

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

TEMA

EVALUACION AGRONOMICA DEL CULTIVO DE CHIA (*Salvia hispánica* L) CON DOS DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES TIPOS DE FERTILIZANTE ORGANICO, EN SAN PABLO DE ATENAS, PROVINCIA BOLIVAR.

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

AUTOR

PATRICIO EDILBERTO ALMENDARIZ

DIRECTOR DE TESIS

ING. NELSON MONAR GAVILANEZ M.Sc.

GUARANDA-ECUADOR

2012

“EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE CHIA (Salvia hispánica L) CON DOS DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES TIPOS DE FERTILIZANTE ORGÁNICO, EN SAN PABLO DE ATENAS, PROVINCIA BOLÍVAR”

REVISADO POR:

_____

Ing. NELSON MONAR M.Sc.

DIRECTOR

_____

Ing. KLEBER ESPINOZA Mg.

BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS

_____

Ing. MANUEL R. GAIBOR M.Sc.

ÁREA TÉCNICA

_____

Ing. SONIA FIERRO BORJA Mg.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

La presente investigación fruto del esfuerzo y perseverancia previa la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, está dedicada con mucho cariño a mis padres: Catulo Armendáriz y Alba Molina; quienes me brindado todo el amor, cariño, comprensión; apoyo incondicional; sabios consejos, como el que ser profesional es la mejor herencia y la esperanza para mi porvenir.

A mis hermanos quienes me han brindado su apoyo en todo cuanto he necesitado, formando la luz de guía en mi camino para poder culminar una de mis metas trazadas en mi vida.

Patricio

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo de investigación dejó constancia de mi eterno agradecimiento a Dios y a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuaria Recursos Naturales y del Ambiente, a la Escuela de Ingeniería Agronómica.

A todos los maestros quienes día a día impartieron en mí sus conocimientos, sembrado en sus alumnos la semilla del saber, formando en mí el espíritu para la lucha y perseverancia en el difícil mundo del quehacer profesional.

De manera especial mi agradecimiento leal y profundo reconocimiento al Ing. Nelson Monar M. Sc., por haber aceptado la dirección de mi tesis con su conocimiento y sapiencia contribuyó a la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Dejo constancia el sincero agradecimiento al Ing. Kleber Espinoza Mg. quien me colaboró como biometrista de mi tesis y a lo largo de esta no escatimó esfuerzo para lograr una mejor respuesta de la misma, convirtiéndose en un amigo un consejero más que en un profesor.

A los Miembros del Tribunal de Calificación de Tesis en las personas del Ing. Manuel R. Gaibor en el Área Técnica y a la Ing. Sonia Fierro Borja Mg.en la parte de Redacción Técnica, quienes enriquecieron con mucha sabiduría en mi formación profesional y me formaron profesionalmente a lo largo de esta investigación.

Patricio

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	DESCRIPCIÓN	PAG.
I	INTRODUCCIÓN	1
II	REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1.	ORIGEN *(**Salvia hispanica L**)*	4
2.2.	Clasificación taxonómica	4
2.3.	CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	5
2..3. 1.	Raíz	5
2.3.2.	Tallo	5
2.3.3.	Hojas	5
2.3.4.	Flor	5
2.3.5.	Fruto	6
2.4.	REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS	6
2.4.1.	Pluviosidad	6
2.4.2.	Heliofanía	6
2.4.3.	Temperatura	6
2.4.4.	Humedad relativa	6
2.4.5.	Suelo	7
2.5.	CICLO VEGETAL	7
2.5.1.	Germinación	7
2.5.2.	Ramificación	7
2.5.3.	Espigado y floración	7
2.5.4.	Maduración	7
2.6.	PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	8
2.6.1.	Preparación del terreno	8
2.6.2.	Desinfección de semillas	8
2.6.3.	Siembra	8
2.6.4.	Semilla	8
2.6.5.	Profundidad de siembra	8
2.6.6.	Densidad de siembra	8

2.6.7.	Siembra en surcos	9
2.6.8.	Siembra mecanizada	9
2.6.9.	Variedad y características del germoplasma a evaluarse	9
2.6.10.	Plagas y enfermedades	9
2.6.11.	Fisiopatias	9
2.6.12.	Mejora genética	10
2.6.13.	Rendimiento	10
2.6.14.	Calidad	10
2.6.15.	Valor nutricional	10
2.6.16.	Cosecha	10
2.6.17.	Ventilación	11
2.6.18.	Conservación	11
2.6.19.	Almacenamiento	11
2.7.	Ecoabonaza	11
2.7.1.	Características	11
2.7.2.	Composición	12
2.7.3.	Indicaciones	12
2.8.	Humus de lombriz	12
2. 9.	Gallinaza	14
2.10.	Fertilización	17
2.10.1.	Nitrógeno	17
2.10.2.	Fosforo	18
2.10.3.	Potasio	18
2.11.	Micronutrientes	19
2.11.1.	Boro	19
2.11.2.	Manganeso	19
2.11.3.	Cobre	20
2.11.4.	Molibdeno	20
III	MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1.1.	Ubicación del experimento	21
3.1.2.	Situación geográfica y climática	21
3.1.3.	Zona de vida	22

3..1.4.	Material experimental	22
3.1.5.	Materiales de campo	22
3.1.6.	Materiales de oficina	23
3.2.	MÉTODOS	23
3.2.1.	Factores en estudio	23
3.2.2.	Tratamientos	24
3.2.3.	Procedimiento	25
3.2.4.	Tipo de análisis	25
3.3.	MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS	26
3.3.1.	Días a la emergencia de la planta (DEP)	26
3.3.2.	Altura de la planta. (AP)	26
3.3.3.	Número de ramificaciones de la planta. (NRP)	26
3.3.4.	Longitud de ramas. (LR)	26
3.3.5.	Días a la floración. (DF)	27
3.3.6.	Longitud de inflorescencia. (LI)	27
3.3.7.	Días a la cosecha. (DC)	27
3.3.8.	Peso de semillas por planta. (PSP)	27
3.3.9.	Peso de semillas por parcela (PSPP)	27
3.3.10.	Producción por hectárea (PPH)	28
3.4.	MANEJO DEL EXPERIMENTO	28
3.4.1.	Análisis de suelo	28
3.4.2.	Preparación del suelo	28
3.4.3.	Distribución de las unidades experiméntales	28
3.4.4.	Siembra	28
3.4.5.	Tape	29
3.4.6.	Control de malezas	29
3.4.7.	Abonadura	29
3.4.8.	Riego	29
3.4.9.	Cosecha	29
3.4.10.	Trilla	30
3.4.11.	Secado	30

3.4.12.	Almacenamiento	30
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1.	Días a la Emergencia (DE), Días a la Floración (DF) y Días a la Cosecha (DC).	31
4.2.	Altura de Planta (AP) a los 60 y 120 días y Número de Ramificaciones (NR) a los 60 y 120 días	41
4.3.	Longitud de Ramas (LR) a los 60 y 120 días y Longitud de Inflorescencia (LI) a los 90 y 120 días	51
4.4.	Rendimiento por Hectárea (RH) y Peso de Semillas por Planta (PsP)	62
4.5.	Coeficiente de variación (CV)	71
4.6.	Análisis de Correlación y Regresión Lineal	72
4.6.1.	Coeficiente de correlación “r"	73
4.6.2.	Coeficiente de regresión "b"	73
4.6.3.	Coeficiente de determinación (R2)	73
4.7.	Análisis Económico de Presupuesto Parcial	75
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
5.1.	Conclusiones	77
5.2.	Recomendaciones	79
VI	RESUMEN Y SUMMARY	80
6.1.	Resumen	80
6.2.	Summary	82
VII	BIBLIOGRAFÍA	84
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	DENOMINACIÓN	PÁG.
CUADRO N^0 1.	Resultados promedios para tratamientos de chia, en las variables DE, DF y DC.	31
CUADRO N^0 2.	Resultados de análisis de efecto principal en las variables días a la emergencia (DE); días a la floración (DF) y días a la cosecha (DC); en el factor A (Densidades de siembra).	35
CUADRO N^0 3.	Prueba de Tukey al 5% en las variables días a la emergencia (DE); días a la floración (DF) y días a la cosecha (DC); en el factor B (Tipos de abonos orgánicos).	37
CUADRO N^0 4.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en chia, en las variables AP y NR.	41
CUADRO N^0 5.	Resultados de análisis de efecto principal en las variables altura de planta (AP) a los 60 y 120 días y número de ramificaciones (NR) a los 40 y 120 días); en el factor A (densidades de siembra.	44
CUADRO N^0 6.	Prueba de tukey al 5% en las variables altura de planta (AP) a los 60; 120 días y número de ramificaciones (NR) a los 40 y 120 días; en el factor B (Tipos de abonos orgánicos).	47

CUADRO N^0 7. Resultados promedios; prueba de tukey al 5% para tratamientos en chia, en las variables LR y LI. 51

CUADRO N^0 8. Resultados de análisis de efecto principal para promedios de los tratamientos en la variable longitud de ramas (LR) a los 60 y 120 días y longitud de inflorescencias (LI) a los 60 y 120 días); en el factor A (densidades de siembra). 55

CUADRO N^0 9. Promedios para tratamientos en las variables altura de planta (AP) a los 60; 120 días y número de ramificaciones (NR) a los 40 y 120 días; en el factor B (Tipos de abonos orgánicos). 58

CUADRO N^0 10. Resultados promedios para tratamientos de chia, en las variables RH y PsP. 62

CUADRO N^0 11. Resultados de análisis de efecto principal en las variables longitud de ramas (LR) a los 60 y 120 días y longitud de inflorescencias (LI) a los 60 y 120 días); en el factor A (densidades de siembra). 65

CUADRO N^0 12. Resultados promedios y prueba de tukey al 5% en las variables rendimiento por hectárea RH y PsP; en el factor B (Tipos de abonos orgánicos). 68

CUADRO N^0 13. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que tuvieron una relación estadística significativa con el rendimiento de chia (Variable Dependiente). 72

CUADRO N^0 14. Análisis económico de presupuesto parcial: cultivo de chia. Año 2011. 75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO **DENOMINACIÓN** **PÁG**

GRÁFICO N^0 1. Promedios de tratamientos en la variable días a la emergencia. 32

GRÁFICO N^0 2. Promedios de tratamientos en la variable días a la floración. 33

GRÁFICO N^0 3. Promedios de tratamientos en la variable días a la cosecha. 34

GRÁFICO N^0 4. Efecto principal para densidades de siembra en las variables días a la emergencia (DE); días a la floración (DF) y días a la cosecha (DC). 36

GRÁFICO N^0 5. Tipos de abono en la variable días a la emergencia. 38

GRÁFICO N^0 6. Tipos de abonos en la variable días a la floración. 39

GRÁFICO N^0 7. Tipos de abonos en la variable días a la cosecha. 40

GRÁFICO N^0 8. Resultados promedios de tratamientos, en la variable AP a los 60 y 120 días. 42

GRÁFICO N^0 9. Resultados promedios de tratamientos, en la variable NR a los 40 y 120 días. 43

GRÁFICO N^0 10. Efecto principal para densidades de siembra en la variable AP a los 60 y 120 días. 45

GRÁFICO N^0 11. Efecto principal para densidades de siembra en la variable NR a los 40 y 120 días. 46

GRÁFICO N^0 12 Tipos de abonos en la variable AP a los 60 y 120 días. 48

GRÁFICO N^0 13. Tipos de abonos en la variable NR a los 40 y 120 días. 49

GRÁFICO N^0 14. Resultados promedios de tratamientos, en la variable LR a los 60 y 120 días. 52

GRÁFICO N^0 15. Resultados promedios de tratamientos, en la variable LI a los 60 y 120 días. 53

GRÁFICO N^0 16. Efecto principal para densidades de siembra en la variable LR a los 60 y 120 días. 56

GRÁFICO N^0 17.	Efecto principal para densidades de siembra en la variable LI a los 90 y 120 días.	57
GRÁFICO N^0 18.	Tipos de abonos en la variable LR a los 60 y 120 días.	59
GRÁFICO N^0 19.	Tipos de abonos en la variable LI a los 60 y 120 días.	60
GRÁFICO N^0 20.	Resultados promedios de tratamientos, en la variable RH.	62
GRÁFICO N^0 21.	Resultados promedios de tratamientos, en la variable PsP.	64
GRÁFICO N^0 22.	Efecto principal para densidades de siembra en la variable RH.	66
GRÁFICO N^0 23.	Efecto principal para densidades de siembra en la variable PsP.	67
GRÁFICO N^0 24.	Tipos de abonos en la variable RH.	69
GRÁFICO N^0 25.	Tipos de abonos en la variable PsP.	70

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de chía (*Salvia hispánica*) es considerado entre uno de los cultivos que toma importancia a nivel mundial, para la agricultura y sus diferentes derivados.

Si bien, la moderna investigación de la chía se basa en su gran aporte de ácidos grasos esenciales, estas pequeñas semillas deben ser consideradas como excelentes integradores alimentarios, dada su riqueza en componentes nutricionales. Las semillas de chía representan la fuente vegetal con más alta concentración de omega 3. Poseen un 33% de aceite, del cual el ácido linolénico (omega 3) representa el 62% y el linoleico (omega 6) el 20%. La chía es el cultivo con mayor porcentaje de AGE al tener el 82% de sus lípidos con dicha característica. (Coates, W; Ayerza*, R.* 2000)

La chía era uno de los granos más importantes para la subsistencia hace cinco siglos. La semilla de chía la usaban en la ofrenda al dios de la lluvia, encontrada en el Templo Mayor por la Biol. Aurora Montufar López en el 2006 INAH, confirma que la chía tenía un uso ceremonial; al respecto comenta "el hallazgo arqueológico les confiere una connotación histórica especial, pues comprueba que los mexicas aprovechaban las semillas desde hace mas de 500 años". Se indica que la ciudad de Tenochtitlán recibía cada año como tributo de los pueblos conquistados, un mínimo de 6,360 toneladas de maíz, 4,410 toneladas de porotos, 4,410 toneladas de chía y 3,780 toneladas de amaranto. (Ayerza, R; Coates, W. 1996)

En Ecuador se viene desarrollando desde su introducción en el año 2005 el cultivo a través de la empresa constituida que es Corporación

Internacional Chía S.A. Llevando a cabo la explotación en la zona norte del país y región costa central su producción es exportada a diferentes países del mundo. (http://www.chiacorp.com)

Un factor que influye en el desarrollo de los cultivos es la densidad de siembra ya que mantiene una estrecha relación con las actividades que realiza la planta durante su ciclo de desarrollo. Un distanciamiento adecuado en un cultivo hace que pueda evitarse muchos factores perjudiciales en la planta, tales como contagio de enfermedades y plagas de una forma rápida, desde luego también se pueden mencionar factores beneficiosos como facilitar los cuidados de mantenimiento, mejora la productividad ya que aprovecha de una mejor manera la energía luminosa. (http://es.wikipedia.org)

En nuestra país no contamos con un manejo agronómico del cultivo ya que su producción se está iniciando su introducción en la zona del litoral y parte de la zona norte del país, debido a la necesidad de obtener cultivos que presentan su producción en menor tiempo, su fuente nutritivo, proteico y altos contenidos de omega 3, además tolerancia a la sequia, resistencia al ataque de plagas y enfermedades entre otros, siendo esto una pauta para motivar la siembra del cultivo de Chía en nuestra zona.

De acuerdo a sondeos realizados en zonas del País, se ha observado que no existen estudios relacionados al manejo de un paquete tecnológico relacionado a densidades de siembra y manejo de la fertilización tanto química como orgánica, siendo necesario validar este cultivo en esta zona agro-ecológica.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Evaluar agronómicamente el cultivo de la chía con dos densidades de siembra y tres tipos de fertilizantes orgánicos.
- ✓ Valorar cual de las dos densidades de siembra es la más recomendada para la zona de San Pablo.
- ✓ Determinar cuál de los tres tipos de fertilizantes orgánicos influye en la producción del cultivo de la chía.
- ✓ Realizar un análisis económico relación beneficio costo B/C.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ORIGEN

La chía tiene una larga historia como alimento humano. Su domesticación se remonta a los antiguos mexicanos en el año 2600 A.C. El amaranto, los porotos, la chía y el maíz comprendían los componentes principales de las dietas de las civilizaciones aztecas y mayas, cuando Colón llegó al Nuevo Mundo estas civilizaciones consumían como alimento la chía.

Pero en si la conquista española trajo consigo el trigo la cebada cultivos que eran de mayor producción en cuanto a volumen y laboreo agronómico a cambio de la chía que al ser un grano considerado como sagrado y su recolección difícil de hacerlo izo a los conquistadores hacer desaparecer el cultivo siendo más el desconocimiento absoluto de las propiedades del grano. (Ayerza, R; Coates, W. 2006)

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino	Plantae
Sub reino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub clase:	Asteridae
Orden:	Lamiales
Familia:	Lamiaceae
Sub familia:	Nepetoideae
Tribu:	Mentheae
Género:	*Salvia*
Especie:	*hispánica*
Nombre Científico:	*Salvia hispánica*.

(Ayerza, R; Coates, W. 2006)

2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

La *Salvia hispánica* L.- Pertenece a la familia de las Lamiaceae (familia de las mentas). Es una hierba anual que mide entre un metro y un metro y medio.

2.3.1. Raíz.- El sistema radical es bien desarrollado y fibroso. Está formado por una raíz principal, muy ramificada. (Barros, C. y Buenrostro, M. 1997)

2.3.2. Tallo.- Son ramificados, de sección cuadrangular con pubescencias cortas y blancas.

2.3.3. Hojas.- Las hojas son opuestas, con sus bordes aserrados, tienen un pecíolo de hasta cuarenta milímetros de largo, poca pubescencia blancuzca y muy corta, y miden de ochenta a cien milímetros de longitud y de cuarenta a sesenta milímetros de anchura. (FAO. 1992)

2.3.4. Flor.- Las flores se producen en espigas terminales o axilares, en grupos protegidos por pequeñas brácteas con largas extremidades puntiagudas. El pedúnculo es corto, el cáliz persistente en forma de tubo, abultado , estriado, con bello blanco, y tres dientes agudos uno algo más largo que los otros dos, con un diámetro similar al de los otros dos juntos.

La corola es tubular, de color azul, con cuatro estambres, dos de los cuales son más grandes y estériles. El ovario es discoideo y el estigma bífido. Las características de los estambres, el color y la forma de la flor y la presencia del disco nectarífero, hacen presumir que la chía es alogamica (transfieren polen de la antera de la flor de la planta al estigma de las flor de una planta genéticamente diferente) y entomófila (polinizada por insectos). (Ayerza, R; Coates, W. 2006)

2.3.5. Fruto.- Las semillas, ovales, suaves y brillantes, de un color negro grisáceo con manchas irregularidades tirando a un color rojo oscuro, se presenta en grupos de cuatro y miden entre uno y medio y dos milímetros. (Ayerza, R; Coates, W. 2006)

2.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

2.4.1. Pluviosidad

Por lo regular la planta de chía requiere suelo húmedo para germinar, pero una vez que se han establecido las plántulas, se comportan bien con cantidades limitadas de agua, aunque pueden crecer con un amplio rango de precipitaciones. Puede cultivarse en secano con solo 400 mm de lluvia, o con lluvias de hasta 1.100 mm. (http://www. Chiacorp. Com.)

2.4.2. Heliofanía

La luz es un factor importante en el cultivo de chía, ya que es sensible a la duración del día, la estación de crecimiento depende de la latitud donde se planta. (Bradeau. J. 1985)

2.4.3. Temperatura

La temperatura mínima de 11ºC de 36ºC, siendo una temperatura óptima entre 18 y 26ºC.

2.4.4. Humedad relativa

Requiere una humedad relativa entre 40 y 70%. (Ayerza, R; Coates, W. 2006)

2.4.5. Suelo

La chía se desarrolla mejor en suelos areno- limosos, aunque puede crecer en los arcillo-limosos y que tenga un buen drenaje. Las observaciones de campo indican que la chía crece bien en suelos que contienen una amplia variedad de niveles de nutrientes. (http://www. Chiacorp. Com.)

2.5. CICLO VEGETAL

2.5.1. Germinación

La facultad germinativa de la chía se mantiene durante un periodo de 5 años, aunque prácticamente de la utilización no debe pasar los dos años, ya que, a medida que pasa el tiempo, disminuye la capacidad de germinación. (Martines, M. 1994)

2.5.2. Ramificación La ramificación en el cultivo de la chía empieza a los 30 o 40 días dependiendo la altura se encuentre sembrada.

