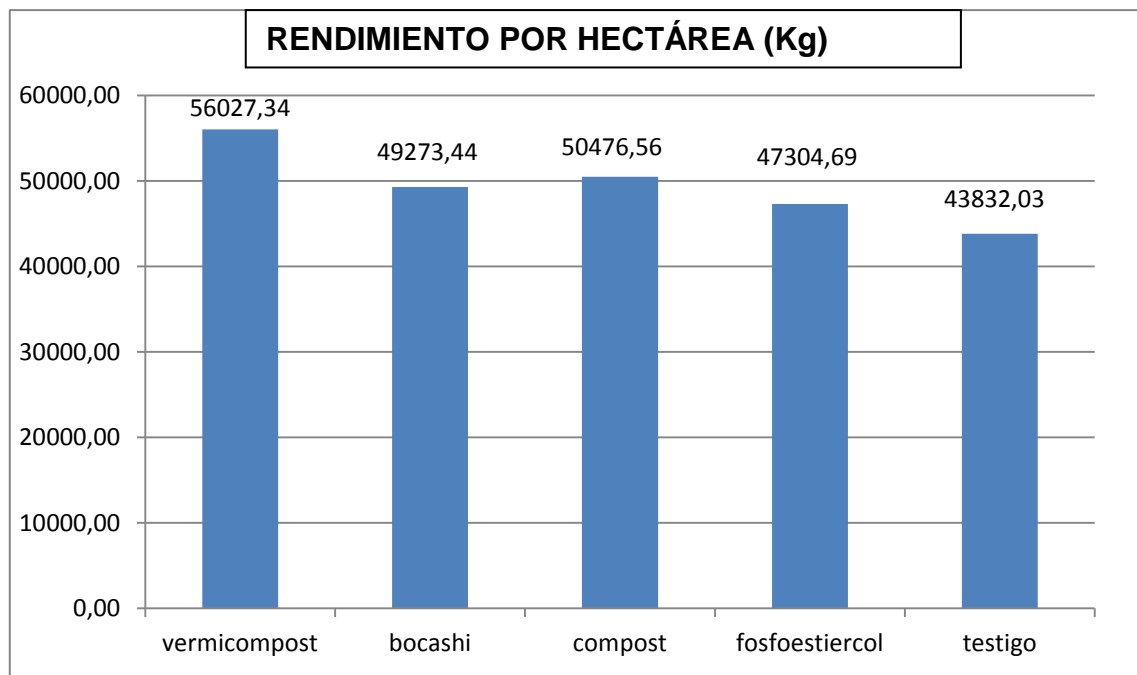


Gráfico N° 8.- Rendimiento por hectárea

El rendimiento por tratamiento sigue siendo el mejor el vermicompost con 56027,34 Kg/ha, superando al testigo con 43832,03 kg/ha en este tipo de cultivo con esta variedad. En el cual podemos dar testimonio de que es una crucífera que trae grandes ganancias para el productor así como expandir este cultivo para abastecer el mercado nacional y el mercado internacional

Para determinar el rendimiento se procedió a multiplicar los datos promedios de la producción por el número de plantas del tratamiento determinado el rendimiento final por tratamiento en una hectárea

Los resultados obtenidos en tabla anterior son mayores en San Lucas (56027,34) frente al trabajo de la Universidad Nacional de Loja denominada: "Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de brócoli *Brassica oleracea*) var. Itálica En la parroquia Toacaso cantón Latacunga Provincia Cotopaxi" que con el mismo tratamiento alcanzo (10960,03 kg), siendo mejor el nuestro con este rendimiento para producción

Rentabilidad de la producción

Al finalizar el ensayo se realizaron los respectivos cuadros de costo de producción para cada tratamiento, en los cuales consta cada uno de los rubros utilizados como son: mano de obra, alquiler de arador, insumos, entre otros.

Luego se determinó el análisis económico de costos utilizando la relación beneficio - costo /aplicando las formulas mencionado las en la metodología del segundo objetivo.