2.5.3. Espigado y Floración

Las primeras espigas se hacen los 60 días y junto a ellas primeras inflorescencias (Martines, M. 1994)

2.5.4. Maduración

La maduración se hace presente a los 120 días lo cual demuestra su color característico café en las espigas. (Martines, M. 1994)

2.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

2.6.1. Preparación del terreno

La chía requiere un terreno franco, mullido, limpio de malas hierbas y bien desmenuzado. La naturaleza de las labores, el modo de ejecutarlas y la época oportuna para su realización.

2.6.2. Desinfección de semillas.

Se realiza con una aplicación de malathion en polvo usando 100 gr/10Kg de semilla de chía.

2.6.3. Siembra

Tomando en cuenta la necesidad y requerimiento de agua para su desarrollo vegetativo resulta propicia la siembra de la chía a la salida del invierno. (Ayerza, R; Coates, W. 2006)

2.6.4. Semilla

La semilla debe tener un porcentaje no menor al 80% de germinación.

2.6.5. Profundidad de siembra

La profundidad de la siembra debe ser no mayor a 3 cm.

2.6.6. Densidad de siembra

La cantidad de semilla que se usa es de 8 kg/ha

2.6.7. Siembra en surcos

La siembra en surcos es a chorro continuo separada a 60 cm entre surcos. (Coates, W; Ayerza, R. 2006)

2.6. 8. Siembra mecanizada

La siembra se lo realiza con maquinas de chorro fino es decir chorro continuo en hilera, a distancia de 0.60 m a una profundidad de 3 cm. (Ayerza, R; Coates, W. 2006)

2.6.9. Variedad y características del germoplasma a evaluarse

Tzotsol.- Es una variedad que contiene un 80% de semilla negra y un 20% de semilla blanca, una de sus características principales es la que emite inflorescencias azuladas. (Poehlman, J. 1998)

2.6.10. Plagas y enfermedades

La planta elabora un aceite el cual repela plagas enfermedades por lo cual hasta el momento no se ha encontrado ni una sola plaga tampoco enfermedad, lo cual es un cultivo resistente a plagas y enfermedades. (Ayerza, R; Coates, W. 2006)

2.6.11. Fisiopatias

Accidentes debidos al frío

El cultivo de la chía no es resistente a heladas. (FAO, 1992)

Accidentes debidos al exceso de humedad

El cultivo de la chía no resiste encharcamientos ni suelos pesados por ser un cultivo de poco requerimiento de agua.

2.6.12. Mejora genética

El cultivo hasta el momento no ha tenido alguna mejora genética debido a que es un cultivo redescubierto.

2.6.13. Rendimiento

En la zona central norte del país a 2200 msnm el rendimiento promedio por ha sido de 1200 Kg/ha y en la costa Ecuatoriana a 1300 msnm es de 450 Kg/ha. (http://www. Chiacorp. Com.)

2.6.14. Calidad

La calidad mejora con la altura nivel del mar, es así que en la sierra norte se obtuvo un 30% de aceite de omega 3 y en la costa a nivel del mar se obtuvo un 28% de aceite de omega 3. (Poehlman, J. 1998)

2.6.15. Valor Nutricional

Dentro de las fuentes vegetales esta el omega 3, proteínas, lípidos, fibra y antioxidantes. (Coates, W; Ayerza, R. 2006)

2.6.16. Cosecha

La cosecha se lo realiza con máquina estacionaria, con máquina cosechadora combinada con cabezal de molinete.

2.6.17. Ventilación

Una vez obtenido el grano es aconsejable realizar ventilaciones con aire caliente no mayor a 40ºC ya que de ser superior puede sufrir daños la proteína que contiene. (http://www.Chiacorp. Com.)

2.6.18. Conservación

Es aconsejable guardar el producto en lugares secos con no mayo a 60% de humedad relativa ambiente. (Coates, W; Ayerza, R. 2006.)

2.6.19. Almacenamiento

Se recomienda guardar el grano a una humedad del 13%.

2.7. Ecoabonaza

Es un abono orgánico que se deriva de la pollinaza, la cual es comportada, clasificada y procesada para obtener sus cualidades. Ecoabonaza por su alto contenido de materia orgánica, mejora la calidad de los suelos con bajo contenido de materia orgánica y les provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos. (http://www.pronaca.com/site/india)

2.7.1. Características

El 50% de las partículas tiene tamaño menores a 2.5 mm que permite una mejor distribución en el suelo. La porosidad varía entre 40% y 50% y su densidad real está entre 0,35 y 0,45 gr/cm. El pH es prácticamente neutro aumentando el poder amortiguador. Mejorando la estructura y regula la temperatura. Minimiza la fijación del fósforo por la arcilla. Descontamina el

suelo por la biodegradación de los plaguicidas. Mejora las propiedades químicas evitando la pérdida del nitrógeno favoreciendo la movilización del P, K, Ca, Mg, S, y elementos menores. Esta fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos y aumenta la capacidad de intercambio catiónico. (http://www.pronaca.com/site/india)

2.7.2. Composición

Materia Orgánica 70% - pH 6.5 a 7.0- Nitrógeno 2.8% a 3% - Fósforo 2.3% a 2.5% - Potasio 2.6% a 3%- Calcio a 2.5% a 3% - Magnesio 0.6 a 0.8% - Azufre 0.42% a 0.6%- Boro 40 a 56 ppm- Zinc 250 a 280 ppm- Cobre 50 a 68 ppm- Manganeso 340 a 470 ppm- Humedad 21%.

2.7.3. Indicaciones

Aplicar al cultivo de acuerdo a la forma y las dosis recomendadas por nuestros técnicos. (http://www.pronaca.com/site/india)

2.8. Humus de lombriz

Es un fertilizante biorgánico resultante de la digestión de sustancias orgánicas en descomposición por la lombriz. La acción de las lombrices da al sustrato un valor agregado, permitiendo valorarlo como un abono completo y eficaz mejorador de suelos. Tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, facilitando una mejor manipulación al aplicarlos. (http://www. Infoagro.go.cr/orgánico)

En consecuencia, se encuentra químicamente estabilizada como coloide; el que regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo. Esto puede ocurrir en forma natural a través de los años o en un lapso de horas, tiempo que demora la lombriz en "digerir" lo que come. El humos se

obtiene luego de un proceso, cercano a un año, en que la lombriz por otras lombrices, recicla a través de su tracto intestinal la materia orgánica, comida y defecada, hay que resaltar que un alto porcentaje de los componentes químicos del humus son proporcionados, no por el proceso digestivo de las lombrices, sino por la actividad microbiana que se lleva a cabo durante el periodo de reposo que éste tiene dentro del lecho. Por ejemplo, el 50% del total de los ácidos húmicos que contiene el humus, son proporcionados durante el proceso digestivo y el 50% restante durante el período de reposo. (http://www. Infoagro.go.cr/orgánico)

Para poder determinar que el producto que estamos cosechando es de buena calidad, tendremos en cuenta entre otras cosas parámetros como:

- pH neutro, en un rango entre 6.7 a 7.3
- Contenidos de materia orgánica superiores a 28%
- Nivel de nitrógeno superior a 2%
- Relación C/N en un rango entre 9 y 13
- Contenidos de cenizas no superiores a 27%

Un alto contenido de cenizas nos permite concluir que el manejo del proceso no ha sido el adecuado y que ha habido mucha contaminación con tierra. Lo que queremos es mejorar el suelo y no aumentar su volumen. (Suquilanda, M. 2008)

El humus de lombriz además de ser un excelente fertilizante, es un mejorador de las características físico-químicas del suelo, es de color café obscuro a negruzco, granulado e inodoro.

Las propiedades del Humus de Lombriz son:

- Este abono tiene propiedades específicas que lo convierten en un fertilizante extraordinario. La primera y más importante, es su riqueza en flora microbiana, que al ponerse en contacto con el suelo, aumenta la capacidad biológica de este, y como consecuencia su capacidad de producción vegetal.

- Sirve para restablecer el equilibrio ecológico del suelo, roto generalmente por contaminantes químicos. En su composición están presentes todos los nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, manganeso, hierro, cobre, cinc, carbono, etc., en cantidad suficiente para garantizar el perfecto desarrollo de las plantas, además de un alto contenido en materia orgánica, que enriquece el terreno.

- Tiene capacidad de taponamiento, por lo que en su presencia los terrenos ligeramente ácidos o básicos, tienden a neutralizarse.

- El humus de lombriz evita y combate la clorosis férrica, facilita la eficacia del trabajo mecánico en el campo, aumenta la resistencia a las heladas y favorece la formación de micorrizas.

- Contiene sustancias fito-reguladoras que aumentan la capacidad inmunológica de las plantas, por lo que ayuda a controlar la aparición de plagas (Suquilanda, M. 2008).

2.9. La Gallinaza

Es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria. Tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían. Se puede utilizar en zonas secas y húmedas. En zonas secas existe el riesgo que se pierde un alto porcentaje de nitrógeno por la

volatización, en zonas húmedas se puede perder bastante N por la erosión y lixiviación. (Gobierno Provincial de Bolívar. 2005)

Se utiliza en todo tipo de suelo en los arenosos tiene la ventaja de ser menos susceptible a la lixiviación que los fertilizantes químicos. Esta práctica se realiza tanto en suelos profundos como superficiales, en los mal drenados los procesos microbiológicos de descomposición en el suelo cambian entre condiciones aeróbicas y anaeróbicas, presentando pérdidas significativas de N y C en forma de gases. Con la aplicación de gallinaza se contribuye a mejorar los suelos degradados proporcionando una amplia gama de nutrientes, en suelos fértiles la aplicación de estiércol contribuye a mantener la materia orgánica y estimula la actividad micro y meso biológica del suelo. En suelos ácidos contribuye a amortiguar las condiciones químicas del suelo, además tiene un contenido más alto de cal otros abonos orgánicos. (http://www.infoagro.go.cr/organico/Gallinaza.html)

En suelos con pendientes moderadas y fuertes es esencial incorporar el estiércol y combinar la aplicación con otras prácticas de conservación de suelos y agua para reducir la escorrentía y erosión, de esta manera se reduce la pérdida de abono por procesos erosivos.

La gallinaza de granjas avícolas es en la actualidad un producto comercial por su múltiple uso para concentrados, fertilizantes, etc. El costo del producto mismo y el transporte dificulta la utilización en zonas más alejadas de las granjas avícolas. En fincas pequeñas se pueden mantener las aves parte del tiempo en establos para facilitar la recolección, las cantidades serán pequeñas y se pueden utilizar en las huertas. Es una práctica sencilla, se adecua muy bien a parcelas pequeñas y medianas con un uso intensivo de la tierra, el efecto de fertilización se observa desde el primer año pero se acumula a través de varios años en una

mejora significativa del suelo, por lo que es mejor que la tenencia de la tierra sea moderadamente segura. Se puede aplicar a todos los cultivos pero se justifica económicamente en cultivos de alto valor (hortalizas, café, etc.). (Gobierno Provincial de Bolívar. 2005)

La gallinaza de granjas avícolas viene mezclada con el material de cama (aserrín, cáscara de arroz, etc.) el cual cambia sus características. Puede sufrir altas pérdidas de nutrientes por medio de volatilización y lixiviación y se puede convertir rápidamente en un criadero de moscas. Por esto se recomienda almacenarla en una pila cubriéndole con plástico o zacate. También se puede mezclar con el compost para fomentar la descomposición y que la producción de humus sea más estable. El contenido en residuos de antibióticos utilizados en la granja. (http://www .infoagro.go.cr/ organico/Gallinaza.html.)

- ✓ A diferencia de otros estiércoles, el N está disponible de inmediato por lo que existe el riesgo de quemar las plantas con aplicaciones no adecuadas sobre las plantas.
- ✓ Se aplica generalmente con 0.5 - 1 lb por metro lineal 2-3 semanas antes de la siembra.
- ✓ En fincas pequeñas se hace un hoyo debajo de la gallinera para recoger la gallinaza, esta se mezcla con la abonera para enriquecerla.
- ✓ La mezcla de gallinaza con un 25% de estiércol de vacas da muy buen resultado en hortalizas.
- ✓ Necesidad de mano de obra para implementar la práctica.
- ✓ El transporte y la distribución requieren de bastante mano de obra.

Su composición general es la siguiente:

MAT. SÓLIDA %	MAT. MINERAL %	N g/l	P g/l	K g/l	DBO g/l	DQO g/l
15	6	13	11	6	30	60

(http://www .infoagro.go.cr/organico/Gallinaza.html.)

Este material conviene que sea compostado para mejorar la relación C/N, así como la disponibilidad de nutrientes, como el P o K. Además posee un elevado potencial de generación de energía en condiciones anaerobias, con producción de biogás. (http://www.infoagro.go.cr/organico/Gallinaza .html)

2.10. FERTILIZACIÓN

2.10.1. Nitrógeno:

Un nivel adecuado de nitrógeno resulta esencial para el desarrollo de la planta. El nitrógeno es necesario para la formación de las proteínas de las plantas. Entre todas estas, la clorofila es una de las más importantes. La falta de este componente se manifiesta en el amararillamiento de la misma en época de crecimiento.

Tradicionalmente el nitrógeno era incorporado al suelo atreves de la rotación de cultivos, lo que suponía la no necesidad de añadirlo adicionalmente. En la actualidad para terrenos que no han sido plantados previamente con leguminosas, se suele proporcionar cantidades adicionales de nitrato en una proporción habitual de 30 kg por ha. A veces será necesario un análisis de los niveles de nitrógeno del suelo para evitar el exceso que podría conducir a u desarrollo demasiado elevado de la

densidad de las planta con la siguiente posibilidad de que enferme por la falta de aireación. (http://www.botanica –online-com)

2.10.2. Fósforo:

El fósforo es u n componente muy importante del proceso por el cual las plantas transforman la energía solar en alimentos, fibras y aceites. Juega un papel muy importante en la fotosíntesis, en el metabolismo de los azucares, en el almacenamiento y la transformación de la energía, en la división y en el crecimiento celular y en la transferencia de información genética. El P promueve la formación y el desarrollo de raíces y tallos. En cantidades adecuadas, el P aumenta la eficiencia del uso del agua y de otros nutrientes como el N. También contribuye a aumentar la resistencia a enfermedades, en algunas plantas ayuda a tolerar bajas temperaturas y el estrés por humedad, acelera la madurez de las plantas y protege el ambiente a través de un mejor crecimiento vegetal, (http://www. Botanical-online.com).

2.10.3. Potasio:

Es necesario para el buen funcionamiento de la hoja. Sin el potasio adecuado estas no son capaces de abrir bien los estomas para realizar la transpiración y el intercambio de gases con la atmósfera. Entre los signos propios de una falta de potasio son la aparición de clorosis, quemazón de las hojas o sequedad en los extremos de la misma que se doblan. Sin un nivel adecuado de este mineral el grano se llena poco porque este mineral es necesario para un buen equilibrio entre carbohidratos y proteínas.

El potasio permite conseguir un grano de calidad y más pesado. Los suelos arenosos, los que han sido sometidos a rotación de cultivos en regadío suelen ser los más deficientes. Se aplica en forma de cloruro

potásico junto con la semilla o cerca de la misma. (http://www.Botanical-online.com).

2.11. Micronutrientes:

Llamados también huellas de nutrientes, se requiere en mínimas cantidades por las plantas. Estos elementos se encuentran disponibles en cantidades adecuadas en la mayoría de suelos. Las tierras arenosas, turbosas, y de mantillo son deficientes en estos elementos. Cualquier deficiencia en algún micronutrientes se reflejara en los rendimientos en las cosechas. (http:www.infoagro.com).

2.11.1. Boro:

Aumenta el rendimiento y mejora la calidad de plantas como alfalfa frutas y verduras, está ligado a la asimilación de calcio y con la transferencia de azucares dentro de la planta, su deficiencia puede provocar la improductividad del maíz su utilización es necesario en suelos de mantillo. (http:www.infoagro.com).

2.11.2. Manganeso:

Acelera la germinación y maduración, aumenta el aprovechamiento de calcio, magnesio y fósforo, fomenta la oxidación del suelo es importante en la síntesis de la clorofila y ejerce funciones en la fotosíntesis, su deficiencia va asociado a menudo con la alcalinidad del suelo. (http:// www. botanica–online.com)

2.11.3. Cobre:

Su importancia radica en la resistencia a enfermedades, ayuda a la recuperación de suelos. La deficiencia de cobre origina la apoplejía de los cítricos y en suelos de mantillo el marchitamiento de cebolla y hortalizas. (http://www:es.wikipedia.org).

2.11.4. Molibdeno:

Es esencial en la asimilación y fijación del nitrógeno por las legumbres, ayuda de alguna manera a resistir a ciertas enfermedades, la utilización es importante en suelos ácidos. Su deficiencia de manera general se reconoce por presentar en las plantas bandas de color verde claro en los bordes de las hojas y raíces cortas y muy ramificadas. (http://www .botanica-online-com).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Ubicación del Experimento

Provincia	Bolívar
Cantón	San Miguel
Parroquia	San Pablo de Atenas
Sitio	San Pablo Viejo

3.1.2 Situación Geográfica y Climática

Parámetro Climático	San Pablo Viejo
Altitud	2.463 msnm
Latitud	01º08´ 34"S
Longitud	79º04´34"W
Temp. Máxima.	29ºC
Temp. Mínima	9.9ºC
Temp. Media Anual	15.2ºC
Precipitación Media Anual	1650 mm.
Heliofania: horas/luz/año	509 horas/luz/año
Humedad Relativa	70%

(http:// www. INAMHI. 2008)

3.1.3. Zona de Vida

La localidad de acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de L. Holdrigue corresponde a la formación Bosque Húmedo Montano Bajo (bh- MB)

3.1.4. Material experimental

- Variedad de Chía promisoria procedente de México.
- Tipos de fertilizante orgánico.

3.1.5. Materiales de campo

- Regadera
- Piola
- Flexómetro
- Palas
- Azadones
- Rastrillo
- Estacas
- Cinta métrica
- Bomba de mochila
- Libreta de campo
- Letreros
- Carretilla
- Pala
- Semillas

3.1.6. Materiales de oficina

- Regla
- Calculadora
- Esferos
- Computadora
- Memoria flash
- Carpetas
- Hojas de papel boom
- Software Informático

3.2. MÉTODOS

3.2.1. FACTORES EN ESTUDIO

Factor A: Distancias de siembra según el siguiente detalle:

AI: 0.80 m entre surco y a chorro continuo.

A2: 0.60 m entre surco y a chorro continuo.

Factor B: Fertilizante orgánico três tipos.

B1: Ecuabonaza 10 Tm/ha.

B2: Humus de lombriz 10Tm/ha

B3: Gallinaza 10 Tm/ha

3.2.2. TRATAMIENTOS:

Los tratamientos constituyeron la combinación de A x B (2 x 3).

Tratamientos	Código	Detalle
T1	A1B1	0.80 m entre surco a chorro continuo + Ecoabonaza 10Tm/ha
T2	A1B2	0.80 m entre surco a chorro continuo + Humus de lombriz 10Tm/ha
T3	A1B3	0.80 m entre surco a chorro continuo + Gallinaza 10Tm/ha
T4	A2B1	0.60 m entre surco a chorro continuo + Ecoabonaza 10Tm/ha
T5	A2B2	0.60 m entre surco a chorro continuo+Humus de lombriz 10Tm/ha
T6	A2B3	0.60 m entre surco a chorro continuo + Gallinaza 10Tm/ha

3.2.3. Procedimiento

Tipo de Diseño: Se aplicó, un diseño de "Bloques Completos al Azar" (DBCA), en arreglo factorial en parcelas divididas 2x3x3.

Número de localidades	1
Número de tratamientos	6
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	18
Área unidad investigativa densidad 60 cm	18 m^2
Área unidad investigativa densidad 80 cm	24 m^2
Área total del ensayo	592 m
Área neta del ensayo	378m^2
Nº de surcos unidad investigativa	7

3.2.4. Tipo de Análisis

Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	17
Repeticiones (r-1)	2
Factor A (a-1)	1
Error (r-1) (a-1)	2
Factor B (b-1)	2
AXB (a-1) (b-1)	2
Error experimental a (r-1) (b-1)	8

-. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos

-. Análisis de efecto principal para factor A.

-. Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de factor B

-. Análisis de correlación y regresión simple.

-. Análisis económico B/C

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1. Días a la emergencia de la planta (DEP)

Esta variable se registró contándo los días transcurridos desde la siembra hasta cuando se visualizo un 60% de las plantas de cada unidad experimental se encontraron brotadas.

3.3.2. Altura de la planta (AP)

La altura de planta se midió con la ayuda de un flexómetro en cm desde la base del tallo hasta el ápice terminal a los 60, y 120 días después de la siembra, en 20 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental.

3.3.3. Número de ramificaciones de la planta (NRP)

Se evaluó en 20 plantas tomadas al azar en cada unidad experimental a los 60 y 120 días por conteo directo.

3.3.4. Longitud de ramas (LR)

La longitud de ramas se midió con la ayuda de un flexómetro en cm desde la base de inserción con el tallo hasta el ápice terminal a los 60 y 120 días después de la siembra, en 20 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental.

3.3.5. Días a la floración (DF)

Este dato fue evaluado contando los días transcurridos desde la siembra hasta cuando el 70% de las plantas presentaron inflorescencia.

3.3.6. Longitud de inflorescencia (LI)

Se registró a los 90 y 120 días después de la siembra con la ayuda de un flexómetro, midiendo la distancia existente desde el punto de unión del pedúnculo de la inflorescencia hasta la parte terminal, en 20 plantas seleccionadas al azar de cada unidad experimental.

3.3.7. Días a la cosecha (DC)

Cuando el cultivo estuvo en la fase de madurez comercial, se registraron los días transcurridos desde la siembra a la cosecha.

3.3.8. Peso de semillas por planta (PSP)

Una vez cosechado se tomó el total de semillas de 10 plantas seleccionadas al azar en cada unidad experimental y se evaluó su peso en una balanza de precisión en gramos.

3.3.9. Peso de semillas por parcela (PSPP)

Del peso de semilla por planta se calculo para cada unidad experimental con la utilización de una balanza de precisión, dato que fue expresado en kg/parcela.

3.3.10. Producción por hectárea (PPH)

Del peso que se obtuvo de cada unidad experimental se calculo y se transformo al peso por hectárea y fue expresado en kg/ha

3.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.4.1. Análisis de suelo

Un mes antes de la siembra, se tomó una muestra representativa del suelo destinado para el ensayo y se realizó un análisis químico en el laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Estos resultados sirvieron para calcular la fertilización orgánica para aplicar al suelo.

3.4.2. Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó unos 5 días antes de la siembra con la ayuda de una yunta.

3.4.3. Distribución de las unidades experimentales

La distribución de las unidades experimentales estuvo en relación al tipo de diseño que se aplicó, para lo cual constó de 18 parcelas las mismas que tuvo un área de 24 m^2.y 18 m^2.

3.4.4. Siembra

La siembra se realizó en surcos y a chorro continuo en cada unidad experimental con su respetivo fertilizante orgánico que correspondió; para el área de 24 m^2; la densidad entre surcos fue de de 80 cm, y de 18 m^2

para la densidad de siembra de 60 cm; obteniendo 7 surcos en cada parcela.

3.4.5. Tape

El tape, se lo hizo en forma manual con la ayuda de rastrillos y azadones.

3.4.6. Control de malezas

Cuando el cultivo se encontró en los primeros estadios de vida su control se hizo en una forma manual a los 25, 40 y 60 días de haber sembrado.

3.4.7. Abonadura

La fertilización orgánica se efectuó de acuerdo al análisis del suelo y requerimientos del cultivo, se aplicó en la base del surco a chorro continuo al momento de la siembra; según el tratamiento que correspondió a cada uno de estos.

3.4.8. Riego

En el cultivo se utilizó el riego por aspersión ya que este sistema ofrece una uniformidad en su distribución, es eficiente para todas las fases de crecimiento de la planta y se procedió a su aplicación en dependencia de las necesidades del cultivo y según las características climáticas que presentó en la zona.

3.4.9. Cosecha

Se realizó en forma manual con el uso de una hoz, cuando el cultivo estuvo en madurez comercial.

3.4.10. Trilla

Se utilizó una trilladora de cereales de la zona.

3.4.11. Secado

El secado, se efectuó directamente con el uso de la luz solar sobre un tendal, hasta cuando el grano tuvo un contenido de humedad del 12%.

3.4.12. Almacenamiento

Una vez seco el grano, se colocó en envases adecuados con su respetiva etiqueta y se guardó en un cuarto seco y con ventilación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DÍAS A LA EMERGENCIA (DE), DÍAS A LA FLORACIÓN (DF) Y DÍAS A LA COSECHA (DC).

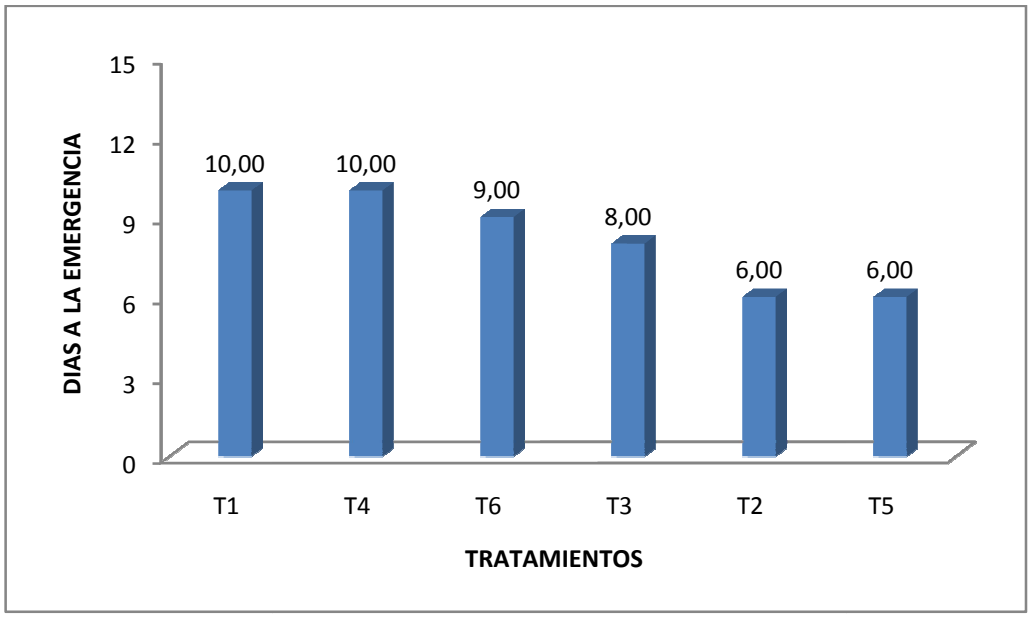
CUADRO N^0 1. Resultados promedios para tratamientos de Chia, en las variables DE, DF y DC.

DÍAS A LA EMERGENCIA		DÍAS A LA FLORACIÓN		DÍAS A LA COSECHA	
TRATAMIENTOS	**PROMEDIOS**	**TRATAMIENTOS**	**PROMEDIOS**	**TRATAMIENTOS**	**PROMEDIOS**
T1	10	T1	85	T1	150
T4	10	T4	85	T4	150
T6	9	T3	83	T3	145
T3	8	T6	83	T6	145
T2	6	T2	80	T2	140
T5	6	T5	80	T5	140
Media General: 8 días **(NS)**		**Media General:** 83 días **(NS)**		**Media General:** 145 días **(NS)**	
CV: 7,07%		**CV:** 0,70 %		**CV:** 0,40%	

NS= No Significativo

*= Significativo al 5%

Gráfico N^0. 1. Promedios de tratamientos en la variable Días a la Emergencia.



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable Días a la Emergencia (DE); fue similar (NS) (Cuadro N^0 1).

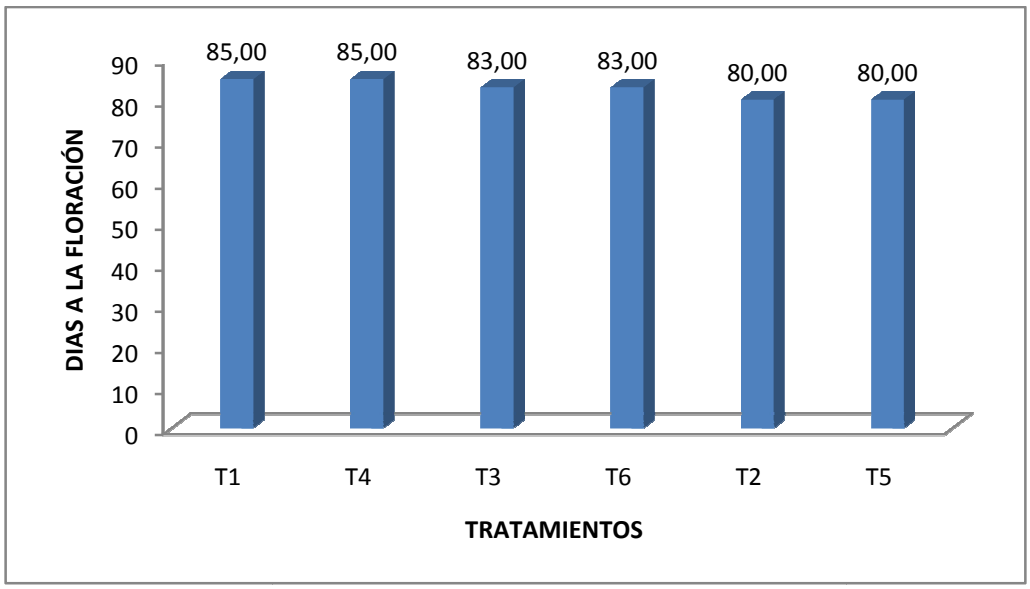
En promedio general en el cultivo de Chia en la zona de San Pablo Viejo se registró 8 días a la emergencia;

En cuanto a los promedios de los tratamientos; los que mayor precocidad presentaron fueron el T2 y T5: con 6 días a la emergencia; mientras que los más tardíos se registraron en el T1 y T4: con 10 días a la emergencia; (Cuadro N^{0}1; Gráfico N^0 1).

La variable (DE) días a la emergencia es una característica varietal y depende también de su interacción genotipo-ambiente, y del manejo agronómico del cultivo; días a la emergencia principalmente está relacionado a la calidad de la semilla, profundidad de siembra,

temperatura, humedad, concentración de O^2, cantidad y calidad de luz solar, etc.

Gráfico N^0. 2. Promedios de tratamientos en la variable Días a la Floración.



TRATAMIENTOS (AxB)

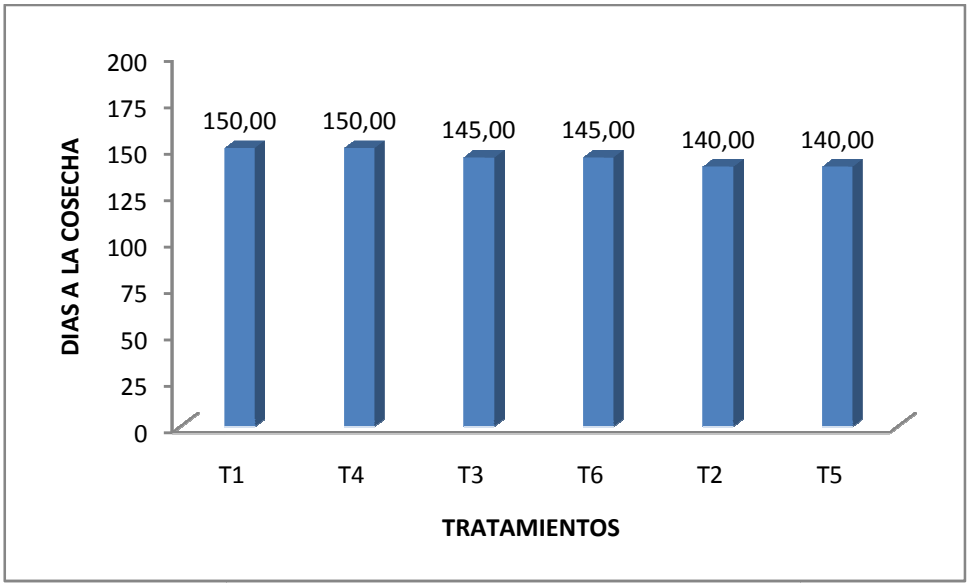
La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable Días a la Floración (DF) fue similar (NS) (Cuadro N^0 1).

En promedio general en el cultivo de Chia en la zona de San Pablo Viejo se registró 83 días a la floración.

En cuanto a los promedios de los tratamientos más tardíos a la floración se encontró en el T1 y T4 con 85 días y los más precoces fueron el T2 y T5 con 80 días (Cuadro $N^0$1; Gráfico N^0 2).

La variable (DF) días a la floración es una característica varietal y depende también de su interacción genotipo-ambiente, otros factores que influyeron son: temperatura; humedad; índice de área foliar, nutrición y sanidad de plántulas, cantidad y calidad de luz solar; etc.

Gráfico N^0. 3 Promedios de tratamientos en la variable Días a la Cosecha.



TRATAMIENTOS (AxB)

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable Días a la Cosecha (DC) fue similar (NS) (Cuadro N^0 1).

En promedio general en el cultivo de Chia en la zona de San Pablo Viejo se registró 145 días a la cosecha.

En cuanto a los promedios de los tratamientos para la variable días a la cosecha que mayor precocidad presentaron fueron el T2 y T5: con 140

días; en tanto que los tratamientos más tardíos se registraron en el T1 y T4: con 150 días (Cuadro $N^0$1; Gráficos N^0 1, 2 y 3).

La variable (DC) días a la cosecha es una característica varietal y depende también de su interacción genotipo-ambiente, y del manejo agronómico del cultivo; otros factores que incidieron son cantidad y calidad de luz solar; humedad, vientos; etc.

Estos resultados obtenidos en el cultivo de Chia en cuanto a la variable días a la cosecha no se puede comparar en el Ecuador ya que no existe un estudio de el mismo, pero en forma general se manifiesta que en la zona de San Pablo es más tardío este cultivo (25 días) con los promedios generales citados en las literaturas de otros países; esta respuesta se dio por los amplios rangos de temperatura y la distribución de las precipitaciones durante el siclo del cultivo que influyeron en el.

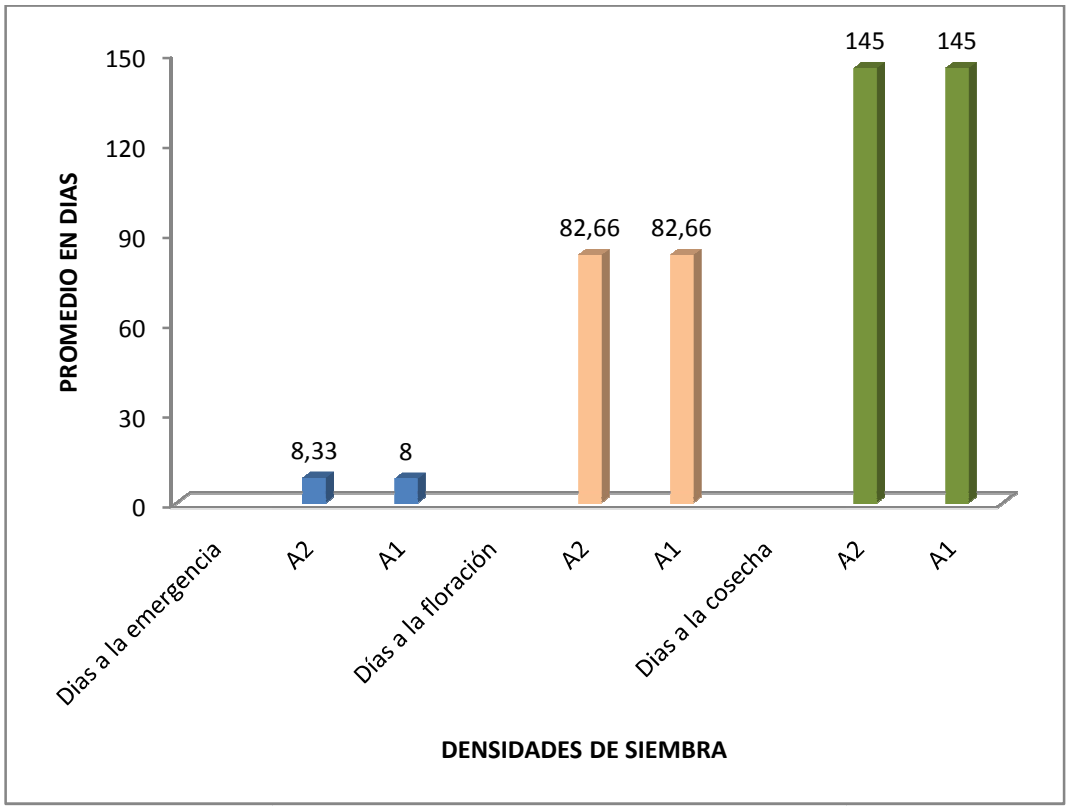
Cuadro N° 2. Resultados de Análisis de Efecto Principal en las variables días a la emergencia (DE); días a la floración (DF) y días a la cosecha (DC); en el Factor A (Densidades de siembra)

DÍAS A LA EMERGENCIA		**DÍAS A LA FLORACIÓN**		**DÍAS A LA COSECHA**	
FACTOR A	**PROMEDIO**	**FACTOR A**	**PROMEDIO**	**FACTOR A**	**PROMEDIO**
A2	8,33	A2	82,66	A2	145
A1	8	A1	82,66	A1	145
EFECTO PRINCIPAL: 0,33 Días NS		**EFECTO PRINCIPAL:**: 0 Días NS		**EFECTO PRINCIPAL**: 0 Días NS	

NS= No Significativo

*= Significativo al 5%

Gráfico N^0. 4. Efecto principal para densidades de siembra en las variables días a la emergencia (DE); días a la floración (DF) y días a la cosecha (DC).



FACTOR A: Densidades de siembra

La respuesta del factor A densidades de siembra fue no significativo (NS) en cuanto a las variables Días a la Emergencia (DE); Días a la Floración (DF) y Días a la Cosecha (DC) (Cuadro N^0 2).

En forma general y consistente hubo una diferencia de 0 días de efecto principal, es decir, presentaron promedios iguales tanto estadísticamente como numéricamente entre densidades de siembra del cultivo de Chia para las variables (DE); (DF) y (DC) (Cuadro N^{0}2; Gráfico N^0 4); esto

como respuesta lógica ya que estas son características varietales y dependen fuertemente de la interacción genotipo-ambiente.

Los factores que influyeron en las variables DE, DF Y DC son temperatura, luz, humedad, nutrición y sanidad de plantas, etc.