Tabla N°:15 Costos de producción de 600 m² del cultivo de brócoli variedad avengener

ACTIVIDAD	Nº DE JORNALAS	COSTO/ UNITARIO \$	COSTO /TOTAL \$
Arado del terreno	1	30,00	30,00
Toma de muestras de suelos	1	22,44	22,44
Desinfección del suelo	1	3,00	5,00
Trazado y preparación de parcelas	2	10,00	20,00
Siembra y abonado	2	10,00	20,00
Deshierba y Control Fitosanitario	2	10,00	20,00
Cosecha	2	10,00	20,00
Insumos			
Semillas	10g	15,00	15,00
Abono orgánico(Bocashi, vermicompost, compost, fosfoestiercol)	20 sacos	4,00	80,00
Cal agrícola	1 saco	3,00	3,00
Insecticida orgánico	6 litros	1,00	6,00
Estacas	80	0,20	16,00
Cinta de tomate	1 cono	6,00	6,00
TOTAL			263,44

Fuente: Seraquibe, N. (2016)

Tabla N° 16 Depreciación de equipos y herramientas.

Equipos y herramientas	Unidad	Vida útil en años	Valor Unitario	Total \$	Depreciación \$
Rastrillo	1	5	5,00	5,00	1,00
Lampas	2	5	6,75	13,50	1,35
Bomba de Fumigar	1	3	20,00	20,00	6,67
Balanza	1	3	5,00	5,00	1,67
TOTAL					10,69

Fuente: Seraquibe, N. (2016)

El costo total de producción del cultivo de brócoli fue \$ 274,13 en 600 m².

Tabla N°17.- Costos de producción por tratamiento.

Tratamiento	Costos de producción / tratamientos
T1= VERMICOMPOST	52,69
T2=COMPOST	52,69
T3= BOCASHI	52,69
T4=FOSFOESTIERCOL	52,69
T5=TESTIGO	36.69

Fuente: Seraquibe, N. (2016)

Los costos de producción por tratamiento fueron los siguientes: T1, T2, T3, T4 (52,69); mientras que los costos de producción del T5 fue de (36,69) ya que en este tratamiento no se aplicó ningún tipo de abono.

Tabla Nº 18.- Ingresos por tratamiento en el cultivo de brócoli.

Tratamientos	Nº Plantas	Pella/tratamiento	Precio	Ingreso
T1 vermicompost	168	168	0,50	84
T2 Compost	168	168	0,50	84
T3 bocashi	168	168	0,50	84
T4. fosfoestiercol	168	168	0,50	84
T5. Testigo	160	160	0,25	40
TOTAL				376,00

Fuente: Seraquibe, N. (2016)

En relación al ingreso por tratamientos T1, T2, T3, T4, se ubican con el mismo ingreso a diferencia del testigo que tiene un ingreso menor.

Tabla Nº 19.- Relación Beneficio / Costo del cultivo de brócoli por tratamiento.

Tratamiento	Costos de producción	Ingreso	Beneficio/costo	Rentabilidad
T1= Bocashi	52,69	84	1,59	59%
T2=Compost	52,69	84	1,59	59%
T3=Vermicompost	52,69	84	1,59	59%
T4=FOSFOESTIERCOL	52,69	84	1,59	59%
T5=Testigo	36,69	40	1,09	9%

Fuente: Seraquibe, N. (2016)

La relación beneficio costo es rentable frente al testigo

4.3 SOCIALIZACION DE LOS RESULTADOS EN EL DÍA DE CAMPO

Una vez obtenidos los resultados se socializo con la comunidad en donde se explico labores realizadas, tiempo de que dura cultivo, y los resultados de producción, se centró en la incidencia de los abonos orgánicos como alternativa para mejorar los suelos lixiviados de materia orgánica por el uso de agroquímicos