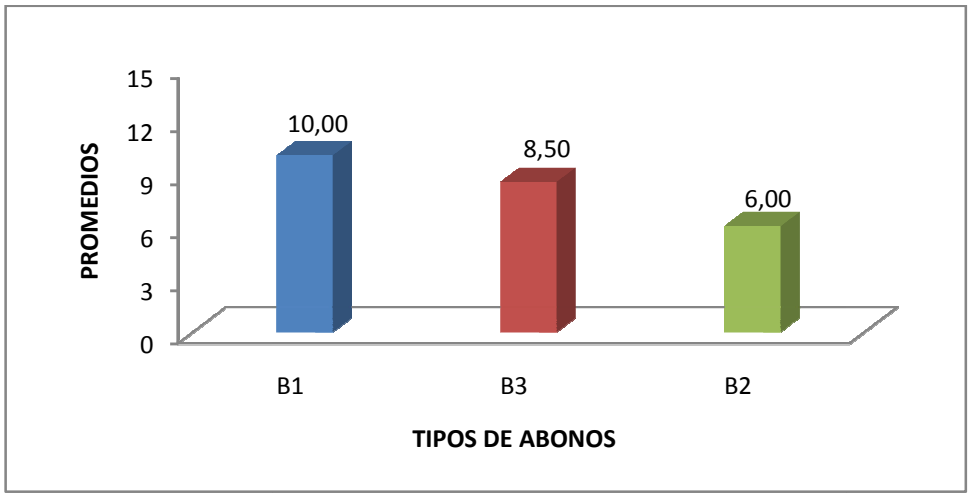
Cuadro N° 3. Prueba de Tukey al 5% en las variables días a la emergencia (DE); días a la floración (DF) y días a la cosecha (DC); en el Factor B (Tipos de abonos orgánicos)

DÍAS A LA EMERGENCIA (**)			DÍAS A LA FLORACIÓN (NS)			DÍAS A LA COSECHA (NS)		
FACTOR	PROMEDIO	RANGO	FACTOR	PROMEDIO	RANGO	FACTOR	PROMEDIO	RANGO
B1	10,00	A	B1	85,00	A	B1	150,00	A
B3	8,50	B	B3	83,00	A	B3	145,00	A
B2	6,00	C	B2	80,00	A	B2	140,00	A

NS= No Significativo

**= Significativo al 1%

Gráfico N^0. 5 Tipos de Abono en la variable Días a la Emergencia



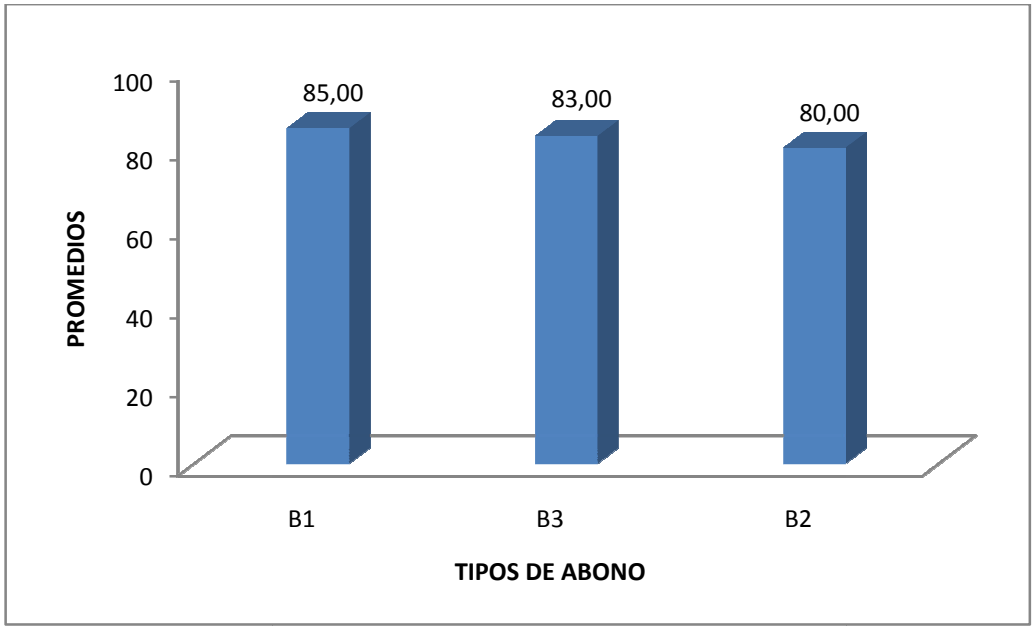
TIPOS DE FERTILIZACIÓN: FACTOR B

Los tipos de fertilización orgánica tuvo un efecto altamente significativo (**) sobre la variable días a la emergencia DE (Cuadro Nº. 3).

Con la prueba de Tukey al 5%; en cuanto a la variable DE, el promedio más tardío se registró en el B1 (Ecuabonaza) con 10 días; y el que mayor precocidad presentó fue el B2 (Humus de lombriz) con 6 días a la germinación; este efecto de mayor tiempo a la germinación se debió quizás a las condiciones de acidez y humedad de la Ecuabonaza, ya que se trata de un abono sin un proceso de descomposición lo cual retardo el proceso de latencia de la semilla (Cuadro N^0 3; Gráfico N^0 5).

Esta variable es una característica varietal y dependen fuertemente de su interacción genotipo-ambiente; otros factores que incidieron son: temperatura, humedad, sanidad de la semilla, textura del suelo, profundidad de siembra, etc.

Gráfico N^0. 6 Tipos de Abonos en la variable Días a la Floración.



TIPOS DE FERTILIZACIÓN: FACTOR B

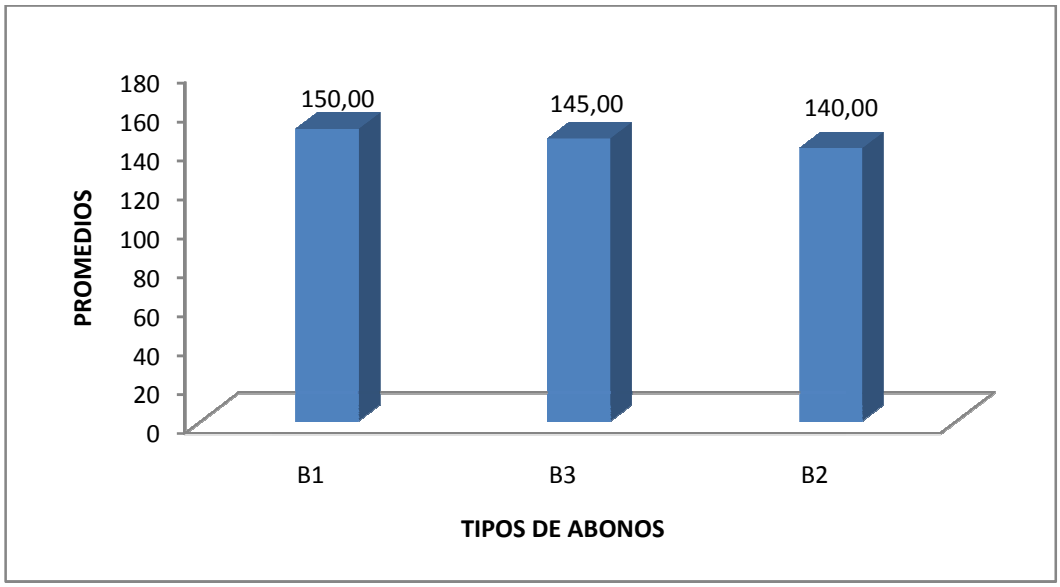
Los tipos de fertilización orgánica para la variable días a la floración DF tuvo un efecto no significativo (NS) (Cuadro Nº. 3).

En cuanto a la variable DF el promedio más tardío se obtuvo en B1 es decir al aplicar Ecuabonaza; con 85 días; no así que el más precoz fue el B2 (Humus de lombriz) con 80 días (Cuadro N^0 3; Gráficos N^0 6).

Este resultado, confirma que esta variable es de tipo varietal y depende de su interacción genotipo-ambiente; otros factores que influyeron son: temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar; índice de área foliar; nutrición y sanidad de plantas, entre otros.

Esta respuesta es lógica, por que los nutrientes de los abonos orgánicos no están disponibles ya que su asimilación es lenta.

Gráfico N^0. 7 Tipos de Abonos en la variable Días a la Cosecha.



TIPOS DE FERTILIZACIÓN: FACTOR B

Los tipos de fertilización orgánica en cuanto a la variable días a la cosecha DC; tuvo un efecto similar (NS) (Cuadro Nº. 3).

En cuanto a la variable DC la respuesta más tardía a la cosecha se obtuvo al aplicar Ecuabonaza (B1) con 150 días; y el promedio más precoz se obtuvo al aplicar B2 (Humus de lombriz) con 140 días (Cuadro N^0 3; Gráfico N^0 7).

Este resultado, confirma que estas variables son de tipo varietal y dependen de su interacción genotipo-ambiente; otros factores que determinaron son: temperatura, humedad, sanidad de la semilla, textura del suelo, profundidad de siembra, vientos; etc.

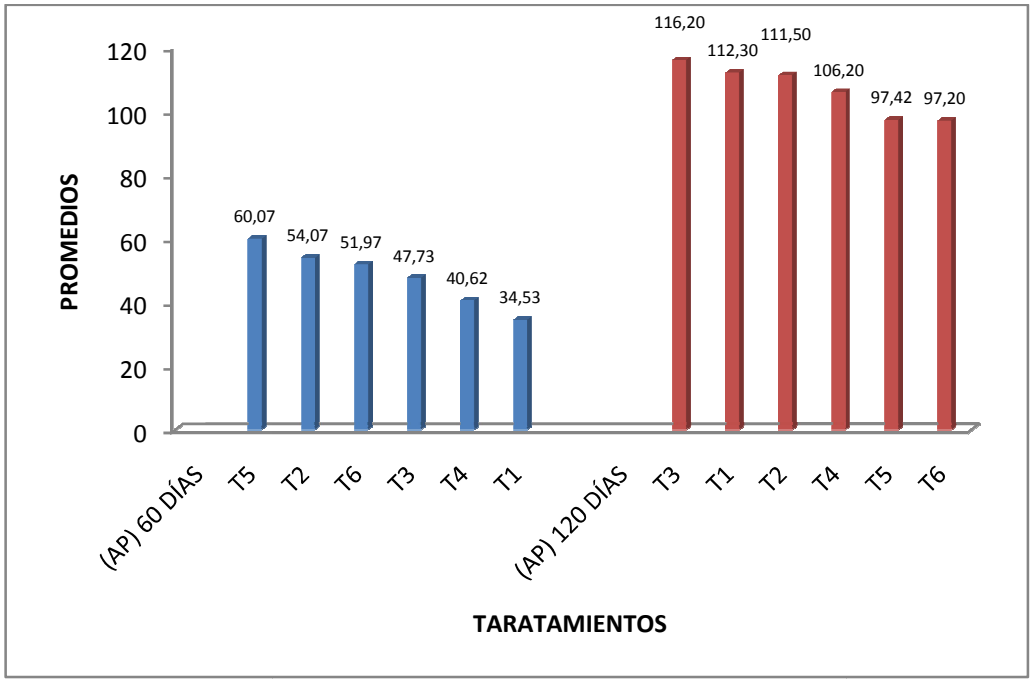
Esta respuesta es lógica, por que los nutrientes de los abonos orgánicos no están disponibles ya que su asimilación es lenta.

4.2. ALTURA DE PLANTA (AP) A LOS 60 Y 120 DÍAS Y NÚMERO DE RAMIFICACIONES (NR) A LOS 60 Y 120 DÍAS.

CUADRO N^0 4. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en Chia, en las variables AP y NR.

ALTURA DE PLANTA 60 DÍAS			ALTURA DE PLANTA 120 DÍAS			NÚMERO DE RAMIFICACIONES 60 DÍAS			NÚMERO DE RAMIFICACIONES 120 DÍAS		
TRATAMIENTO	**PROMEDIO**	**RANGO**	**TRATAMIENTO**	**PROMEDIO**	**RANGO**	**TRATAMIENTO**	**PROMEDIO**	**RANGO**	**TRATAMIENTO**	**PROMEDIO**	**RANGO**
T5	60,07	A	T3	116,20	A	T2	8	A	T1	12	A
T2	54,07	A	T1	112,30	A	T1	8	A	T6	11	A B
T6	51,97	A	T2	111,50	A	T5	8	A	T4	11	A B
T3	47,73	A	T4	106,20	A	T3	8	A	T3	11	B
T4	40,62	A	T5	97,42	A	T6	8	A	T2	11	B
T1	34,53	A	T6	97,20	A	T4	8	A	T5	11	B
MEDIA. G: 48,16 cm **(NS)**			**MEDIA. G:** 106,78 cm **(NS)**			**MEDIA. G:** 8 **(NS)**			**MEDIA. G:** 11 **(*)**		
CV: 7,15 %			**CV:** 4,37 %			**CV:** 3.26 %			**CV:** 3,58 %		

Gráfico N^0. 8. Resultados promedios de tratamientos, en la variable AP a los 60 y 120 días.



TRATAMIENTOS (AxB)

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable Altura de planta (AP) a los 60 y 120 días fue no significativa (NS); (Cuadro N^0 4).

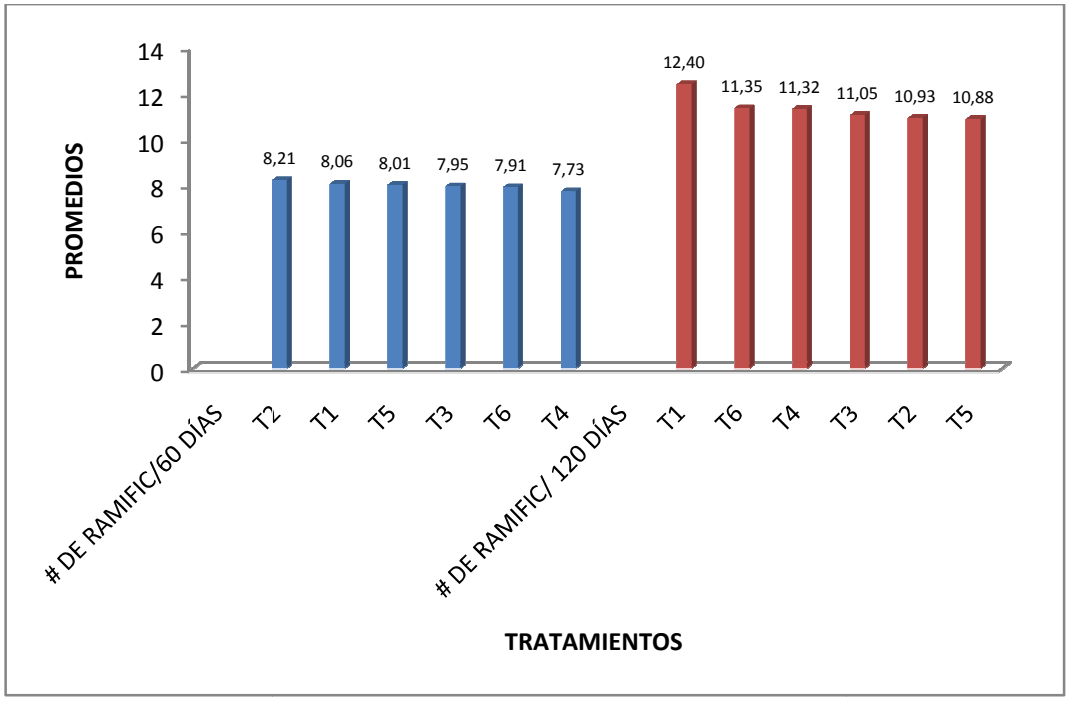
En promedio general en la localidad de San Pablo Viejo se obtuvo una altura de planta de: 48,16 cm a los 60 días y 106,78 cm a los 120 días.

No hubo una diferencia estadística significativa en cuanto a la variable altura de planta, sin embargo los promedios más elevados se registró en el T5 con 60,07 cm a los 60 días y en el T3 con 116,20 cm. a los 120 días; mientras que la menor altura de planta se encontró en el T1 con 34,53 cm a los 60 días y en el T6 con 97,20 cm. a los 120 días (Cuadro N^0 4; Grafico N^0 8)

La variable AP es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente, factores que influenciaron en esta variable son: nutrición y sanidad de las plantas, cantidad y calidad de radiación solar, vientos, temperatura; humedad; densidad de siembra; etc.

La altura de planta es una característica varietal de gran importancia ya que existen vientos fuertes en esta zona.

Gráfico N^0. 9 Resultados promedios de tratamientos, en la variable NR a los 60 y 120 días.



TRATAMIENTOS (AxB)

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable Número de ramificaciones (NR) a los 60 días fue no significativa (NS); mientras que la respuesta a los 120 días fue diferente (*) (Cuadro N^0 4).

En promedio general en esta zona agroecológica se obtuvo: 8 y 11 ramificaciones a los 60 y 120 días respectivamente.

En lo que hace referencia a la variable NR a los 40 días; todos los tratamientos presentaron 8 ramas por planta; pero una respuesta diferente se obtuvo a los 120 días; según Tukey al 5% el tratamiento con el mayor promedio de ramas fue el T1 con 12 ramificaciones por planta (Cuadro N^0 4; Gráfico N^0 9).

La variable NR son características varietales y dependen de la interacción genotipo-ambiente, factores que influyeron en estas variables son: nutrición y sanidad de las plantas, cantidad y calidad de radiación solar, vientos, temperatura; humedad; índice de área foliar; entre otros.

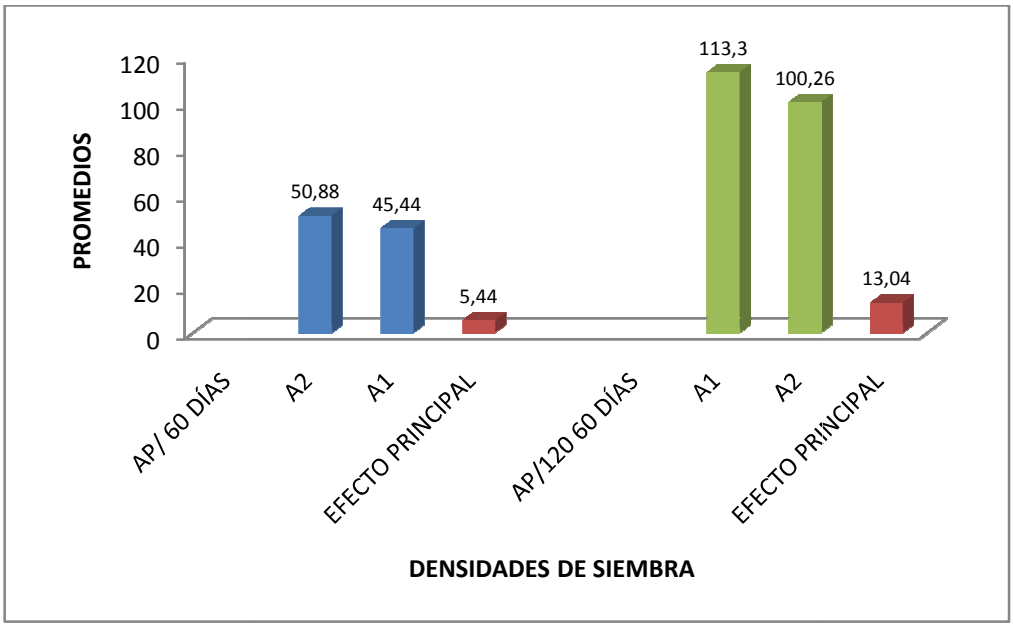
El número de ramificaciones influyo en el número de inflorescencias y por consiguiente en el rendimiento al final evaluado en Kg/Ha.

Cuadro N° 5. Resultados de Análisis de Efecto Principal en las variables altura de planta (AP) a los 60 y 120 días y número de ramificaciones (NR) a los 60 y 120 días); en el Factor A (densidades de siembra)

	AP (60 DÍAS)	AP (120 DÍAS)		NR (60 DÍAS)	NR (120 DÍAS)
FACTOR A	**PROMEDIO**	**FACTOR A**	**PROMEDIO**	**PROMEDIO**	**PROMEDIO**
A2	50,88	**A1**	113,3	8	11
A1	45,44	**A2**	100,26	8	11
EFECTO PRINCIPAL	5,44 **NS**	**E. PRINCIPAL**	13,04 **NS**	0 **NS**	0 **NS**

NS= No Significativo; *= Significativo al 5%

Gráfico N^0. 10. Efecto principal para densidades de siembra en la variable AP a los 60 y 120 días



DENSIDADES DE SIEMBRA (FACTOR A)

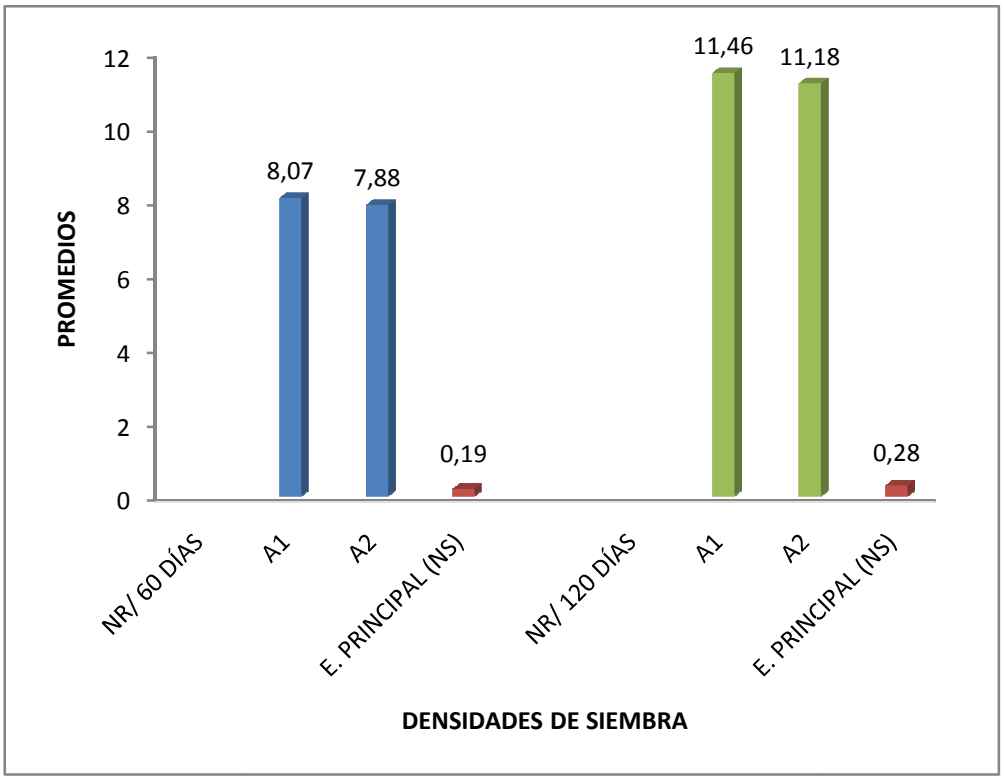
La respuesta de las densidades de siembra en relación a la variable AP a los 60 y 120 días; fue similar (NS) en esta zona agro ecológica (Cuadro N°.5).

En base a estos resultados, las densidades de siembra tuvieron respuestas similares; sin embargo hubo un ligero incremento de la altura de planta en A2 (0,60 m entre surco) con respecto al A1 (0,80 m entre surco) de 5,44 cm a los 60 días, no así que decreció a los 120 días en 13,04 cm. (Cuadro N^0 5; Gráfico N^0 10).

Estos resultados nos confirman que esta variable AP es un carácter varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Los datos bioclimáticos determinantes en la altura de planta al final del ciclo, fueron:

altitud, temperatura, luz solar, foto periodo, humedad relativa, vientos, evapotranspiración, entre otros.

Gráfico N^0. 11 Efecto principal para densidades de siembra en la variable NR a los 60 y 120 días.



DENSIDADES DE SIEMBRA (FACTOR A)

La respuesta de las densidades de siembra en relación a la variable NR a los 60 y 120 días fue no significativo (NS) en esta zona agro ecológica (Cuadro N°.5)

En promedio general a los 60 días hubo 8 ramificaciones por planta para los tratamientos A1 y A2, mientras que a los 120 días se registró 11 ramificaciones por planta; cabe señalar que no hubo efecto principal para el número de ramificaciones. (Cuadro N^0 5; Gráfico N^0 11)

Estos resultados nos confirman que la variable NR es un carácter varietal y depende de su interacción genotipo-ambiente; otros determinantes fueron: temperatura; humedad; vientos; nutrición y sanidad de plantas, etc.

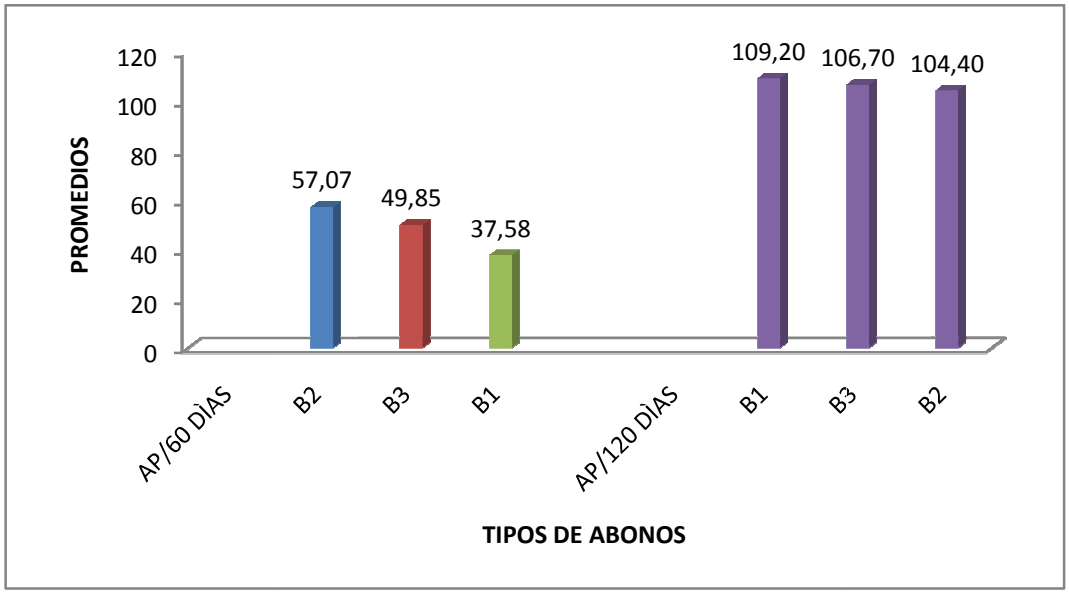
Cuadro N° 6. Prueba de Tukey al 5% en las variables altura de planta (AP) a los 60; 120 días y número de ramificaciones (NR) a los 60 y 120 días; en el Factor B (Tipos de abonos orgánicos).

ALTURA DE PLANTAS A LOS 60 DIAS (**)			ALTURA DE PLANTAS A LOS 120 DIAS (NS)		
FACTOR	**PROMEDIO**	**RANGO**	**FACTOR**	**PROMEDIO**	**RANGO**
B2	57,07	A	**B1**	109,20	A
B3	49,85	B	**B3**	106,70	A
B1	37,58	C	**B2**	104,40	A
NÚMERO DE RAMIFIC. A LOS 60 DIAS (NS)			**NÚMERO DE RAMIFIC. A LOS 120 DIAS (*)**		
FACTOR	**PROMEDIO**	**RANGO**	**FACTOR**	**PROMEDIO**	**RANGO**
B2	8,00	A	**B1**	12	A
B3	8,00	A	**B3**	11	AB
B1	8,00	A	**B2**	1	B

NS= No Significativo

*= Significativo al 5%

Gráfico N^0. 12. Tipos de Abonos en la variable AP a los 60 y 120 días.



TIPOS DE FERTILIZACIÓN: FACTOR B

La respuesta de los tipos de abonos orgánicos en relación a la variable AP a los 60 días fue altamente significativo (**); no así que a los 120 días hubo un efecto similar (NS) (Cuadro Nº 6).

Con la prueba de Tukey al 5%. El promedio más alto en cuanto a la variable altura de planta a los 60 días se evaluó en el B2 (humus) con 57,7 cm y el menor promedio se determino para B1 (Ecuabonaza) con 37,58 cm (Cuadro N^{0}6; Gráfico N^0 12).

El mejor promedio de la variable altura de planta a los 120 días se registro en el B1 (Ecuabonaza) con 109,21 cm y el promedio más bajo fue para el B2 (humus) con 140,40 cm (Cuadro N^0 6; Gráfico N^0 12).

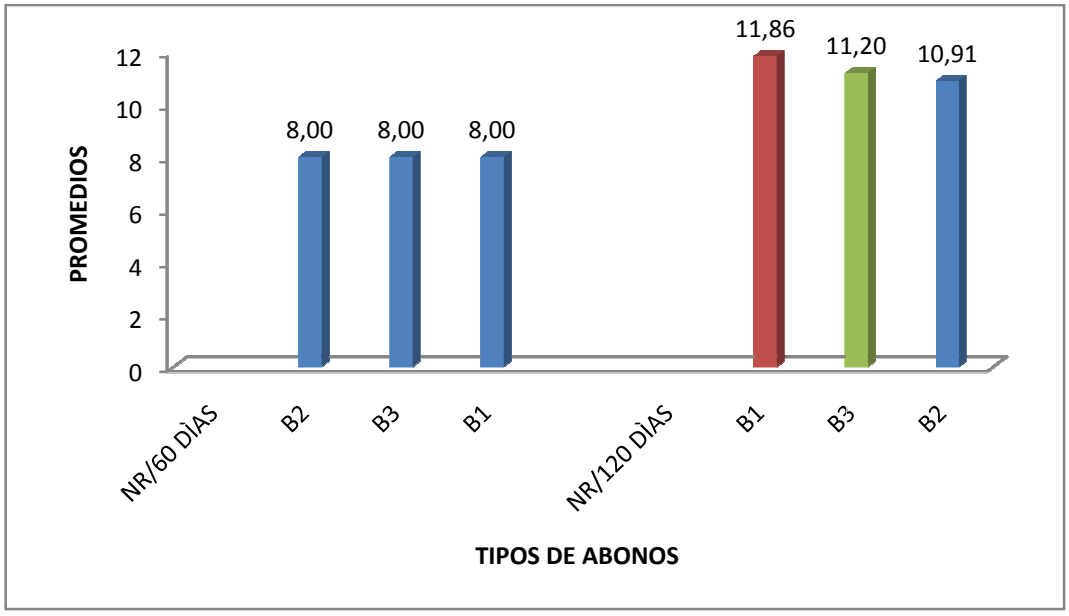
En base a estos resultados podemos inferir que el efecto de la fertilización en la altura de planta inicialmente se dio por la calidad del abono aplicado

(humus) y su tiempo para descomponerse que fue más rápido que los demás; y además durante el ciclo del cultivo se presentó una sequia moderada en la localidad y rangos amplios de temperatura.

El humus de lombriz es de gran calidad por su gran capacidad de intercambio catiónico y una buena relación C/N; es comprobado que el humus de lombriz retiene mejor la humedad; claro que el efecto de un abono orgánico se obtiene a mediano y largo plazo.

La variable AP son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente; son importantes también los factores edáficos, el manejo agronómico del ensayo, la densidad población de plantas/ha, la nutrición y sanidad de las plantas.

Gráfico N^{0}. 13. Tipos de Abonos en la variable NR a los 60 y 120 días.



TIPOS DE FERTILIZACIÓN: FACTOR B

La respuesta de los tipos de abonos orgánicos en cuanto a la variable número de ramificaciones NR a los 60 días, tuvo un efecto no significativo (NS) y presentó una respuesta diferente (*) a los 120 días (Cuadro Nº 6).

En cuanto a los promedios de la variable NR a los 60 días; se determinó para todos los tipos de abonos 8 ramificaciones por planta (Cuadro N^0 6; Gráfico N^0 13).

Con la prueba de Tukey al 5%; el mayor número de ramificaciones a los 120 días se registró en el B1 con 12; y los más bajos en B2 y B3 con 11 ramificaciones por planta (Cuadro $N^0$6; Gráfico N^0 13).

La variable NR es una característica varietal y dependen fuertemente de la interacción genotipo ambiente.

El efecto de los abonos orgánicos es a mediano y largo plazo; esta característica varietal es de gran importancia ya que tiene una estrecha relación el número de ramificaciones con el rendimiento.

4.3. LONGITUD DE RAMAS (LR) A LOS 60 Y 120 DÍAS Y LONGITUD DE INFLORESCENCIA (LI) A LOS 90 Y 120 DÍAS.

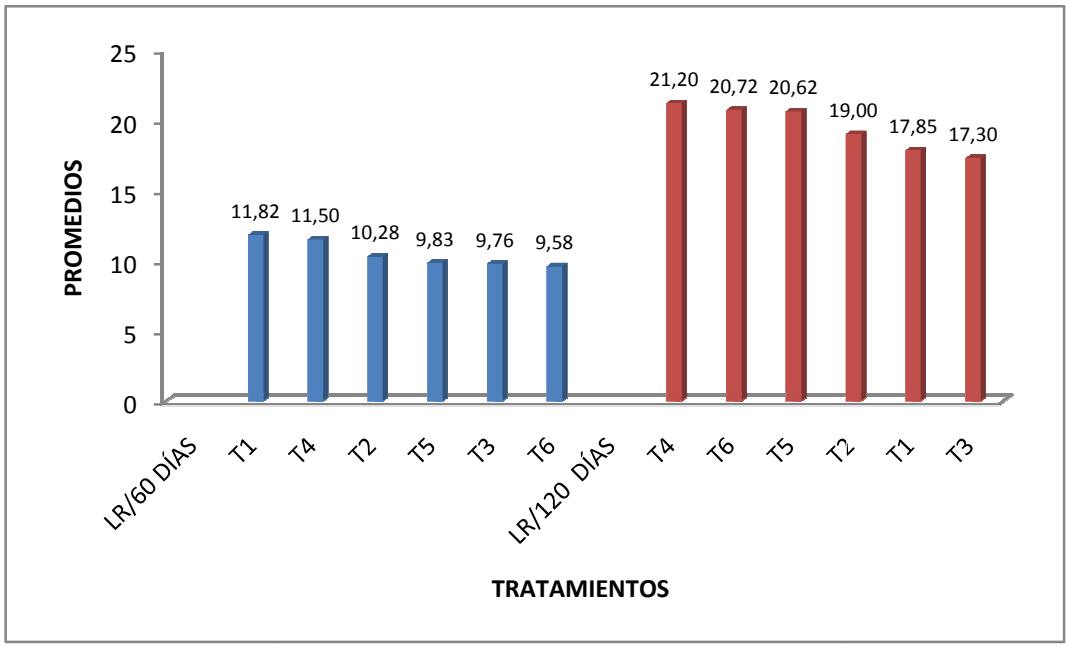
CUADRO N^0 7. Resultados promedios y pruebas de Tukey al 5% para tratamientos en Chia, en las variables LR y LI.

LONGITUD DE RAMAS 60 DÍAS		LONGITUD DE RAMAS 120 DÍAS		LONG. DE INFLORESCENCIA 90DÍAS			LONG. DE INFLORESCENCIA 120 DÍAS	
TRATAMIENTOS	**PROMEDIOS**	**TRATAMIENTOS**	**PROMEDIOS**	**TRATAMIENTOS**	**PROMEDIOS**	**RANGO**	**TRATAMIENTOS**	**PROMEDIOS**
T1	11,82	T4	21,20	T6	18,47	A	T2	15,90
T4	11,50	T6	20,72	T5	18,07	A	T1	15,53
T2	10,28	T5	20,62	T1	16,55	AB	T4	15,27
T5	9,83	T2	19,00	T3	16,40	AB	T3	14,12
T3	9,76	T1	17,85	T2	15,75	B	T5	14,12
T6	9,58	T3	17,30	T4	15,67	B	T6	13,90
Media General: 19,44 cm. **(NS)**		**Media General:** 82,66 cm. **(NS)**		**Media General:** 16,81 cm. (**)			**Media General:** 14,80 cm. **(NS)**	
CV: 9,50%		**CV:** 0,70%		**CV:** 4,23%			**CV:** 5,91%	

NS= No Significativo

**= Significativo al 1%

Gráfico N^0. 14. Resultados promedios de tratamientos, en la variable LR a los 60 y 120 días.



TRATAMIENTOS (AxB)

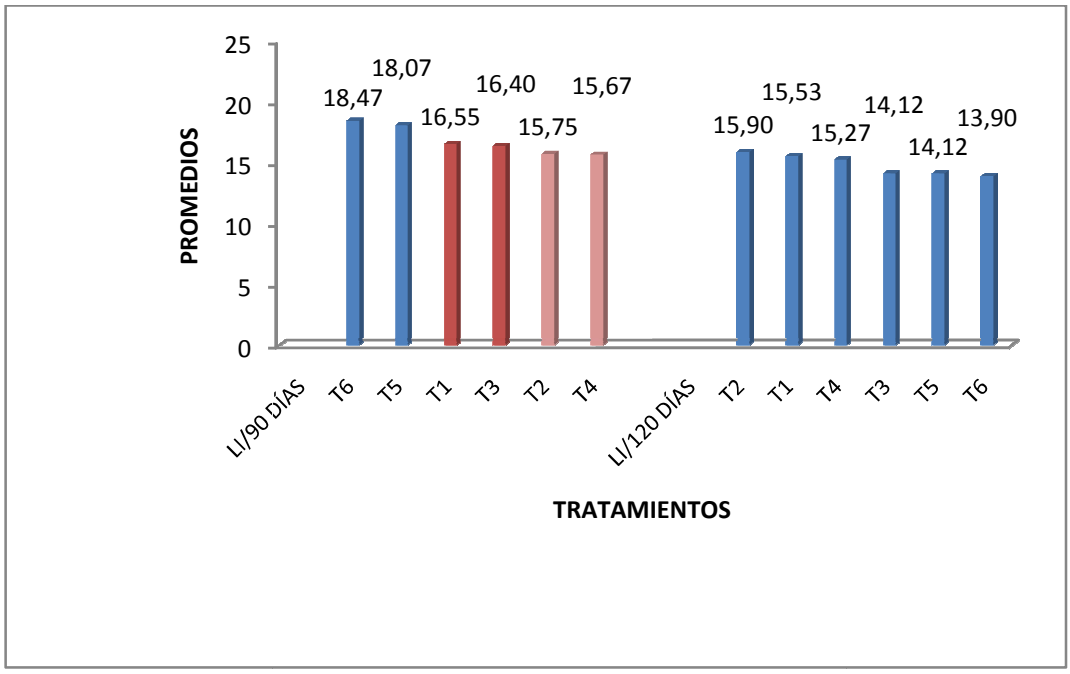
La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable longitud de ramas (LR) a los 60 y 120 días fue no significativo (NS) (Cuadro N^0 7).

En promedio general en la localidad de San Pablo Viejo; la longitud de ramas a los 60 días fue de 19,44 cm y a los 120 días de 82,66 cm.

En cuanto a la variable longitud de ramas el mayor promedio numérico a los 60 días se registró en el T1 con 11,82 cm y el menor se determinó en el T6 con 9,58 cm; mientras que a los 120 días el promedio más elevado se encontró en el T4 con 21,20 cm y el menor en el T3 con 17,30 cm (Cuadro N^0 7; Gráfico N^0 14).

La variable LR es característica varietal y dependen de la interacción genotipo ambiente; otros factores que influyeron son: temperatura; humedad; vientos; evapotranspiración; sanidad y nutrición de plantas; características físicas y químicas del suelo; entre otras.

Gráfico N^0. 15. Resultados promedios de tratamientos, en la variable LI a los 90 y 120 días.



TRATAMIENTOS (AxB)

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable longitud de inflorescencia (LI) a los 90 días fue totalmente diferente (**); no así que a los 120 días fue similar (NS) (Cuadro N^0 7).

En promedio general la longitud de la inflorescencia fue de 16,81 cm a los 90 días y de 14,80 cm a los 120 días; en la zona de San Pablo Viejo.

Según la prueba de Tukey al 5 % en lo que hace referencia a la variable longitud de inflorescencia a los 90 días los promedios más altos se registró en el T6 con una longitud de 18,47 y T5 con 18,07 cm; no así que en esta misma variable a los 120 días no hubo respuesta estadística diferente entre tratamientos; sin embargo el mayor promedio numérico se registro en el T2 con 15,90 cm (Cuadro N^0 7; Gráfico N^0 15).

Estos resultados nos permiten concluir que al final del ciclo del cultivo de Chia se presentó una reducción de la longitud de inflorescencia de 2,01 cm, esto quizá se debió a características morfológicas de la planta.

La variable LI son características varietales y dependen de la interacción genotipo ambiente; fueron importantes también los factores edáficos, el manejo agronómico del ensayo, densidad población de plantas/ha; nutrición y sanidad de las plantas.

La longitud de inflorescencia es una característica varietal de gran importancia ya que a mayor longitud mayor cantidad de producción por planta.