Al conocer la naturaleza de los abonos se mostraron motivados por iniciar concientizando desde la casa y enseñar a las futuras generaciones a cuidar el medio porque debemos aun dejar un espacio libre de contaminación para nuestros descendientes, así como lo dice una célebre frase: La tierra no es herencia de nuestros padres sino un préstamo para nuestros hijos; así se busca retomar practicas ancestrales

V. CONCLUSIONES

- Para conservar los principios de la producción orgánica es importante utilizar abonos orgánicos como una alternativa para mejorar la fertilidad de los suelos deteriorados y obtener buenos resultados
- La respuesta de los abonos orgánicos en la aplicación al cultivo de brócoli es muy beneficiosa sobre todo el vermicompost, siendo así que se generan buenos resultados en cada una de las variables, así como reduce los costos de producción.
- Para fomentar la producción orgánica dentro de las familias se dio a conocer los resultados obtenidos en la presente investigación la cual fue aceptada y valorada por carecer de principios tóxicos

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar los materiales que existen dentro del sitio de producción ,es una alternativa para el agricultor ya que no tiene que comprar abonos ni depender de los centros agrónomos y sobre todo convertir toda la materia prima para devolver los nutrientes al suelo a través de estas tecnologías.
- En un cultivo de transferencia en producción de brócoli se recomienda aplicar el vermicompost en la dosis 4000kg/ha ya que presenta mejores resultados frente a otros tratamientos y al testigo.
- De acuerdo a los resultados obtenidos se debe poner en práctica lo observado en el día de campo, así también realizar nuevas investigaciones con los abonos propuestos dentro de la presente investigación que presentaron menores resultados.

VII. Bibliografía

- Agro, E. (2002). *cultivo de brocoli*. Obtenido de <http://www>
- anonimo. (s.f.). *plagas y enfermedades del brocoli*. Obtenido de www.agromatica.es/plagas-y-enfermedades-de-brocoli/
- Aponte. (2012). *descripcion botanica del brocoli*. Recuperado el 2016, de descripcion botanica del brocoli: <http://obtencionderomanesco.blogspot.com/2012/09/caracteristicas-del-brocoli.html>.
- Carrasco. (2006). *abonos organicos*. Obtenido de abonos organicos: <http://es.scribd.com/doc/48359466/abonos-organicos>.
- Cevallos, A. (1992). *Manual del brócoli, nuevos productos de exportación. Quito, PROEXANT, 15-14pp*. Recuperado el 2016
- Corrales, J. (2009). *repositorio digital UNL*. Recuperado el 2016, de repositorio digital UNL.: www.unl.edu.ec
- Doña, L. (2011). *guía práctica de elaboración de abonos e insecticidas orgánicos*. Obtenido de guía práctica de elaboración de abonos e insecticidas orgánicos: <http://www.monografias.com/trabajos96/guia-practica-elaboracion-abonos-e-insecticidas-organicos/guia-practica-elaboracion-abonos-e-insecticidas-organicos.shtml#ixzz4Blgme5mD>
- FAO. (2006). *caracteristicas generales del brocoli*. Recuperado el 2016, de caracteristicas generales del brocoli: http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vli brary/ae620s/pfrescos/BROCOLI.HTM.
- Gaman.F. (2005). Los abonos organicos una alternativapara mejorar la fertilidad de los suelos en zonas secas. En M. F. Diaz, *Los abonos organicos una alternativapara mejorar la fertilidad de los suelos en zonas secas*. LOJA.
- Guaman, F. (octubre de 2004). *guia practica para elabora abonos organicos*. Recuperado el 2016, de guia practica para elabora abonos organicos.
- Guzman, A. (s.f.). *APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DEL BRÓCOLI (Brassica oleracea Var. Cicco II) BAJO AMBIENTE CONTROLADO EN LA LOCALIDAD DE MACHACAMARCA*.
- Infoagro. (2008). *Abonos organicos*. Recuperado el 2017, de Abonos organicos: http://www.infoagro.com/abonos_organicos.htm.
- Infoagro. (2008). *cultivo de brocoli*. Obtenido de cultivo de brocoli: www.infoagro.com
- Infojardin. (2002). *cultivo de brocoli*. Recuperado el 2017, de cultivo de brocoli: [Brécolhttp://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/brocoli-broculi-brecol.htm](http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/brocoli-broculi-brecol.htm)
- Krarup, C. (1992). *seminario de produccion de broicoli*. Obtenido de seminario de produccion de broicoli.

Maroto, J. (2002). *horticultura herbacea especial* . Recuperado el 2016, de horticultura herbacea especial : tesis de brocoli

Pantoja, R. (2014). *tesis de brocoli PDF*. Recuperado el 2016, de tesis de brocoli PDF.

Sakata. (2010). *manejo del brocoli*. Recuperado el 2016, de <http://www.sakata.com.mx/paginas/ptbrocoli.htm>.

Sakata. (2010). *Variedades de brocoli*. Recuperado el sabado de NOVIEMBRE de 2016, de Variedades de brocoli: <http://wwwsakata.com /semillas hibridas.com>.

Suqilanda, M., C.Alvares, & Alvares, R. (2006). *Guía técnica para la producción orgánica*.

Ubidia, M. (2014). *TESIS EN PDF*. Recuperado el 2016, de TESIS EN PDF: <http://wwwutc.edu,ec>

VIII. ANEXOS

Anexo N° 1.- Análisis de suelo

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 2 Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-E16-0999
 Fecha emisión Informe: 29/07/2016

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Nelly Patricia Seraquibe Suquilanda / Agrocalidad Loja
 Dirección: Sector Guaquelpamba
 Provincia: Loja Cantón: Loja
 Teléfono: 0990081971
 Correo Electrónico: nellyacuario1994@hotmail.com
 N° Orden de Trabajo: 11-2016-291
 N° Factura/Documento: 2319

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Coliflor	
Provincia: Loja	Coordenadas: X: ----
Cantón: Loja	Y: ----
Parroquia: San Lucas	Altitud: ----
Muestreado por: Nelly Seraquibe	
Fecha de muestreo: 13-07-2016	Fecha de inicio de análisis: 21-07-2016
Fecha de recepción de la muestra: 21-07-2016	Fecha de finalización de análisis: 29-07-2016

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-161204	NS 1	pH	Potenciométrico	---	6,30
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	3,02
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,15
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	24,1
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	1,08
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	8,79
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	2,39
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	344,8
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	25,40
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	1,83
Zinc	Absorción Atómica	ppm	2,17		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo N° 2.-Análisis del fertilizante compost

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE CALIDAD DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/F/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 3 Hoja 1 de 1

Informe número: LN-F-E16-1972
 Fecha emisión informe: 06-01-2017

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Nelly Patricia Seraquibe Suquilanda

Dirección: San Lucas

Provincia: Loja

Cantón: Loja

Teléfono: 0990081971

Correo Electrónico: nellyacuario@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 11-2016-501

N° Factura/Documento: 020-001-000002550

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Fertilizante solido orgánico	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: 2	Tipo de envase: funda plástica
Provincia: Loja	X: ---
Cantón: Loja	Y: ---
Parroquia: San Lucas	Altitud: --
Muestreado por: Nelly Seraquibe	
Fecha de muestreo: 08/09/2016	Fecha de inicio de análisis: 19/12/2016
Fecha de recepción de la muestra: 14/12/2016	Fecha de finalización de análisis: 06/01/2017

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F161879	FERTILIZANTE #2 COMPOST	NT	PEE/F/14	%	1.68	---
		P ₂ O ₅ *	PEE/F/04	%	4.6409	---
		K ₂ O*	PEE/F/19	%	0.8759	---
		CaO*	PEE/F/11	%	0.6139	---
		MgO*	PEE/F/11	%	0.3070	---
		Fe	PEE/F/12	%	0.5880	---
		Cu	PEE/F/12	%	0.0044	---
		Mn	PEE/F/21	%	0.0308	---
		MO	PEE/F/09	%	49.51	---