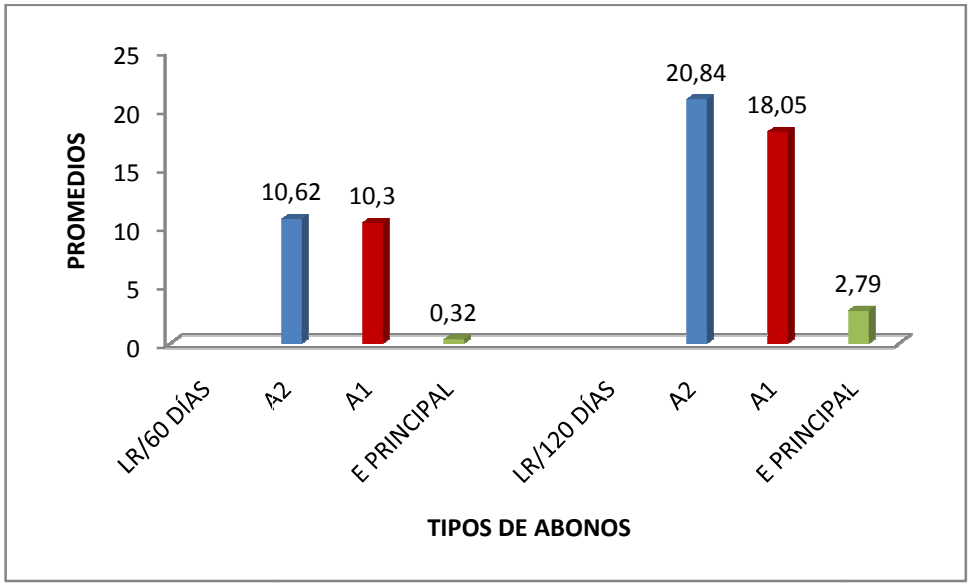
Cuadro N° 8. Resultados de análisis de efecto principal en la variable longitud de ramas (LR) a los 60 y 120 días y longitud de inflorescencias (LI) a los 90 y 120 días); en el Factor A (densidades de siembra).

LR (60 DÍAS)		**LR (120 DÍAS)**	
FACTOR A	**PROMEDIO**	**FACTOR A**	**PROMEDIO**
A1	10,62	A2	20,84
A2	10,30	A1	18,05
EFECTO PRINCIPAL	0,32 **NS**	**EFECTO PRINCIPAL**	2,79 **NS**
LI (90 DÍAS)		**LI (120 DÍAS)**	
FACTOR A	**PROMEDIO**	**FACTOR A**	**PROMEDIO**
A2	17,40	A1	15,18
A1	16,23	A2	14,42
EFECTO PRINCIPAL	1,17 **	**EFECTO PRINCIPAL**	0,76 **NS**

NS= No Significativo

*= Significativo al 5%

Gráfico N^{0}. 16. Efecto principal para densidades de siembra en la variable LR a los 60 y 120 días.



DENSIDADES DE SIEMBRA (FACTOR A)

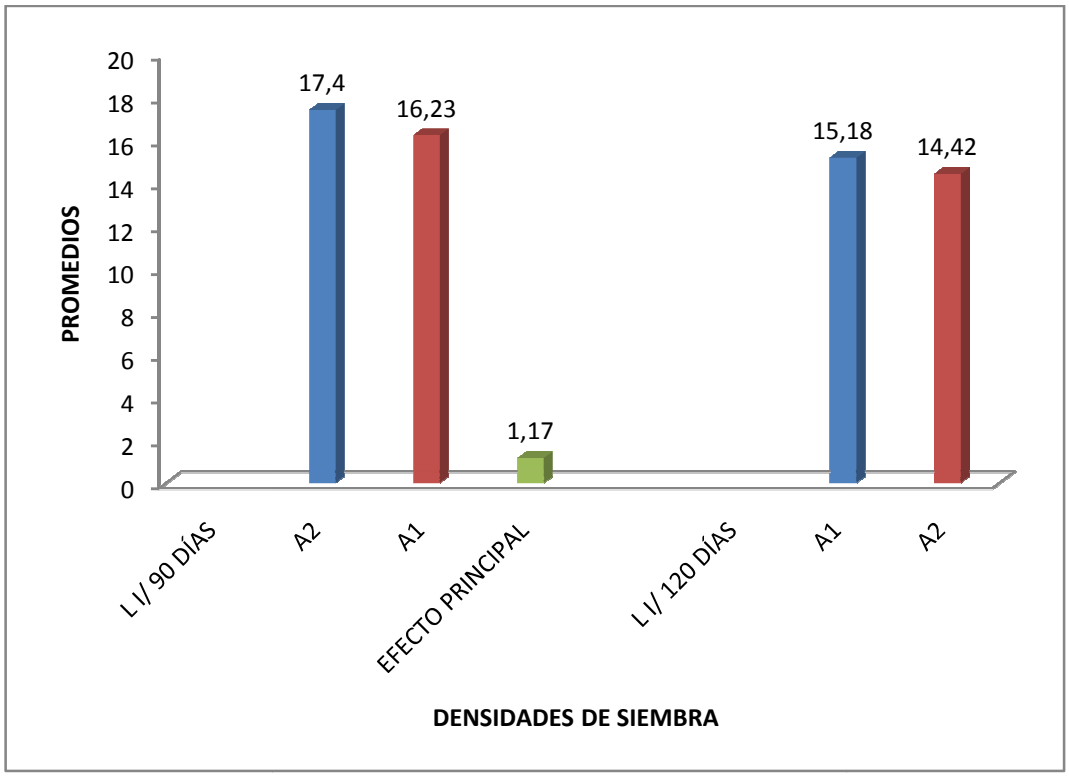
La respuesta de las densidades de siembra en relación a la variables LR a los 60 y 120 días fue similar (NS) (Cuadro N°.8)

No hubo un efecto en densidades de siembra en cuanto a la variable longitud de rama por plata; sin embargo se registró un ligero incremento de 2,79 cm en A2 (0,60 m entre surcos) con respecto A1 (0,80 m entre surcos) al final del ciclo del cultivo de chia (Cuadro N^{0} 8; Gráfico N^{0} 16).

En esta localidad se presentó una sequia moderada durante el ciclo del cultivo.

La LR (60; 120 días) no tuvo un efecto significativo estadísticamente; esto es lógico ya que es una característica varietal y dependen de la interacción genotipo-ambiente.

Gráfico N^0. 17. Efecto principal para densidades de siembra en la variable LI a los 90 y 120 días.



DENSIDADES DE SIEMBRA (FACTOR A)

La respuesta de las densidades de siembra en relación a la variable LI a los 90 días fue diferente (*); no así que a los 120 días fue no significativo (NS) (Cuadro N°.8).

Hubo un efecto en densidades de siembra de 1,17 cm en la variable LI a los 90 días; es decir hubo un incremento en la longitud de la inflorescencia en A2 (0,60 m entre surcos) con respecto A1 (0,80 m entre surcos) (Cuadro N^0 8; Gráfico N^0 17).

La LI a los (120 días) no tuvo un efecto significativo estadísticamente; esto es lógico ya que es una característica varietal y dependen de la interacción genotipo ambiente.

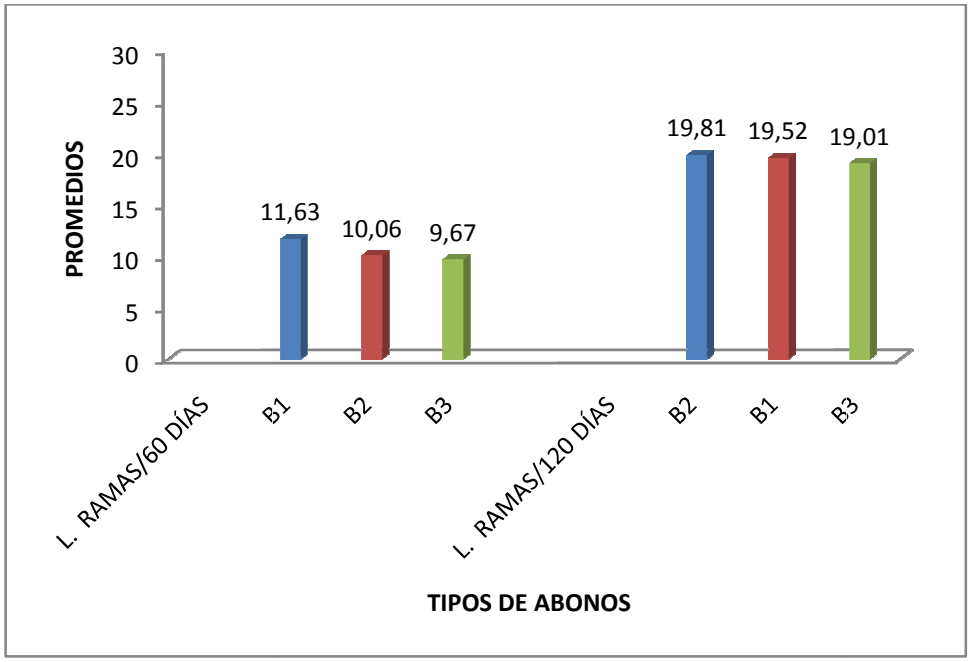
En esta localidad se presentó una sequia moderada durante el ciclo del cultivo; la variable LI presentaba una dimensión similar con los reportados por algunos agricultores de la zona de Ibarra; este carácter es de suma importancia ya que es directamente proporcional con el rendimiento; es decir con el peso de semillas por planta.

Cuadro N° 9. Promedios para tratamientos en las variables longitud de ramas (LR) a los 60; 120 días y longitud de inflorescencia (LI) a los 90 y 120 días; en el Factor B (Tipos de abonos orgánicos).

L. RAMAS/60 DÍAS (*)			L. RAMAS/120 DÍAS (NS)	
FACTOR	**PROMEDIO**	**RANGO**	**FACTOR**	**PROMEDIO**
B1	11,63	A	B2	19,81
B2	10,06	AB	B1	19,52
B3	9,67	B	B3	19,01
L. INFLORESCENCIA/90 DÍAS (*)			**L. I INFLORESCENCIA /120 DÍAS (NS)**	
FACTOR	**PROMEDIO**	**RANGO**	**FACTOR**	**PROMEDIO**
B3	17,43	A	B1	15,40
B2	16,91	B	B2	15,01
B1	16,11	C	B3	14,01

NS= No Significativo; *= Significativo al 5%

Gráfico N^0. 18 Tipos de Abonos en la variable LR a los 60 y 120 días.



TIPOS DE FERTILIZACIÓN: FACTOR B.

La respuesta de los tipos de abonos orgánicos en relación a la variable LR a los 60 días fue significativo (*); no así que a los 120 días hubo un efecto similar (NS) (Cuadro Nº 9).

Con la prueba de Tukey al 5% para la variable LR a los 60 días se registro el promedio más elevado en el B1 con 11,63 cm y el más bajo en B3 con 9,67cm. (Cuadro N^0 9; Gráfico N^0 18 y 19).

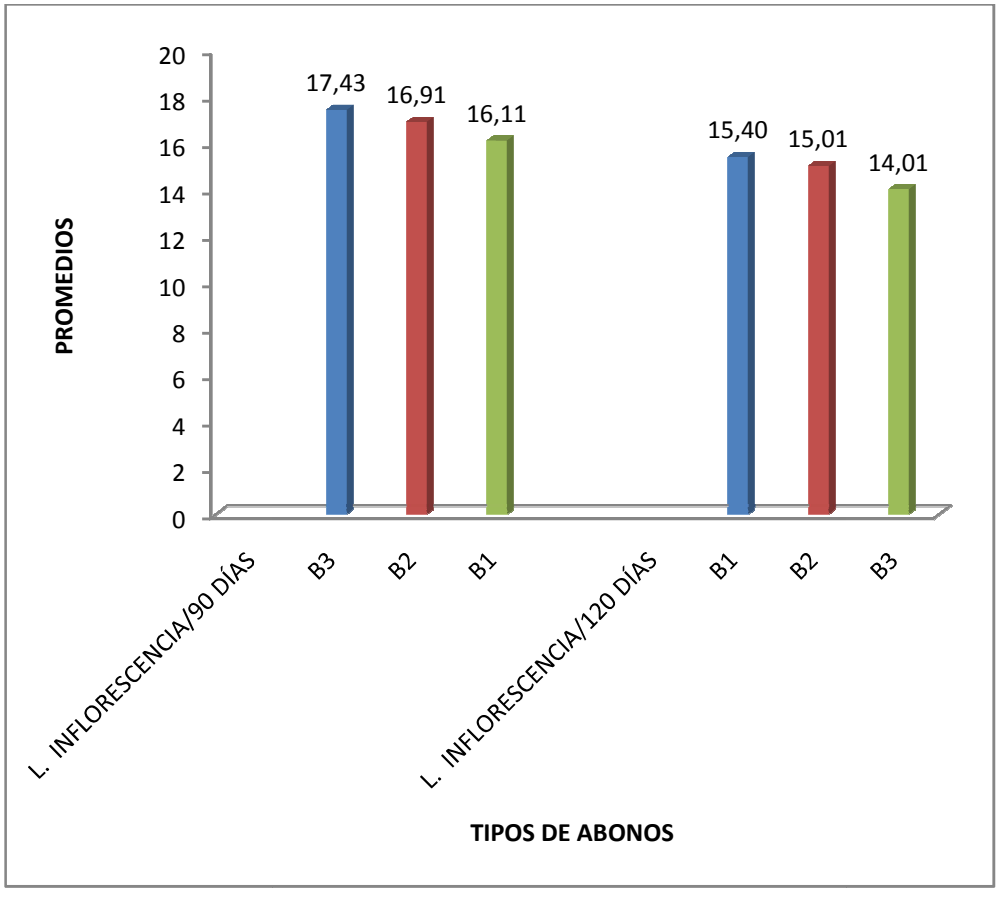
A los 120 días un ligero incremento en la longitud de ramas se registró en el B2 con 19,81 cm (Cuadro N^0 9; Gráfico N^0 18).

Durante el ciclo del cultivo se presentó condiciones de sequia moderada y amplios rangos de temperatura en la localidad de San Pablo Viejo.

La variable LR es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

Esta respuesta de los tipos de abonos a los 60 días se debió quizá a la calidad de los materiales utilizados para realizar los abonos y su tiempo de descomposición; claro que en una agricultura orgánica los efectos de los abonos orgánicos se ven a mediano y largo plazo; resumiéndose el efecto de estos abonos en mejoramiento de suelo en su estructura y textura; capacidad de intercambio catiónico, mejora en el poder amortiguante del suelo, etc.

Gráfico N^0. 19 Tipos de Abonos en la variable longitud de inflorescencia a los 60 y 120 días.



TIPOS DE FERTILIZACIÓN: FACTOR B.

La respuesta de los tipos de abonos orgánicos en relación a la variable LI a los 90 días fue significativo (*); y 120 días hubo un efecto similar (NS) (Cuadro Nº 9).

Con la prueba de Tukey al 5% el promedio más elevado en cuanto a la variable LI a los 90 días se encontró en el B3 con 17,43 cm; y el menor se evaluó en B1 con 16,11 cm (Cuadro N^0 9; Gráfico N^0 19).

En cuanto a las variable LI a los 120 días se determino que presento ligeramente el promedio más alto en el B1 con 15,40 cm; mientras que el más bajo en el B3 con 14,01 cm (Cuadro N^0 9; Gráfico N^0 19).

Durante el siclo del cultivo se presento condiciones de sequia moderada y amplios rangos de temperatura en la localidad de San Pablo viejo.

Esta respuesta de los tipos de abonos a los 90 y 120 días se debió quizá a la calidad de los materiales utilizados para realizar los abonos y su tiempo de descomposición; claro que en una agricultura orgánica los efectos de los abonos orgánicos se ven a mediano y largo plazo; resumiéndose el efecto de estos abonos en mejoramiento de suelo en su estructura y textura; capacidad de intercambio catiónico, mejora en el poder amortiguante del suelo, etc.

La variable LI es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente.

4.4. RENDIMIENTO POR HECTÁREA (RH) Y PESO DE SEMILLAS POR PLANTA (PSP).

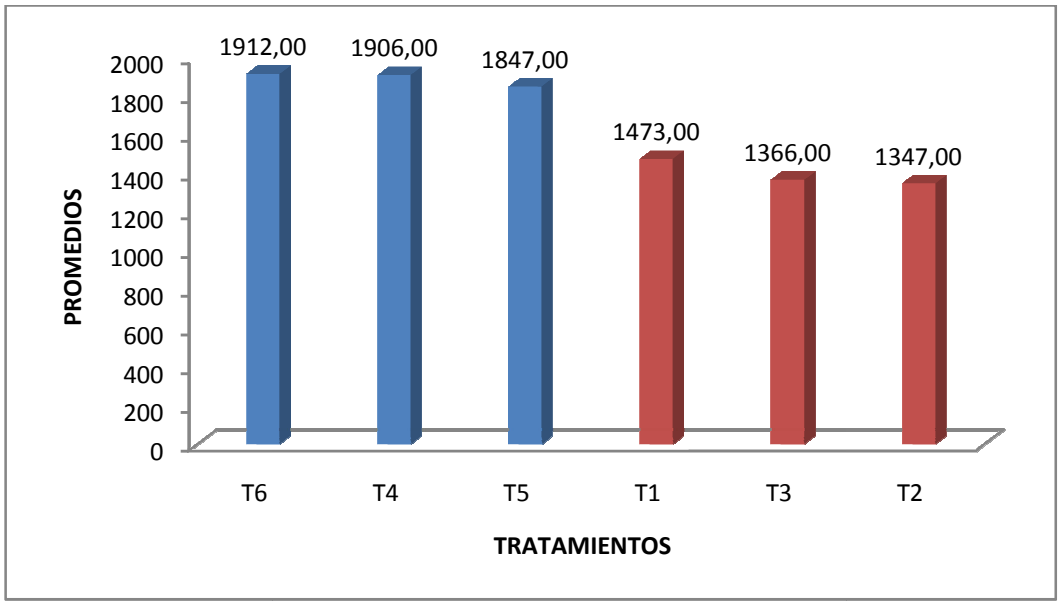
CUADRO N^0 10. Resultados promedios para tratamientos de Chia, en las variables RH y PSP.

RENDIMIENTO/ HECTÁREA		PESO DE SEMILLAS/ PLANTA	
TRATAMIENTO	**PROMEDIO**	**TRATAMIENTO**	**PROMEDIO**
T6	1912,00	**T1**	48,67
T4	1906,00	**T4**	47,33
T5	1847,00	**T3**	43,33
T1	1473,00	**T6**	39,33
T3	1366,00	**T5**	38,67
T2	1347,00	**T2**	35,33
Media G: 1638,19 Kg **(NS)**		**Media G:** 42,11 gr **(NS)**	
CV: 4,01%		**CV:** 9,92 %	

NS= No Significativo

*= Significativo al 5%

Gráfico N^0. 20 Resultados promedios de tratamientos, en la variable RH.



TRATAMIENTOS (AxB)

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable rendimiento por hectárea en kilogramos (RH) fue no significativo (NS) (Cuadro N^0 10).

En promedio general el rendimiento de Chia por hectárea en la localidad de San Pablo Viejo fue de 1638, 19 kg.

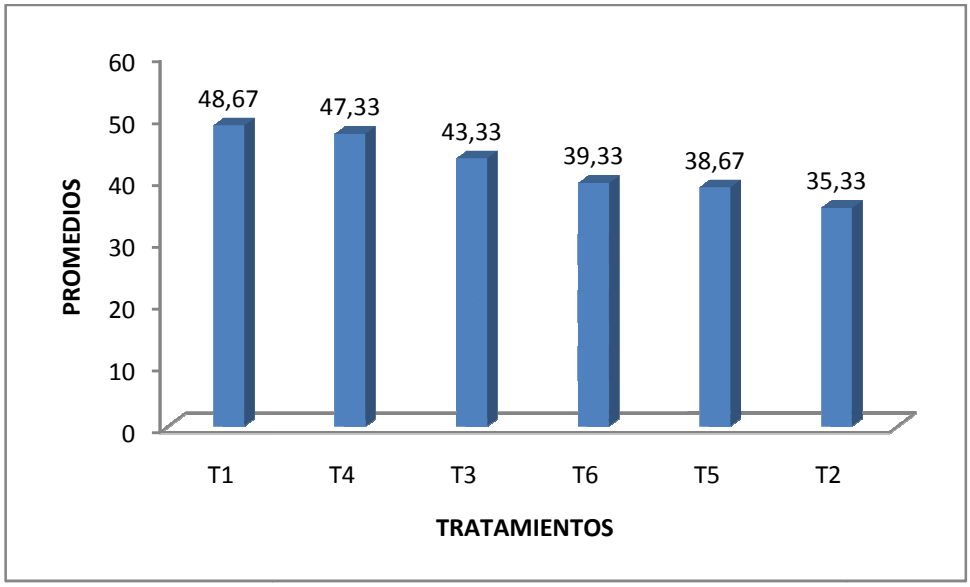
Estos promedios son superiores a los obtenidos en la provincia de Imbabura donde se ha logrado obtener hasta 1350 kg/ha con fertilización química (comunicación personal de productores de la zona).