*: Resultado obtenido por cálculo
 NT = Nitrógeno Total, P₂O₅ = Fósforo, K₂O = Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Fe = Hierro, Cu = Cobre
 Mn = Manganeseo MO = Materia Orgánica

Analizado por: Ing. Melissa Rea, Ing. Cristina Flores, Ing. Edison Vega, Ing. Wilson Castro

Observaciones: Los resultados esta expresados en %p/p

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 DE FERTILIZANTES
 --Ing. Wilson Castro ECUADOR

Responsable Técnico Laboratorio
 de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo N° 4.- Análisis del fertilizante fosfoestiercol

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE CALIDAD DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/F/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 3 Hoja 1 de 1

Informe número: LN-F-E16-1974
 Fecha emisión informe: 06-01-2017

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Nelly Patricia Seraquibe Suquilanda

Dirección: San Lucas

Provincia: Loja

Cantón: Loja

Teléfono: 0990081971

Correo Electrónico: nellyacuario@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 11-2016-501

N° Factura/Documento: 020-001-000002550

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Fertilizante solido orgánico	Conservación de la muestra: Envase apropiado
Lote: 3	Tipo de envase: funda plástica
Provincia: Loja	Coordenadas: X: ---
Cantón: Loja	Y: ---
Parroquia: San Lucas	Altitud: --
Muestreado por: Nelly Seraquibe	
Fecha de muestreo: 08/09/2016	Fecha de inicio de análisis: 19/12/2016
Fecha de recepción de la muestra: 14/12/2016	Fecha de finalización de análisis: 06/01/2017

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F161881	FERTILIZANTE #4 FOSFOESTIER COL	NT	PEE/F/14	%	0.66	---
		P ₂ O ₅ *	PEE/F/04	%	12.4290	---
		K ₂ O*	PEE/F/19	%	0.7191	---
		CaO*	PEE/F/11	%	1.5211	---
		MgO*	PEE/F/11	%	0.2914	---
		Fe	PEE/F/12	%	0.4886	---
		Cu	PEE/F/12	%	0.0018	---
		Mn	PEE/F/21	%	0.0116	---
		MO	PEE/F/09	%	18.03	---

*: Resultado obtenido por cálculo
 NT = Nitrógeno Total, P₂O₅ = Fósforo, K₂O = Potasio, CaO = Calcio, MgO = Magnesio, Fe = Hierro, Cu = Cobre
 Mn = Manganeseo MO = Materia Orgánica

Analizado por: Ing. Melissa Rea, Ing. Cristina Flores, Ing. Edison Vega, Ing. Wilson Castro

Observaciones: Los resultados esta expresados en %p/p

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---


AGROCALIDAD
 AGENCIA ECUATORIANA
 DE ASEGURAMIENTO
 DE LA CALIDAD DEL AGRO
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 DE FERTILIZANTES
 Ing. Wilson Castro
 Responsable Técnico Laboratorio
 de Calidad de Fertilizantes

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Anexo N° 6.- Imágenes de la producción de brócoli

Figura N°21 .-Realización de semilleros



Figura N°22 .- Delimitación de parcelas



Figura N°23.- Altura a los 30 días



Figura N°24.- Altura de la planta a los 60 días



Figura N° 25.- Altura de la planta a la cosecha



Figura N° 26.- Peso de la pella



Figura N° 27.- Diseño experimental



Figura N° 28.- Día de campo



ANEXO N° 6.- Cartilla**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
JUAN MONTALVO****CARRERA DEAGROECOLOGIA**

“EFECTO DE LOS ABONOS ORGANICOS: VERMICOMPOST,
BOCASHI, FOSFOESTIERCOL, COMPOST; EN EL CULTIVO DE
BRÓCOLI (*Brassica oleracea*) VARIEDAD AVENGENER) EN LA
PARROQUIA SAN LUCAS CANTÓN LOJA

AUTORA:

NELLY SERAQUIBE SUQUILANDA

DIRECTOR:

ING. FRANCISCO GUAMAN DIAZ Mg.Sc

LOJA-ECUADOR

2016

INTRODUCCION

El brócoli después de las flores ocupa el segundo lugar en producto de exportación no tradicional que genera 20 millones de dólares al año. Este negocio está en manos de medianos y pequeños productores en un 90 % y el resto lo cubren grandes empresas. En este proceso se encuentran involucrados 3500 familias y se han creado 15000 puestos de trabajo; de los cuales el 70 % lo ocupan mujeres (Infoagro, abonos orgánicos, 2008)

Las aplicaciones de productos químicos provoca resistencia en áfidos, enfermedades y pérdida de micro y macro nutrientes así como muerte de enemigos naturales, obteniendo plagas más resistentes y perdidas mayores al 10%, ya que si superamos este porcentaje no se tendrá rentabilidad y solo se logrará bordear los costos de producción.

Por la importancia económica de esta hortaliza y por la pérdida que se genera en un cultivo se pregunta ¿Por qué realizar esta investigación? y se pretende dar una respuesta que mediante el uso sistemático de abonos orgánicos no solo logramos aumentar la producción de esta hortaliza, sino

sobre todo concientizar a los agricultores de la zona sobre la necesidad de producir o cultivar productos sanos con alto nivel de rentabilidad ya que con el uso de los químicos provoca daños severos a la salud y la biosfera

La brócoli posee grandes bondades en su consumo pero por la baja productividad se ha visto la necesidad de desarrollar la presente investigación para evaluar el: Efecto de los abonos orgánicos compost, bocashi, vermicompost, fosfoestiercol, en el cultivo de brócoli (brassica oleracea) variedad (avengener) en la parroquia san Lucas, cantón Loja.

OBJETIVO GENERAL

Probar la efectividad de los distintos abonos orgánicos que permitan un mejor rendimiento en la producción del brócoli variedad sakata(*var avengener*) en la zona de san Lucas

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Elaborar los abonos orgánicos: compost, Bocashi, vermicompost y fosfoestiercol, utilizando los materiales existentes en San Lucas.

-Probar el efecto de los abonos orgánicos en el cultivo de brócoli en San Lucas

-Socializar el resultado de la presente investigación con las familias de San Lucas.

- METODOLOGIA
- Método de observación que es el procedimiento preliminar mediante el cual se realizará la observación directa para identificar a las variables de rendimiento
- Para el primer objetivo: Elaborar los abonos orgánicos con los materiales locales se tendrán los abonos orgánico para aplicar en el ensayo y demostrar a las familias el cómo hacer los abonos orgánicos.
- Para el segundo objetivo: Evaluar el efecto de los abonos orgánicos en el cultivo de brócoli, se demostrará la incidencia de los abonos en el rendimiento de brócoli, mediante la instalación de un ensayo experimental
- Para el cumplimiento del tercer objetivo se preparó una cartilla y se realizaron las invitaciones a las autoridades locales, cantonales e institucionales para realizar el día de campo en donde se expuso el trabajo en papelotes con la presencia de las autoridades del Instituto y el director de tesis

RESULTADOS

Tabla N° 8.- Altura a los 30 días del cultivo de brócoli

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	ΣT	\bar{X}
VERMICOMPOST	12,5	13,4	11,8	12	49,7	12,425
BOCASHI	13,1	15,3	15,1	14,8	58,3	14,575
FOSFOESTIERCOL	16,8	17,2	16,9	18,3	69,2	17,3
COMPOST	12,5	17,8	14,9	17,3	62,5	15,625
TESTIGO	13,7	10,8	9,2	8,7	42,4	10,6
Σ	69,7	74,5	67,9	71,15		
\bar{X}	13,72	14,9	13,58	14,22		