El mayor promedio numérico en cuanto a la variable RH se registró en el T6 con 1912,00 kg/ha; no así que el menor promedio se determinó en el T2 con 1347,00 Kg/ha (Cuadro N^0 10; Gráfico N^0 20)

En base a estos resultados se puede decir que el cultivo de Chia tuvo una buena adaptación y por lo tanto un buen rendimiento en la zona agroecológica en estudio.

El rendimiento en kg/ ha es una característica varietal y depende de su interacción genotipo-ambiente. Otros factores que fueron determinantes es; calidad de suelo, estructura y textura, humedad, agua y manejo del cultivo; entre otros y los componentes del rendimiento ramas e inflorescencias.

Gráfico N^0. 21 Resultados promedios de tratamientos, en la variable PSP.



TRATAMIENTOS (AxB)

La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable peso de semillas por planta en gramos (PSP) fue no significativo (NS) (Cuadro N^0 10).

En cuanto a la interacción fueron factores independientes (NS) es decir la respuesta de las densidades de siembra no dependió de los tipos de abonos orgánicos aplicados.

En promedio general el peso de semilla de chia que rindió por planta en la zona de San Pablo Viejo fue de 42, 11 gr.

El mayor promedio en cuanto a la variable PSP se encontró en el T1 con 48,67 gr/planta; no así que el menor promedio con 35,33 gr/planta fue para el T2 (Cuadro N^0 10; Gráfico N^0 21)

La variable PSP es un componente del rendimiento muy importante ya que está directamente relacionado con el rendimiento final evaluado de Kg/ha.

El peso de semillas por planta es una característica varietal y depende de su interacción genotipo-ambiente. Otros factores que influenciaron es la calidad de suelo, su estructura y textura, la humedad, agua, manejo del cultivo, entre otros y cantidad de ramas e inflorescencias,

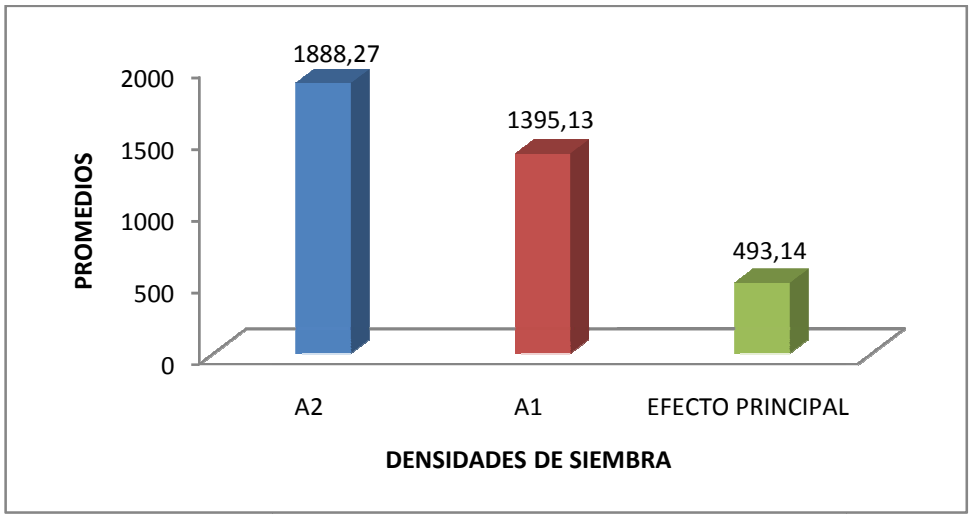
Cuadro N° 11. Resultados de Análisis de Efecto Principal en las variables rendimiento (RH) y peso de semillas por planta (PSP); para el Factor A (densidades de siembra).

RENDIMIENTO POR HECTÁREA		PESO DE SEMILLAS POR PLANTA	
FACTOR A	**PROMEDIO**	**FACTOR A**	**PROMEDIO**
A2	1888,27	A1	42,44
A1	1395,13	A2	41,77
EFECTO PRINCIPAL	493,14 **	**EFECTO PRINCIPAL**	0,67NS

NS= No Significativo

*= Significativo al 5%

Gráfico N^0. 22 Efecto principal para densidades de siembra en la variable RH.



DENSIDADES DE SIEMBRA (FACTOR A)

La respuesta de las densidades de siembra en relación a la variables RH fue altamente significativa (**) (Cuadro N° 11.)

La respuesta de las densidades de siembra no estuvo en dependencia de los tipos de abonos orgánicos aplicados; siendo el efecto más importante densidades de siembra, varietal y su interacción con el ambiente.

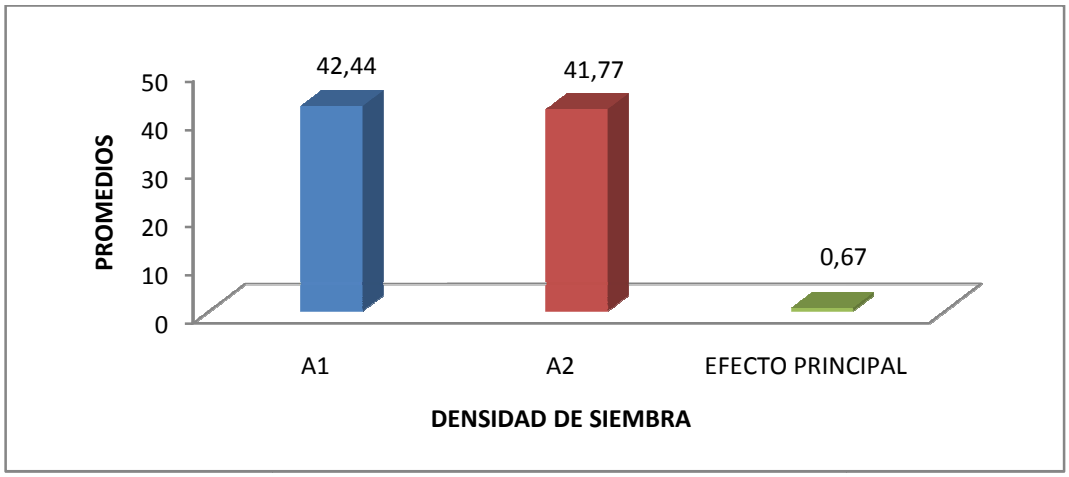
Hubo un efecto en densidades de siembra de 493,14 Kg/ha en la variable RH; es decir hubo un incremento en la producción de Chia en el A2 (0,60 m entre surcos) con respecto A1 (0,80 m entre surcos); (Cuadro N^0 11; Gráfico N^0 22)

Esta respuesta es lógica en cuanto a la variable RH; a mayor plantas por ha. mayor fue el rendimiento en kg. Evaluados en esta investigación como así lo demuestran los resultados; esto nos permiten concluir que la mejor

densidad de siembra es de 0,60 m entre surcos a chorro continuo para el cultivo de Chia en esta zona agroecológica.

La variable rendimiento en kilogramos por hectárea, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo–ambiente, fueron determinantes también los factores bioclimáticos, edáficos y la relación directa con los componente del rendimiento

Gráfico N^{0}. 23 Efecto principal para densidades de siembra en la variable PSP.



DENSIDADES DE SIEMBRA (FACTOR A)

La respuesta de las densidades de siembra en relación a la variable peso de simillas por planta PSP fue similar (NS) (Cuadro N° 11.)

La respuesta de la variable PSP no estuvo en dependencia de las densidades de siembra; siendo el efecto más importante el varietal y su interacción con el ambiente.

Hubo un ligero efecto en densidades de siembra de 0,67 gr/planta en la variable PSP; es decir hubo un incremento en la producción de Chia en el A1 (0,80 m entre surcos) con respecto A2 (0,60 m entre surcos) (Cuadro N^0 11; Gráfico N^0 23)

La variable PSP, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo–ambiente, fueron determinantes también los factores bioclimáticos, edáficos.

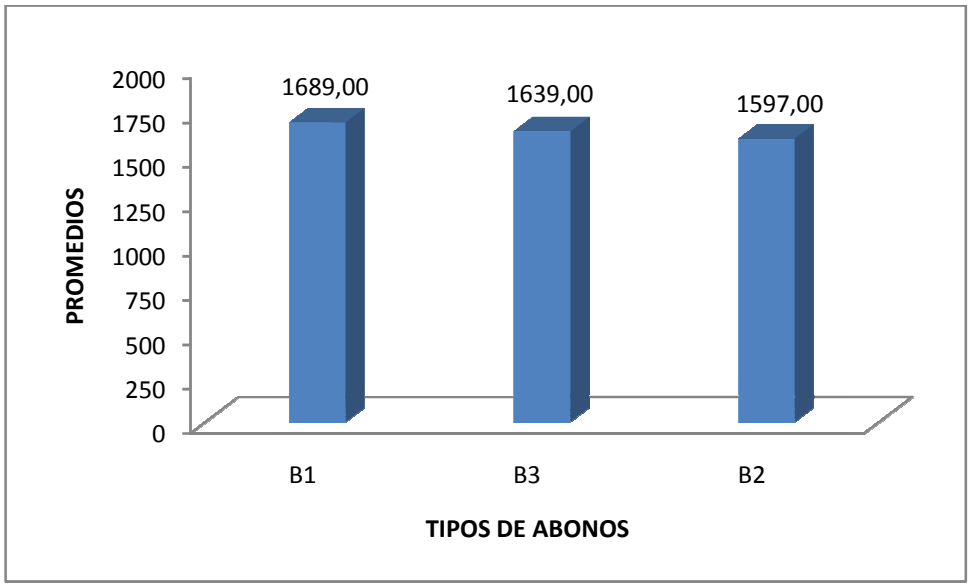
Cuadro N° 12. Resultados promedios y Prueba de Tukey al 5% en las variables rendimiento por hectárea RH y PSP; en el Factor B (Tipos de abonos orgánicos).

RENDIMIENTO POR HECTAREA (KG)			PESO DE SEMILLAS/PLANTA (gr)	
FACTOR	**PROMEDIO**	**RANGO**	**FACTOR**	**PROMEDIO**
B1	1689,00	A	B1	48,00
B3	1639,00	A	B3	41,33
B2	1597,00	A	B2	37,00

NS= No Significativo

*= Significativo al 5%

Gráfico N^{0}. 24 Tipos de Abonos en la variable RH.



TIPOS DE FERTILIZACIÓN: FACTOR B

La respuesta de los tipos de fertilización en cuanto a la variable Rendimiento en kilogramos por hectárea (NS). (Cuadro N°. 12).

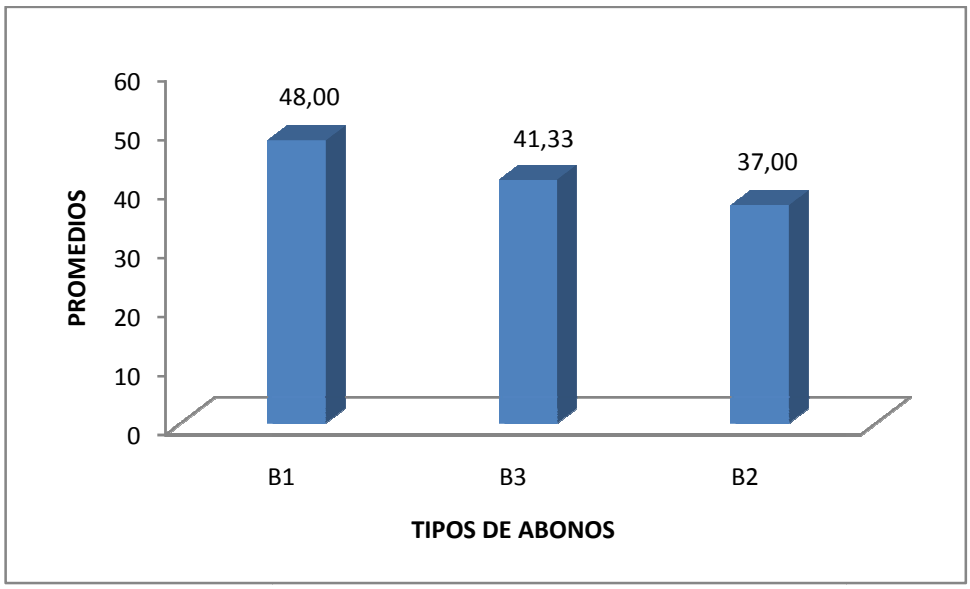
No hubo diferencias estadísticas significativas en promedios; sin embargo el más elevado para la variable RH se registró en el B1: con 1689,00 Kg; mientras que el promedio más bajo del rendimiento se encontró en el B2 con 1597 Kg/ha. (Cuadro No. 35 y Gráfico No. 24).

En este estudio, se infiere que quizá la Ecoabonaza ligeramente presento mejor calidad en cuanto al contenido de macro y micronutrientes, pH y materia orgánica en comparación al humus y gallinaza.

En condiciones normales de los indicadores bioclimáticos y edáficos, las ventajas de los abonos orgánicos se resume en: mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo; retención de la

humedad; mejora el contenido de materia orgánica y por lo tanto mayor capacidad de intercambio catiónico (CIC); mayor eficiencia de asimilación de nutrientes.

Gráfico N^{0}. 25 Tipos de Abonos en la variable PSP.



TIPOS DE FERTILIZACIÓN: FACTOR B

La respuesta de los tipos de fertilización en lo que hace referencia a la variable peso de semillas por planta fueron similares (NS). (Cuadro N°. 12).

El promedio numérico más elevado para la variable PSP se registró en el B1: con 48,00 gr/planta. Esta respuesta se debe a que los tres abonos utilizados tienen la misma calidad y cantidad de nutrientes; obteniéndose plantas con el mismo vigor, desarrollo, valores similares de los componentes del rendimiento y por lo tanto una relación directa positiva con el mismo rendimiento (Cuadro N^{0} 12; Gráfico N^{0} 25).

En condiciones normales de los indicadores bioclimáticos y edáficos, las ventajas de los abonos orgánicos se resume en: mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo; retención de la humedad; mejora el contenido de materia orgánica y por lo tanto mayor capacidad de intercambio cationico (CIC); mayor eficiencia de asimilación de nutrientes (Monar, C. 2008. Citado por Galarza, C. 2007).

4.5 COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV).

En esta investigación se calcularon valores del CV muy inferiores al 20% lo que es un indicador de la validez y consistencia de los resultados, por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones que se sintetizan en esta investigación, son válidas para esta zona agroecológica de San Pablo Viejo en el cultivo de Chia (*Salvia hispánica*).

4.6. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL.

Cuadro N^0. 13 Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que tuvieron una relación estadística significativa con el rendimiento (Variable Dependiente Y).

Variables Independientes (Xs) (Componentes del rendimiento)	**Coeficiente de Correlación "r"**	**Coeficiente de Regresión "b"**	**Coeficiente de Determinación (R^2 %)**
Longitud ramas/ 120 días	0,528 *	0,580 *	27
Longitud de inflorescencia /90 días	0,491 *	0,0104 *	24
Altura planta a los 120 días	- 0,702 **	- 0,1983 **	49

4.6.1. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r).

Las variables independiente que tuvieron una relación positiva significativa con el rendimiento de Chia (variable dependiente Y), fueron Longitud ramas a los 120 días y Longitud de inflorescencia a los 90 días (Cuadro N°. 13).

Las variable independiente que tuvo una relación negativa significativa con el rendimiento de Chia (variable dependiente Y), fue Altura planta a los 120 días (Cuadro N$^{o.}$ 13).

El valor más alto de correlación en esta investigación se dio en la variable Longitud ramas a los 120 días en cm., versus el rendimiento en Kg./ha, de Chia con 0,528 (Cuadro N°. 13).

4.6.2. COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b).

En este ensayo las variables que sumaron el rendimiento en forma significativa fueron: Longitud de ramas a los 120 días y Longitud de inflorescencia a los 90 días; es decir valores más elevados de estas variables, significo un mayor rendimiento de Chia (Cuadro N°. 13).

4.6.3. COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R^2).

En esta investigación el 27% de incremento del rendimiento de Chia, fue debido a la longitud de ramas a los 120 días (Cuadro N°. 13).) y el 73% restante fue debido a otros factores, como otros componentes del rendimiento y factores que no se evaluaron en esta investigación como puede ser la temperatura, humedad, etc.

En esta investigación en la localidad de San Pablo Viejo la altura de planta redujo el rendimiento en un 49%; (Cuadro N°. 13); esto quiere decir que a menor altura de planta menor cantidad de inflorescencias y por ende menor rendimiento.

4.7. ANÁLISIS ECONÓMICO DE PRESUPUESTO PARCIAL: CULTIVO, 2011.

Cuadro N°. 14. Análisis Económico de Presupuesto Parcial: Cultivo de Chia. Año 2011.

TRATAMIENTOS	T1	T4	T5	T6
GRAN TOTAL DE COSTOS (A + B)	1247,49	1342,58	1193,04	1198,67
INGRESO BRUTO (Q x P)	3682,5	4765	4617,5	4780
INGRESO NETO (I bruto - T. costo)	2435,01	3422,42	3424,46	3581,33
RELACIÓN BENEFICIO COSTO (I bruto/T. costo)	2,95	3,55	3,87	3,99
RELACIÓN INGRESO NETO/COSTO (I neto/ T. costo)	**1,95**	**2,55**	**2,87**	**2,99**

De acuerdo con los costos totales de producción Chia en cuatro tratamientos T2 (Humus de Lombriz); T4; T5 y T6 (Químico); se infiere:

Los beneficios netos totales ($/ha) en los cuatro tratamientos evaluados, se presentó el beneficio más alto en el T6 con $ 3581,33/ha); y la relación beneficio/costo más elevada: RB/C de 3,99 y una RI/C de 2,99. Esto quiere decir que el productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de $ 2,99 (Cuadro N^0 14).

No obstante el tratamiento que menor beneficio presento es el T1 con $ 2435,01/ha y la relación beneficio/costo más baja: RB/C de 2,95 y una RI/C de 1,95. Esto quiere decir que el productor por cada dólar invertido, tiene una ganancia de $ 1,95 (Cuadro N^0 14).

En base a estos análisis de costos se determina que el cultivo de Chia resulta más rentable con respecto a otros cultivos de la zona y si se considera además que el precio por kilo es mucho más alto en el exterior.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos, agronómicos y económicos se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta de los tratamientos en el cultivo de Chia, en la mayoría de los componentes del rendimiento fueron diferentes en esta zona agroecológica.

- El rendimiento promedio del cultivo de Chia fue similar para los tratamientos sin embargo numéricamente el más alto se registró en el T6 con 1912,00 Kg./ha. al 12 % de humedad, seguido del T4 con 1906,00 Kg/ha. al 14 % de humedad.

- El rendimiento promedio más alto como efecto principal de densidades de siembra fue el A1 con 1888,27 Kg/ha. al 12 % de humedad.

- En los tipos de fertilización orgánica el rendimiento promedio más elevado se cuantifico con B1 (Ecoabonaza) con 1689,00 Kg/ha. con el 12% de humedad.

- Los componentes del rendimiento que tuvieron una correlación y regresión significativa positiva sobre el rendimiento evaluado en Kg/ha al 12 % de humedad fueron: longitud ramas a los 120 días y Longitud de inflorescencia a los 90 días.

- Los componentes del rendimiento que tuvieron una correlación y regresión significativa negativa sobre el rendimiento fue al alto de planta en un 49%.

- Económicamente la mejor alternativa tecnológica para el cultivo de Chia fue el T6: con un valor de RB/C de $ 3,99 y una RI/C de $ 2,99. y un beneficio neto de $ 3581,33/Ha.

- Finalmente esta investigación demostró que se puede mejorar los sistemas de producción locales con la diversificación e implementación de Chia, pudiendo orientar a una producción orgánica y por ende un producto saludable para los consumidores y mayor competitividad en segmentos de mercado orgánicos.

5.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados y conclusiones obtenidas en esta investigación se recomienda lo siguiente:

- La Chia es un componente válido para esta zona por su mejor tolerancia a plagas y enfermedades, se recomienda el cultivo de la Chia en esta zona agroecológica para mejorar la diversidad y eficiencia de los sistemas de producciones locales.

- Para la siembra de Chia en la zona agrícola de San Pablo, se recomienda realizarlo a la salida del invierno en el mes de Mayo, y utilizando una distancia entre surco de 0,60 m a chorro continuo.

- Realizar para este cultivo; una abonadura orgánica con gallinaza con la relación de 10 Tm/ha por su eficiencia en esta investigación, como una alternativa principal en el mejoramiento de nuestros suelos a mediano y largo plazo

- Debido a la gran diversidad de microclimas dentro del cantón de San Miguel y Chillanes, evaluar diferentes épocas de siembra con el propósito de hacer una zonificación del cultivo de Chia en nuestra provincia.