Tabla N° 9.- Altura a los 60 días del cultivo de brócoli

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	ΣT	\bar{X}
VERMICOMPOST	44,4	52,3	51,6	54,1	202,4	50,60
BOCASHI	49,7	51,9	45	51,9	198,5	49,63
FOSFOESTIERCOL	49,3	53,8	51,3	54	208,4	52,10
COMPOST	46	44,5	44,6	51,2	186,3	46,57
TESTIGO	49,5	36,9	45,2	44,4	176	44,00
Σ	238,9	239,4	237,7	255,6		
\bar{X}	47,78	47,88	47,54	51,12		

Tabla N° 10.- Altura de la planta a la cosecha

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	ΣT	\bar{X}
VERMICOMPOST	46,6	53,8	54,3	55,5	210,2	52,55
BOCASHI	51,1	53,8	47,1	54,1	206,1	51,52
FOSFOESTIERCOL	51,1	101,4	54,1	55,8	262,4	65,60
COMPOST	48,2	49,4	46,4	53,1	197,1	49,27
TESTIGO	51,5	39,9	47,4	47,3	186,1	46,52
Σ	248,5	298,3	249,3	265,8		
\bar{X}	49,7	59,66	49,86	53,16		

Tabla N° 12.- Peso de la pella

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	ΣT	\bar{X}
VERMICOMPOST	2,22	1,10	1,07	1,08	4,785	1,20
BOCASHI	1,16	1,15	1,14	1,06	4,51	1,13
FOSFOESTIERCOL	1,16	1,11	1,12	1,18	4,67	1,17
COMPOST	1,08	1,07	1,09	1,12	4,305	1,08
TESTIGO	1,14	1,08	0,92	1,15	3,745	0,94
Σ	5,675	1,225	1,265	5,57		
\bar{X}	1,135	1,125	1,029	1,114		

Tabla N°.-11 Diámetro de la pella

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	ΣT	\bar{X}
VERMICOMPOS	44,4	52,3	51,6	54,1	202,4	50,60
BOCASHI	49,7	51,9	45	51,9	198,5	49,63
FOSFOESTIERCOL	20,2	25,5	18,4	21,9	86	21,50
COMPOST	19,2	16,1	17,4	22,8	75,5	18,88
TESTIGO	25,3	14,7	18,7	19,4	78,1	19,53
Σ	158,8	160,5	151,1	170,1		
\bar{X}	31,76	32,1	30,22	34,02		

Tabla N°5.- Rendimiento por tratamiento

Tratamiento	Kg /p.u.
VERMICOMPOST	89,64
BOCASHI	78,84
FOSFOESTIERCOL	80,76
COMPOST	75,69
TESTIGO	70,13

Tabla N°.-14 Rendimiento por hectárea

Tratamiento	Kg /p.u.
VERMICOMPOST	56027,34
BOCASHI	49273,44
FOSFOESTIERCOL	50476,56
COMPOST	47304,69
TESTIGO	43832,03

IX. CONCLUSIONES

- Para conservar los principios de la producción orgánica es importante utilizar abonos orgánicos como una alternativa para mejorar la fertilidad de los suelos deteriorados y obtener buenos resultados
- La respuesta de los abonos orgánicos en la aplicación al cultivo de brócoli es muy beneficiosa sobre todo el vermicompost, siendo así que se generan buenos resultados en cada una de las variables, así como reduce los costos de producción.
- Para fomentar la producción orgánica dentro de las familias se dio a conocer los resultados obtenidos en la presente investigación la cual fue aceptada y valorada por carecer de principios tóxicos

X. RECOMENDACIONES

- Utilizar los materiales que existen dentro del sitio de producción, es una alternativa para el agricultor ya que no tiene que comprar abonos ni depender de los centros agrónomos y sobre todo convertir toda la materia prima para devolver los nutrientes al suelo a través de estas tecnologías.
- En un cultivo de transferencia en producción de brócoli se recomienda aplicar el vermicompost en la dosis 4000kg/ha ya que presenta mejores resultados frente a otros tratamientos y al testigo.
- De acuerdo a los resultados obtenidos se debe poner en práctica lo observado en el día de campo, así también realizar nuevas investigaciones con los abonos propuestos dentro de la presente investigación que presentaron menores resultados.