- Realizar un análisis nutricional proximal para determinar presencia de ácidos grasos esenciales.

- Fomentar a través de la transferencia de tecnología a organizaciones de productores/as, estudiantes, docentes, OG`s, ONG`s el cultivo de Chia con el uso de abonos orgánicos y particularmente gallinaza por su eficiencia en esta investigación.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN.

El cultivo de chía (Salvia hispánica) es considerado entre uno de los cultivos que toma importancia a nivel mundial, para la agricultura y sus diferentes derivados. En Ecuador se viene desarrollando desde su introducción en el año 2005 el cultivo a través de la empresa constituida que es Corporación Internacional Chía SA. Llevando a cabo la explotación en la zona norte del país y región costa central su producción es exportada a diferentes países del mundo. En nuestra país no contamos con un manejo agronómico del cultivo ya que su producción se está iniciando su introducción en la zona del litoral y parte de la zona norte del país, debido a la necesidad de obtener cultivos que presentan su producción en menor tiempo, su fuente nutritivo, proteico y altos contenidos de omega 3, además tolerancia a la sequia, resistencia al ataque de plagas y enfermedades entre otros, siendo esto una pauta para motivar la siembra del cultivo de Chía en nuestra zona. El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad San Pablo Viejo, cantón San Miguel, provincia Bolívar. El sitio está ubicado a 2.463 m.s.n.m., tipo de suelo franco arcilloso, temperatura promedio de 15,2ºC y una precipitación media anual de 1650 mm. De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida, el sitio corresponde a formación Bosque Húmedo Montano Bajo (bh- MB). Los objetivos planteados en esta investigación fueron: Evaluar agronómicamente el cultivo de la chía con dos densidades de siembra y tres tipos de fertilizantes orgánicos. Valorar cual de las dos densidades de siembra es la más recomendada para la zona de San Pablo. Determinar cuál de los tres tipos de fertilizantes orgánicos influye en la producción del cultivo de la chía. Realizar un análisis económico beneficio costo. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) en arreglo factorial 2 x 3 con 3 repeticiones. El factor A: correspondió dos densidades de siembra B: fueron tipos de

abonos orgánicos B. Los resultados más relevantes obtenidos en esta investigación fueron:

El rendimiento promedio del cultivo de Chia fue similar para los tratamientos sin embargo numéricamente el más alto se registro en el T6 con 1912,00 Kg./ha, seguido del T4 con 1906,00 Kg/ha. al 12 % de humedad. El rendimiento promedio más alto como efecto principal de densidades de siembra fue el A1 con 1888,27 Kg/ha. al 12 % de humedad. En los tipos de fertilización orgánica el rendimiento promedio numérico más elevado se cuantificaron con B1 (Ecoabonaza) con 1689,00 Kg/ha. al 12% de humedad. Los componentes del rendimiento que tuvieron una correlación y regresión significativa positiva sobre el rendimiento evaluado en Kg/ha al 12 % de humedad fueron: longitud ramas a los 120 días y Longitud de inflorescencia a los 90 días. Los componentes del rendimiento que tuvieron una correlación y regresión significativa negativa sobre el rendimiento fue tamaño de planta en un 49%. Económicamente la mejor alternativa tecnológica para el cultivo de Chia fue el T6: con un valor de RB/C de $ 3,99 y una RI/C de $ 2,99. y un beneficio neto de $ 3581,33/Ha. El siclo del cultivo esta en 145 días a la cosecha válida para esta zona; Finalmente esta investigación demostró que se puede mejorar los sistemas de producción locales con la diversificación e implementación de chia, pudiendo orientar a una producción orgánica y por ende un producto saludable para los consumidores y mayor competitividad en segmentos de mercado orgánicos.

6.2. SUMMARY

The cultivation of chia (Salvia hispanica) is considered among a crop that takes global importance to agriculture and its various derivatives. In Ecuador has been developing since its introduction in 2005 growing the company through which is formed Chia SA International Corporation. Carrying out the operation in the north and central coast region's production is exported to different countries. In our country we have no agronomic value of the crop and its production is starting its introduction in the coastal area and the northern part of the country due to the need for crops that have their production in less time, your nutritional source, high in protein and omega 3 plus drought tolerance, resistance to pests and diseases among others, this being a guideline to encourage crop planting in our area Chia. This research was conducted in the locality San Pablo Viejo, Canton San Miguel, Bolivar province. The site is located at 2,463 m, clay loam soil type, average temperature of 15.2 º C and an average annual rainfall of 1650 mm. According to the classification of life zones, the training site corresponds to low montane wet forest (bh-MB). The objectives of this research were: Evaluate agronomic cultivation of chia with two planting densities and three types of organic fertilizers. Assess which of the two stocking densities is the most recommended due to the San Pablo. Determine which of the three types of organic fertilizers influencing crop production of chia. Conduct a cost benefit economic analysis. Experimental design was a randomized complete block (RCBD) with factorial 2 x 3 with 3 replications. Factor A: accounted for two densities, B, were types of organic fertilizers B. The most significant results obtained in this study were: The average yield of the cultivation of chia was similar for treatments but numerically the highest was recorded in T6 with 1912.00 kg / ha. moisture, followed by T4 to 1906.00 kg / ha. to 12% humidity. The highest average yield main effect of seeding density was A1 with 1888.27 kg / ha. to 14% humidity. In the types of organic

fertilization performance numerical average more ele-vate were quantified with B1 (Ecoabonaza) to 1689,00 Kg/ha. with 12% humidity. Yield components that had a significant correlation and regression-nificant positive performance as evaluated in kg / ha at 12% moisture were arms length at 120 days and length of inflorescence at 90 days. Yield components that had a significant correlation and regression-nificant negative effect on performance was the height of plant at 49%. Economically the best alternative technology for growing Chia was the T6, with a value of B / C of $ 3.99 and an RI / C $ 2.99. and a net profit of $ 3581.33 / ha. The shekel of the crop is in 145 days to harvest valid for this area; Finally, this research showed that can enhance local production systems and implementing diversification chia, can orient an organic production

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Ayerza, R. Coates, W. 1998. Comercialización y Producción de Chía. Segunda edición. Editorial del Nuevo Extremo. Buenos Aires. Argentina. Pp.35, 36,37.

2. Ayerza, R. Coates, W. 1996. Producción, potencial Nuevo de Chía. Segunda. Editorial del Nuevo Extremo. Buenos Aires. Argentina. Pp. 8, 12,18.

3. Barros, C. y Buenrostro, M. 1997. Chia, fuente maravillosa de sabor y salud. Grijalbo, México, 1997.

4. Bradeau, J. El cacao 1985. Editorial Blume. Barcelona.

5. Coates, W. Ayerza, R. 2006. Chía, redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. 2006. cuarta edición. Editorial del Nuevo Extremo. Buenos Aires. Argentina. Pp.102, 103, 104, 105, 106, 107,108.

6. FAO. 1992. Producción y Protección Vegetal Nº 26. Chia (Amaranthus caudatus) Roma, Italia 143-146.

7. GOBIERNO PROVINCIAL DE BOLÍVAR, 2005. Elaboración de Abonos Orgánicos, Guaranda- Ecuador Pp 6- 15.

8. Poehlman, J. 1998. Mejoramiento genético de las cosechas. México. D. F.

9. Martínez, M. 1994. Catalogo de nombres vulgares y descripción botánica de Silvia sp (chia). Mexico D.F.

10. SUQUILANDA, M. 2008. Curso Taller de Agricultura Orgánica. 1 al 12 de Diciembre.

11. http www.botanica-online-com..... html

12. http www. Chiacorp. Com. www. Chiacorp. Com….. html

13. http www. INAMHI. 2008…… html

14. http www.infoagro.go.cr/organico/Gallinaza.html

15. http www.pronaca.com/site/india_look.js. html

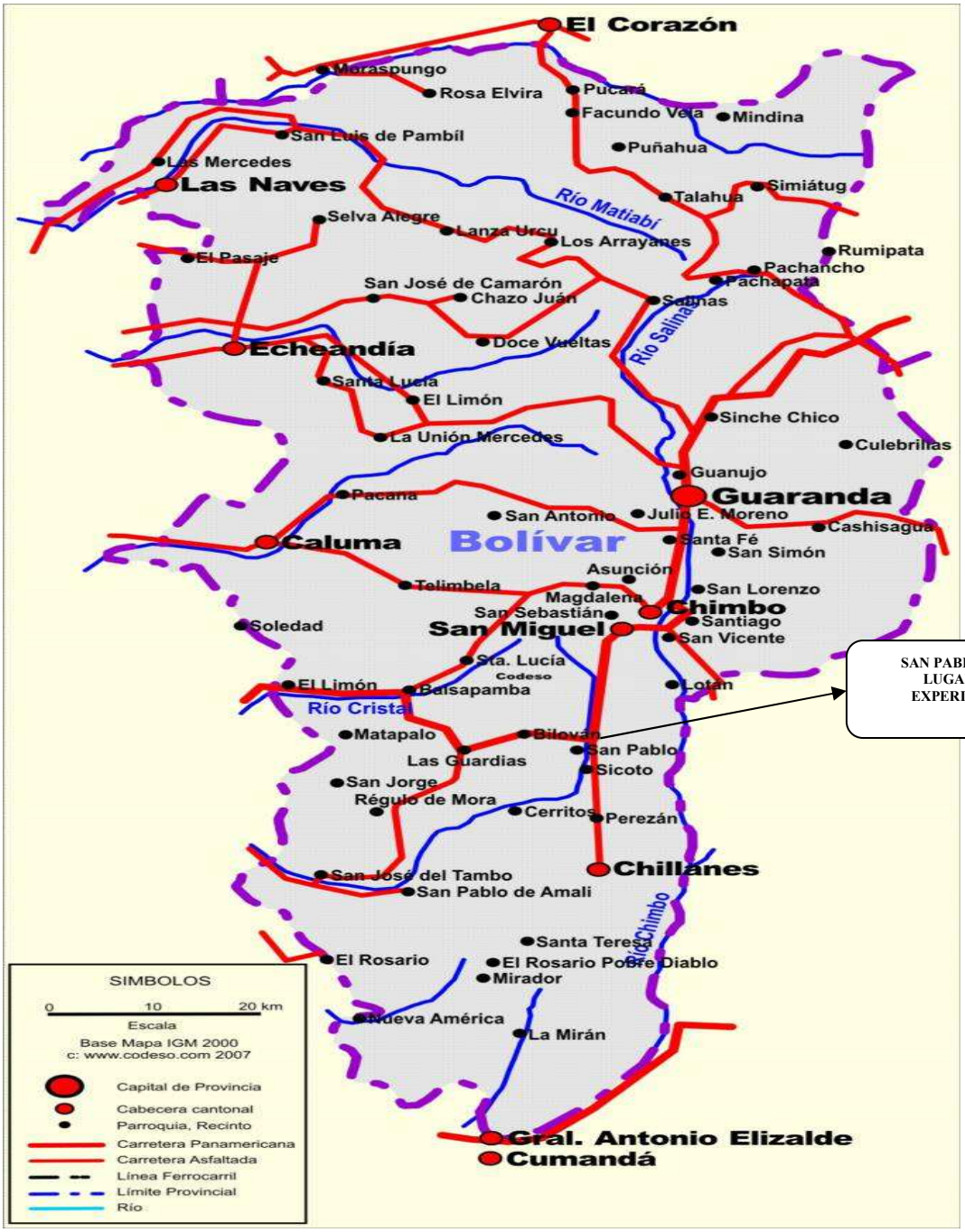
16. http www. Infoagro.go.cr/orgánico/Lombricultura.html

17. http:es.wikipedia.org. html

ANEXOS

ANEXO N° 1

MAPA DE UBICACIÓN DEL ENSAYO



ANEXO N° 2

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LABORATORIO DE SUELOS

MUESTRA:	344
LUGAR:	Chillanes
PARROQUIA, CANTÓN:	Chillanes
PROPIETARIO:	Patricio Armendáriz
SOLICITANTE:	Patricio Armendáriz
FECHA DE INGRESO:	Marzo 17 2010
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS:	Marzo 23 2010

RESULTADOS OBTENIDOS

PH	6
Densidad	0,78
Materia orgánica	6,5895
% Humedad	36,69
Nitrógeno Amoniacal	xxxxxxxxxxx
Nitrógeno Nitratos	xxxxxxxxxxx
Fósforo	100 ppm
Potasio	150 ppm
Calcio	700 ppm
Nitrógeno , Nitritos	xxxxxxxxxxx
Aluminio	125 ppm
Hierro Férrico	2,5 ppm
Sulfatos	xxxxxxxxxxx
Manganeso	xxxxxxxxxxx
Magnesio	25 ppm

ANEXO N° 3

BASE DE DATOS

Var Description

1 TRATAMIENTOS

2 REPETICIONES

3 FACTOR A (DISTANCIA DE SIEMBRA)

4 FACTOR B (FERTILIZANTE ORGÁNICO)

5 DÍAS A LA EMERGENCIA

6 ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS

7 ALTURA PLANTA A LOS 120 DÍAS

8 NUMERO DE RAMIFICACIONES A LOS 40 DÍAS

9 NUMERO DE RAMIFICACIONES A LOS 120 DÍAS

10 LONGITUD DE RAMAS A LOS 60 DÍAS

11 LONGITUD DE RAMAS A LOS 120 DÍAS

12 DÍAS A LA FLORACIÓN

13 LONGITUD DE INFLORESCENCIA A LOS 90 DÍAS

14 LONGITUD DE INFLORESCENCIA A LOS 120 DÍAS

15 DÍAS A LA COSECHA

16 PESO DE SEMILLAS POR PLANTA

17 PESO DE SEMILLAS POR PARCELA

18 PRODUCCIÓN POR HECTÁREA en kg

Data file: PATRICIO
Title: EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE CHIA (SALVIA HISPANICA)

CASE NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	1	1	1	9	43.50	105.45	8.45	13.35	13.20	16.50	85	17.55	15.95	150	52	3.50	1458.33
2	2	1	1	2	6	58.05	106.05	8.10	11.20	10.00	16.80	79	15.45	15.50	139	34	3.22	1341.67
3	3	1	1	3	8	49.75	117.35	7.95	11.00	8.55	17.80	83	16.35	14.70	145	44	3.40	1414.58
4	4	1	2	1	10	42.00	105.95	7.45	11.35	12.00	22.90	84	15.50	16.35	149	45	3.33	1847.22
5	5	1	2	2	5	59.90	96.30	7.65	10.70	9.10	19.45	80	18.80	14.30	140	42	3.54	1963.89
6	6	1	2	3	9	52.00	89.35	7.80	10.95	9.80	21.20	83	19.55	14.20	145	42	3.57	1983.33
7	1	2	1	1	10	29.40	106.95	8.15	11.95	11.35	15.90	85	15.90	15.80	150	54	3.68	1531.25
8	2	2	1	2	6	52.85	111.55	8.05	11.25	10.70	20.70	80	16.05	16.65	140	34	3.40	1414.58
9	3	2	1	3	8	43.40	111.05	8.10	10.95	9.80	15.70	83	16.70	13.30	145	44	3.26	1356.25
10	4	2	2	1	10	40.50	113.30	7.65	11.25	11.50	22.55	85	15.95	14.55	150	49	3.61	2002.78
11	5	2	2	2	6	60.10	100.50	7.95	10.75	9.85	21.75	80	17.20	14.05	140	38	3.33	1847.22
12	6	2	2	3	9	57.45	103.70	7.85	11.45	10.05	23.10	83	18.50	15.20	145	36	3.29	1827.78
13	1	3	1	1	11	30.70	124.50	7.60	11.90	10.90	21.15	85	16.20	14.85	150	40	3.43	1429.17
14	2	3	1	2	6	51.30	116.75	8.50	10.35	10.15	19.50	81	15.75	15.55	141	38	3.08	1283.33
15	3	3	1	3	8	50.05	120.05	7.80	11.20	10.95	18.40	83	16.15	14.35	145	42	3.19	1327.08
16	4	3	2	1	10	39.35	99.25	8.10	11.35	11.00	18.15	86	15.55	14.90	151	48	3.36	1866.67
17	5	3	2	2	7	60.20	95.45	8.45	11.20	10.55	20.65	80	18.20	14.00	140	36	3.12	1730.56
18	6	3	2	3	9	46.45	98.55	8.10	11.65	8.90	17.85	83	17.35	12.30	145	40	3.47	1925.00

ANEXO N° 4

ÁLBUM FOTOGRÁFICO

SIEMBRA **GERMINACIÓN.**





DISTANCIA DE SIEMBRA **CICLO DEL CULTIVO**





NUMERO DE RAMIFICACIONES **FLORACIÓN**





MADUREZ FISIOLÓGICA



MADUREZ COMERCIAL



VISITA DEL TRIBUNAL



VISITA DEL TRIBUNAL



ANEXO N^0 5

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ramificación.- División y extensión de las venas o nervios, aunque como ramas nacen de un mismo principio o tronco.

Aurícula.- Prolongación de la parte inferior del limbo de las hojas.

Pluviometría.- Medida de las precipitaciones caídas en una localidad o región durante un tiempo dado.

Corola.- Cubierta interior de la flor completa, generalmente de los vellos colores, que protege los órganos de la reproducción.

Oleaginoso, sa. (Del lat. *oleagĭnus*, aceitoso, de *olea*, aceituna). eds. **Aceitosa.**

Densidad. (Del*, -ātis*). f. Cualidad de denso. Magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo. Su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo por metro cúbico (kg/m^3).

Pivotante. Adj. Que tiene caracteres de pivote o que funciona como tal. Dicho de una raíz: Que se hunde verticalmente, como una prolongación del tronco.

Chía.- (*Salvia hispánica*) es una planta herbácea de la familia de las lamiáceas; junto con el lino (*Linum usitatissimum*), es una de las especies vegetales con la mayor concentración de ácido graso alfa-linolénico omega 3 conocidas hasta 2006. Se cultiva por ello para aprovechar sus semillas, que se utilizan molidas como alimento.

Limo.- Es un material suelto con una granulometría comprendida entre la arena fina y la arcilla. Es un sedimento clástico incoherente transportado en suspensión por los ríos y por el viento, que se deposita en el lecho de los cursos de agua o sobre los terrenos que han sido inundados. Para que se clasifique como tal, el diámetro de las partículas de limo varía de 0,002 mm a 0,06 mm.

Corola.- Es el verticilo interno de las flores que tienen perianto heteroclamídeo.

Inflorescencias.-Es la disposición de las flores sobre las ramas o la extremidad del tallo; su límite está determinado por una hoja normal. La inflorescencia puede presentar una sola flor, como en el caso de la magnolia o el tulipán, o constar de dos o más flores como en el gladiolo y el trigo. En el primer caso se denominan

inflorescencias unifloras y en el segundo se las llama plurifloras.

Peciolo.- (del latín "petiolus", forma diminutiva de "pes" "pedís", pie,) tronco de una planta es el rabillo que une la lámina de una hoja a su base foliar o al tallo. Falta en las hojas sésiles.

Humus de Lombriz.-Es un fertilizante biorgánico resultante de la digestión de sustancias orgánicas en descomposición por la lombriz. La acción de las lombrices da el sustrato un valor agregado, permitiendo valorarlo como un abono completo y eficaz mejorador de suelos. Tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, facilitando una mejor manipulación al aplicar.

Bráctea.-término usado en botánica e introducido por Carlos Lineo, es el órgano foliáceo en la proximidad de las flores y diferente a las hojas normales y las piezas del perianto.

Variable.- Es un símbolo que representa un elemento no especificado de un conjunto dado. Dicho conjunto es llamado conjunto universal de la variable, universo o dominio de la variable, y cada elemento del conjunto es un **valor** de la variable.

Semilla.- Es un óvulo fertilizado maduro en estado latente, producto de una doble fecundación, protegido por reservas alimenticias y rodeado de varias cubiertas protectoras.

Ácidos Grasos Omega 3.-Son ácidos grasos esenciales (para el organismo humano no los produce internamente), poli insaturados, que se encuentran en alta proporción en los tejidos de ciertos pescados (por regla general pescado azul), y en algunas fuentes vegetales como las semillas delino, la semilla de chía.

Gallinaza.- Tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne