



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

TEMA:

RESPUESTA AGRONOMICA DEL CULTIVO DE CHIA (*Salvia hispanica* L.) A DIFERENTES DENSIDADES POBLACIONALES Y FERTILIZACION EN LA GRANJA EL TRIUNFO CANTON CALUMA PROVINCIA BOLIVAR.

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO, OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR, A TRAVES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA.

AUTORES:

**FRANKLIN XAVIER SANCHEZ CARRERA
ALBA YOLANDA VEGA LLANOS**

DIRECTOR:

ING. CARLOS MARCIAL MONAR BENAVIDES M.Sc.

**INSTITUCION AUSPICIANTE INIAP
(ESTACION EXPERIMENTAL LITORAL DEL SUR)**

GUARANDA – ECUADOR

2015

**RESPUESTA AGRONOMICA DEL CULTIVO DE CHIA (*Salvia hispanica*
L.) A DIFERENTES DENSIDADES POBLACIONALES Y
FERTILIZACION EN LA GRANJA EL TRIUNFO CANTON CALUMA
PROVINCIA BOLIVAR.**

REVISADO POR:

.....
ING. CARLOS MONAR BENAVIDES M. Sc.
DIRECTOR DE TESIS.

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACION DE TESIS.**

.....
ING. DANILO MONTERO SILVA Mg.
BIOMETRISTA.

.....
ING. NELSON MONAR GAVILANEZ M.Sc.
AREA TECNICA.

.....
ING. SONIA FIERRO BORJA Mg.
AREA DE REDACCION TECNICA.

DEDICATORIA

A Dios por permitirme seguir adelante y no abandonarme.

A mi madre Sra. Marina Llanos que ya no está conmigo donde quiera que se encuentre me está ayudando para que yo cumpla con mi meta de ser una profesional y valerme por mi mismo gracias madrecita querida siempre estarás en mi corazón.

A mi padre Sr. Luis Vega, por su confianza y sacrificio indispensable en mi formación profesional.

A mis hermanos Armando, Víctor, Elsia por su apoyo incondicional, 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.

A la Sra. Carmen Guamán quien me ha brindado su apoyo incondicional en mi formación profesional.

Esta investigación fruto del esfuerzo y perseverancia previa la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, está dedicada de manera especial con mucho cariño a mi esposo Ing. Luis Asitumbay y mis hijos José Luis y Dayana Asitumbay Vega; quienes me han brindado todo el amor, cariño, respeto, comprensión; apoyo incondicional; sabios consejos, como el que ser profesional es la mejor herencia y la esperanza para mi porvenir gracias de todo corazón por ser el pilar en este trabajo investigativo.

ALBA

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y la voluntad para seguir cumpliendo los objetivos propuestos.

A mis padres Cesar Sánchez y Martha Carrera, que gracias a su esfuerzo, dedicación y apoyo incondicional me llenaron de valores y virtudes acerca de lo importante que es ser una persona de bien, y me motivan a luchar por un futuro prometedor,

A mis hermanas Nelly, Gisela y Vanessa que en cada momento de mi vida me llenaron de cariño, y es la fuerza que me impulsa a seguir adelante.

A mis sobrinos Pedro, Dayanara y Susan que con sus muestras de alegría y ternura son el motivo de emprender grandes objetivos para demostrarles que cuando uno se quiere se puede.

A mi hija Sofía Sánchez Tenecela, que desde el día que llegó es el mejor regalo que la vida me ha dado, mi princesa bella tu amor y delicadez me motiva a luchar incansablemente eres la luz que ilumina mi camino y esperanza que me despierta en las mañanas.

FRANKLIN

AGRADECIMIENTO

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

A los profesores de la Universidad Estatal de Bolívar que con sus enseñanzas en las diversas áreas del conocimiento formaron un carácter y disciplina en nosotros.

De manera especial nuestro agradecimiento leal y profundo reconocimiento al Ing. Carlos Monar Benavides director de tesis con su conocimiento y experiencia contribuyó a la culminación exitosa de este trabajo de investigación.

Nuestro sincero reconocimiento y gratitud a los señores Miembros del Tribunal de Tesis Ingenieros: Danilo Montero Silva (Biometría); Nelson Monar Gavilánez (Area Técnica) y Sonia Fierro Borja (Area de Redacción Técnica)

INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG.	
I	INTRODUCCION	1
II	MARCO TEORICO	3
2.1.	ORIGEN	3
2.2.	CLASIFICACION TAXONOMICA	3
2.3.	CARACTERISTICAS BOTANICAS	4
2.3.1.	Raíz	4
2.3.2.	Tallo	4
2.3.3.	Hojas	4
2.3.4.	Flor	4
2.3.5.	Semilla	5
2.3.6.	Propiedades de la semilla	5
2.3.7.	Composición de la semilla de chía	5
2.4.	VARIETADES	6
2.4.1.	Variedad y característica del germoplasma	6
2.5.	REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS	6
2.5.1.	Hábito de crecimiento	6
2.5.2.	Pluviosidad	7
2.5.3.	Heliofanía	7
2.5.4.	Temperatura	7
2.5.5.	Humedad relativa	7
2.5.6.	Suelo	7
2.5.7.	pH	8
2.6.	LABORES CULTURALES	8

2.6.1.	Preparación del suelo	8
2.6.2.	Epoca de siembra	8
2.6.3.	Labranza	9
2.6.4.	Semilla	9
2.6.5.	Desinfección de semilla	9
2.6.6.	Siembra	9
2.6.7.	Siembra en surcos	10
2.6.8.	Profundidad de siembra	10
2.6.9.	Densidad de siembra	10
2.6.10.	Raleo	10
2.6.11.	Riego	10
2.6.12.	Control de malezas	10
2.6.13.	Fertilización	11
2.7.	CICLO VEGETAL	11
2.7.1.	Germinación	11
2.7.2.	Ramificación	11
2.7.3.	Espigado y floración	11
2.7.4.	Maduración	12
2.7.5.	Cosecha	12
2.7.6.	Trilla	12
2.7.7.	Secado y almacenamiento	12
2.8.	USOS DE LA CHIA	13
2.8.1.	Usos medicinales de la chía	13
2.8.2.	Usos medicinales en dolencias de músculos	13
2.8.3.	Aceite de chía	14

2.9.	PLAGAS	14
2.9.1.	Insectos hormigas (<u><i>Atta cephalotes</i></u>)	14
2.10.	ENFERMEDADES	15
2.10.1.	Damping off	15
2.11.	ABONOS ORGANICOS	16
2.11.1.	Eco abonaza	16
2.11.2.	Humus de lombriz	17
2.12.	FERTILIZANTES	19
2.12.1.	Nitrógeno	19
2.12.2.	Fosforo	20
2.12.3.	Potasio	21
2.12.4.	Sulpomag	23
III	MATERIALES Y METODOS	25
3.1.	MATERIALES	25
3.1.1	Ubicación del experimento	25
3.1.2.	Situación geográfica y climática	25
3.1.3.	Zona de vida	25
3.1.4.	Material experimental	26
3.1.5.	Materiales de campo	26
3.1.6.	Materiales de oficina	26
3.2.	METODOS	26
3.2.1.	Factores en estudio	26
3.2.2.	Tratamientos	27
3.2.3.	Procedimiento	27
3.2.4.	Tipo de análisis	28

3.3.	METODOS DE EVALUACION Y DATOS TOMADOS	29
3.3.1.	Días a la emergencia de la planta (DEP)	29
3.3.2.	Días a la floración (DF)	29
3.3.3.	Días a la cosecha (DC)	29
3.3.4.	Altura de planta (AP)	29
3.3.5.	Diámetro de la panoja (DP)	29
3.3.6.	Número de ramificaciones de la planta (NRP)	30
3.3.7.	Número de plantas por parcela neta (NPPN)	30
3.3.8.	Número de flores por planta (NFP)	30
3.3.9.	Color de la flor (CF)	30
3.3.10.	Longitud de la inflorescencia (LI)	30
3.3.11.	Longitud de la rama (LR)	31
3.3.12.	Porcentaje de acame del tallo (PAT)	31
3.3.13.	Contenido de humedad del grano (CHG)	31
3.3.14.	Peso de semillas por planta (PSP)	31
3.3.15.	Peso de mil semillas (PS)	32
3.3.16.	Color y brillo del grano (CBG)	32
3.3.17.	Rendimiento en kilogramos por parcela (RKP)	32
3.3.18.	Rendimiento en kilogramos por hectárea (RH)	32
3.4.	MANEJO DEL ENSAYO	33
3.4.1.	Análisis de suelo y de los abonos orgánicos.	33
3.4.2.	Preparación del suelo	33
3.4.3.	Trazado del ensayo	33
3.4.4.	Surcado	34

3.4.5.	Fertilización orgánica y química	34
3.4.6.	Desinfección de la semilla.	34
3.4.7.	Siembra	34
3.4.8.	Raleo	35
3.4.9.	Riego	35
3.4.10.	Control de malezas	35
3.4.11.	Control de plagas	35
3.4.12.	Control de enfermedades	36
3.4.13.	Cosecha	36
3.4.14.	Secado	36
3.4.15.	Trilla	36
3.4.16.	Almacenamiento	36
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	37
4.1.1.	Días a la emergencia (DE), días a la floración (DF) días a la cosecha (DC)	37
4.1.2	Altura de planta (AP) a los 30; 60; 90 y 120 días	40
4.1.3.	Número de ramas por planta (NRP) primarias secundarias y terciarias	44
4.1.4.	Número de plantas por parcela neta (NPPN); longitud de la ramas (LR); longitud de la inflorescencia (LI); diámetro de la panoja (DP)	48
4.1.5.	Número de flores por planta (NFP), peso de semillas por planta (PSP), peso de mil semillas (PS).	52
4.1.6.	Rendimiento en kg/ha (RH)	55
4.1.7.	Variables cualitativas	59

4.2.	COEFICIENTE DE VARIACION (CV)	59
4.3.	ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION LINEAL	59
4.3.1.	Coeficiente de correlación “r”	60
4.3.2.	Coeficiente de regresión “b”	60
4.3.3.	Coeficiente de determinación (R^2)	60
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
5.1.	Conclusiones	61
5.2.	Recomendaciones	62
VI	RESUMEN Y SUMMARY	63
6.1.	Resumen	63
6.2.	Summary	64
VII	BIBLIOGRAFIA	65
	ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	DENOMINACION	PAG.
1.	Resultados del 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).	37
2.	Resultados promedios 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).	38
3.	Resultados promedio para tratamientos (AxB) de Chía, en las variables días a la emergencia (DE); días a la floración (DF) y días a la cosecha (DC).	39
4.	Resultados del análisis de efecto principal (EP) en la variable altura de planta (AP) a los (30; 60; 90 y 120 días); en el factor A (Densidades de siembra).	40
5.	Resultado tipos de abonos en la variable altura de planta (AP) a los 30; 60; 90 y 120 días.	41
6.	Resultados promedios de los tratamientos (AxB) de Chía, en la variable AP a los 30; 60; 90 y 120 días.	43
7.	Resultados del análisis de efecto principal en la variable número de ramas por planta (NRP), en el factor A (Densidades de siembra).	44
8.	Resultado promedio en la variable número de ramas por planta NRP, primarias, secundarias y terciarias en el factor	45

B (Tipos de abonos).

9. Resultados promedios del tratamiento (AxB) de Chía, en la variable (NRP): primarias, secundarias y terciarias. 46
10. Resultados del análisis del efecto principal en las variables número de plantas por parcela neta (NPPN), longitud de la rama (LR), longitud de la inflorescencia (LI) y diámetro de la panoja (DP), en el factor A (Densidades de siembra). 48
11. Resultados promedios para tratamientos en las variables número de plantas por parcela neta (NPPN), longitud de la rama (LR), longitud de la inflorescencia (LI), diámetro de la panoja (DP), en el factor B (Tipos de abonos). 49
12. Resultados promedios para los tratamientos (AxB) de Chía, en las variables número de plantas por parcela neta (NPPN); longitud de la rama (LR); longitud de la inflorescencia (LI) y diámetro de la panoja (DP). 51
13. Resultados del análisis del efecto principal en las variables número de flores por planta (NFP), peso de semilla por planta (PSP), peso de mil semillas (PMS). 52
14. Resultados promedios para tratamientos en las variables número de flores por planta (NFP), peso de semilla por planta (PSP), peso de mil semillas (PMS) en el factor B (Tipos de abono). 53
15. Resultados para tratamientos (AxB) en Chía, en las variables número de flores por planta (NFP), peso de semillas por planta (PSP), peso de mil semillas (PMS). 54

16.	Resultados del análisis de efecto principal en la variable rendimiento en kg por hectárea (RH).	55
17.	Resultados promedios para tratamientos en la variable rendimiento en kg/ha (RH) en el factor B (Tipos de abonos).	56
18.	Resultados para tratamientos (AxB) en Chía, en la variable rendimiento en kg/ha (RH).	58
19.	Análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes que tuvieron significancia estadística positiva en el rendimiento de Chía.	59

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N°	DESCRIPCION	PAG.
1.	Resultado promedios para la variable altura de planta (AP) a los 90 días factor B.	41
2.	Resultado promedio para la variable número de plantas por parcela neta (NPPN).	48
3.	Resultado tipos de abonos en la variable rendimiento en kg/ha (RH).	56

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°	DENOMINACION
1.-	Mapa de ubicación del ensayo
2.-	Base de datos
3.-	Análisis químico del suelo
4.-	Fotografías de instalación, seguimiento y evaluación del ensayo de tesis
5.-	Glosario de términos técnicos

I. INTRODUCCION

La chía (*Salvia hispanica L.*) es una planta antigua, cuya semilla sustentaba la dieta sana de la cultura prehispánica en México. La chía, junto con los nopalitos; las tunas prevalecen en los hogares rurales de México. (El Economista. 2013)

Los países que exportan en mayor cantidad esta semilla, y que más han exportado hacia Estados Unidos son: Paraguay, Canadá, Bolivia, Etiopía, Argentina, India, México, China, Perú, Ecuador, Australia y Nicaragua, entre los 12 primeros. Así, el año anterior, Estados Unidos importó unas 55,921 toneladas, de las cuales 398 toneladas fueron de Ecuador según las estadísticas registradas. Se debe aclarar que dentro de este rubro, la chía estaría junto a otras semillas. (Pro Ecuador. 2014)

En el Ecuador las zonas de producción se concentran en los valles de la Provincia de Imbabura; y Cantón Montalvo de la Provincia de los Ríos. A nivel de ensayos de validación se tuvieron resultados promisorios en la Parroquia San Pablo del cantón San Miguel, Provincia Bolívar. (Monar, C. 2014)

La densidad de siembra de cultivos se define como el número de plantas por unidad de área de terreno; tiene un marcado efecto sobre la capacidad de producción de las plantas y es tan importante, que se le considera como un componente más en el proceso de producción; de la misma importancia que un fertilizante. (Revista el Cafetal. 2013)

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales como los fertilizantes sintéticos en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a los abonos orgánicos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos, por su contribución al mejor rendimiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo. (Infoagro. 2015)

De acuerdo a los requerimientos climáticos de altitud, temperatura, humedad y evapotranspiración, la zona agroecológica del Cantón Caluma tiene un potencial agronómico para el cultivo de Chía, lo que permitiría mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los sistemas de producción locales, ya que actualmente en el mercado nacional e internacional es muy competitivo el cultivo de Chía, por sus propiedades nutricionales de excelente calidad, como las proteínas, calcio, hierro, fibra dietética y antioxidantes. Es considerada como la mayor fuente de Omega 3.

En el Cantón Caluma, los sistemas de producción locales, principalmente los cítricos, tiene indicadores muy bajos de eficiencia económica, debido a varios factores bióticos y abióticos adversos, siendo la Chía una alternativa económica y social para diversificar los sistemas de producción locales y contribuir al bienestar de la familia.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Estudiar el efecto de dos densidades de siembra para el cultivo de Chía en el Cantón Caluma.
- Medir el efecto de dos tipos de abonos orgánicos y un óptimo químico para el cultivo de Chía en la Granja el Triunfo, del Cantón Caluma.

II. MARCO TEORICO

2.1. ORIGEN

La chía (*Salvia hispanica* L.) era un alimento básico para las civilizaciones precolombinas de América Central y México; su cultivo habría sido el tercero en importancia, superado sólo por el maíz (*Zea mays*). Fue desplazada como uno de los alimentos básicos por los cereales provenientes de Europa; así el cultivo de la chía desapareció durante la colonia; sólo logró sobrevivir en áreas montañosas aisladas de México donde se cultiva comercialmente desde hace siglos y hasta la fecha. La chía reaparece en 1991 debido a que en numerosos trabajos médico-científicos se reconocen sus propiedades y de ahí se desarrolla más el cultivo. En los años 90 se inició el cultivo experimental de la chía en el norte de Argentina (Catamarca, Salta y Tucumán), como cultivo alternativo, con resultados muy positivos. La chía da una nueva oportunidad para mejorar la nutrición humana, proveyendo una fuente natural de ácidos grasos Omega 3, antioxidantes y fibra dietética. (Chateaneuf, R. 2011)

2.2. CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Sub familia	Nepetoideae
Tribu	Mentheae
Género	Salvia
Especie	hispanica

FUENTE: (Ixtaina, V. 2010)

2.3. CARACTERISTICAS BOTANICAS

La Chía es una planta arbustiva como la mayoría de las Lamiáceas. Mide entre 1 m y 1.5 m de altura. Las plantas que pertenecen a esta familia se caracterizan por poseer en todas las partes de la planta aceites esenciales muy aromáticos. (http://www.botanical-online.com/semillas_de_chia_descripcion_botanica.htm)

2.3.1. Raíz

El sistema radical es bien desarrollado y fibroso. Está formado por una raíz principal, muy ramificada. (Almendariz, P. 2012)

2.3.2. Tallo

Cubiertos de pelos largos y enredados, o bien de pelillos recortados sobre la superficie y dirigidos hacia abajo, o sin pelos. (Pozo, S. 2010)

2.3.3. Hojas

Las hojas de la chía se disponen de manera opuesta, estas hojas miden aproximadamente 6 cm de largo y 4 de ancho. Las hojas de la chía son de color verde claro. (Plantas para curar. 2015)

2.3.4. Flor

Las flores tienen un cáliz bilabiado. La corola, de color morado, azul o blanco, es monopétala, formada por 5 pétalos soldados; y bilabiada. El labio inferior se expande hacia afuera y abajo, y el superior es ascendente y arqueado. (http://www.botanical-online.com/semillas_de_chia_descripcion_botanica.htm)

2.3.5. Semilla

La semilla es rica en mucílago, fécula y aceite; tiene unos 2 mm de largo por 1,5 mm de ancho. Es ovalada y lustrosa, de color pardo grisáceo a marrón oscuro. (Fernandez, M. 2010)

2.3.6. Propiedades de la semilla

A las semillas de chía se le atribuyen 2 veces la proteína de cualquier otra semilla, 5 veces el calcio de la leche entera, además del boro, mineral que ayuda a la absorción del calcio en los huesos, 2 veces la cantidad de potasio de los plátanos, 3 veces más antioxidantes que los arándanos, y 3 veces más hierro que las espinacas, aparte de grandes cantidades de ácidos grasos esenciales omega 3. También es fuente de magnesio, manganeso, cobre, niacina, zinc y otras vitaminas. Son una fuente completa de proteínas, proporcionando todos los aminoácidos esenciales en una forma fácilmente digerible. También son una fuente fabulosa de fibra soluble, las semillas absorben el agua (de 9 a 12 veces su peso en agua) y crean un gel mucilaginoso. (Súper Alimentos. 2014)

2.3.7. Composición de la semilla de chía

La chía está constituida principalmente por aceites (32-39%), no tiene colesterol, posee entre el 19% y 23% de proteínas, además de calcio, hierro, fibra dietética y antioxidantes. Es reconocida como la mayor fuente vegetal de Omega-3. (Pozo, S. 2010)

Los componentes de reserva de las semillas consisten en proteínas, carbohidratos y lípidos. La proporción relativa y localización de estos compuestos varía de acuerdo a la especie. Las semillas, en general, son fuente de compuestos lipídicos que incluyen ácidos grasos, tocoferoles, triglicéridos, fosfolípidos, esfingolípidos y esteroides. (Revista Scielo. 2013)

2.4. VARIEDADES

La *Salvia officinalis* (típica); La *Salvia officinalis* var. *Alba* y La *Salvia officinalis* var. *Crispa*.

La *Salvia officinalis* (típica). Alcanza su desarrollo a una altura de 40 a 60 cm de altura, presenta hojas ovales y flores violetas. Es la que más se cultiva.

La *Salvia officinalis* var. *Alba*. Presenta hojas de mayores dimensiones respecto a la anterior y flores de color blanco.

La *Salvia officinalis* var. *Crispa*. Tiene hojas espesas, muy alargadas y rizadas. Las flores son de color azul lavanda. Resistente particularmente a la sequía.
(Slideshrare. 2011)

2.4.1. Variedad y característica del germoplasma

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. (Almendariz, P. 2012)

2.5. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS

2.5.1. Hábito de crecimiento

Prefiere suelos ligeros a medios, bien drenados, no demasiado húmedos; como la mayoría de las salvias, es tolerante respecto a la acidez y a la sequía, pero no soporta las heladas. Requiere abundante sol, y no fructifica en la sombra.
(https://es.wikipedia.org/wiki/Salvia_hispanica)

2.5.2. Pluviosidad

Por lo regular la planta de chíá 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 sólo 400 mm de lluvia, o con lluvias de hasta 1.100 mm. (Almendariz, P. 2012)

2.5.3. Heliofanía

La planta de chíá es sensible al fotoperiodo, la estación de crecimiento depende de la latitud en la cual se realice el cultivo. (Pizarro, L. 2013)

2.5.4. Temperatura

Requiere abundante sol, y no fructifica en la sombra. Las temperaturas ideales están entre los 20 a 30 °C con climas tropicales o sub tropicales. Las bajas temperaturas pueden afectar su crecimiento y desarrollo de las flores. (Agritrade. 2014)

2.5.5. Humedad relativa

Requiere una humedad relativa entre 40 y 70%. (Almendariz, P. 2012)

2.5.6. Suelo

Crece bien en suelos franco-arenosos y también en aquellos de moderada fertilidad. Es tolerante a la acidez de los suelos. Por supuesto que crece mejor en aquellos de buena fertilidad. En cuanto al nivel de humedad, la chíá es también tolerante a la sequía, no necesitando de muchas lluvias para su crecimiento y posterior desarrollo. Tampoco le afectan las lluvias, pero si en el momento de la

floración se produce una intensa, puede afectarla, pues provoca el lavado de las flores, lo que puede causar el aborto de las mismas. (ABC Color. 2012)

2.5.7. pH

Está en un rango de 6-5 a 7-5. (Boltagro. 2014)

2.6. LABORES CULTURALES

2.6.1. Preparación del suelo

Para preparar terreno se recomienda 1 rastra y luego después de unos 15 días se pasa la segunda rastra, en suelos con muchas semillas de maleza. Para la siembra surcar ligeramente una sola línea con melga entre 60 cm o 70 cm y se coloca la semilla a chorrillo continuo a lo largo del surco. Entre los 15 y 45 días después de la germinación se realiza la primera carpida, si es necesario, luego se debe ralea, quedando entre 12 a 15 plantas por metro lineal de manera que tengamos en campo un promedio de 135,000 plantas. (ATA Consultora. 2012)

2.6.2. Época de siembra

Se debe tener en cuenta la zona o región donde se realice la siembra, los rangos entre siembra temprana y o tardía pueden ser muy amplios lo que debemos tener en cuenta y es fundamental las horas de insolación diarias, esta especie depende de un foto período bien definido y por sobretodo de la fecha de la primer helada esto es sumamente importante ya que es necesario que durante la formación y llenado de granos no halla fríos extremos, lo que podría ocasionar la pérdida del cultivo. Tomando en cuenta la necesidad y requerimiento de agua para su desarrollo vegetativo resulta propicia la siembra de la chíá a la salida del invierno. (Cultivos Alternativos. 2013)

2.6.3. Labranza

La preparación del suelo se puede hacer en forma convencional con arada y rastreada; o bien con enfoque de labranza mínima para siembra directa, que es lo más recomendable, pues contribuye a la conservación del suelo. Si se aplica la siembra directa, se prepara la cobertura, se abren pequeños surcos y se depositan las semillas en forma superficial, pues las semillas tienen un tamaño de 2 a 3 mm. (ABC Color. 2012)

2.6.4. Semilla

La semilla debe tener un porcentaje no menor al 80% de germinación. (Almendariz. R. 2014)

2.6.5. Desinfección de semilla

Se desinfecta con Vitavax (Carboxin) en polvo usando una dosis de 3 g por 1 kg de semilla.

2.6.6. Siembra

En Ecuador en los valles de la provincia de Imbabura se siembra en marzo y abril, y en el Cantón Montalvo de la provincia de los Ríos en junio/julio. (Monar, C. 2014)

La siembra se realiza al voleo, calculando una densidad de 40 plantas por 1 m², esta actividad se realiza después de una lluvia o después de humedecer el suelo, con el fin de ayudar a la germinación. Para lograr una buena distribución de semillas se recomienda la utilización de un material de relleno, como ceniza, cal o semillas sin despolvar. (Miranda, F. 2012)

2.6.7. Siembra en surcos

La siembra en surcos es a chorro continuo separada a 0,60 m y 0,80 m entre surcos. (Averos, O. 2014)

2.6.8. Profundidad de siembra

El terreno debe estar bien preparado y con buen drenaje para sembrar a una profundidad de no más de 10 mm. (ABC Color. 2010)

2.6.9. Densidad de siembra

Utilizar un paquete de 2 a 3 kg/ha. (Cabrera, D. 2013)

2.6.10. Raleo

Bajo el sistema al chorro, donde se recomienda colocar de 20 a 25 semillas en un metro lineal de forma superficial y entre surcos se recomienda 60 cm entre los mismos. (Agritrade. 2014)

2.6.11. Riego

El riego se realiza de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona, se emplea sistemas de riego por aspersión, según los requerimientos de la plantas. (Almendariz, R. 2014)

2.6.12. Control de malezas

Se debe tener cuidado con el control de malezas de pre siembra, por lo que se requiere de aplicaciones de herbicida post emergente (glifosato), antes de la siembra. El cultivo de chíá es susceptible a la competencia de las malezas, ya que éstas al tener un crecimiento agresivo, superan el tamaño de la chíá y le

proporcionan sombra, le quitan espacio y nutrientes. Para mantener un control adecuado de las malezas a los 30 días después de la siembra se debe desmalezar manualmente. Si hay excelente cobertura por metro cuadrado las mismas plantas de chíá no dejarán crecer malezas. (Miranda, F. 2012)

2.6.13. Fertilización

Lo más recomendable es realizar análisis de fertilización del suelo pero cuando no se realiza y por tanto no conocemos el estado nutricional del suelo, tomando en cuenta esto se recomienda el uso de fertilizantes balanceados como el triple quince 15-15-15 N-P-K en una dosis de 4 sacos/ha. (Miranda, F. 2012)

2.7. CICLO VEGETAL

2.7.1. Germinación

En esta etapa, la exigencia fisiológica principal es que el agua del suelo sea suficiente para la germinación de la semilla y el sostén de la plántula en desarrollo; la temperatura afecta la germinación y emergencia. (Arriegada, C. 2014)

2.7.2. Ramificación

La ramificación en el cultivo de la chíá empieza a los 30 o 40 días dependiendo de la altitud. (Almendariz, R. 2014)

2.7.3. Espigado y floración

Las primeras espigas se hacen a los 60 días y junto a ellas las primeras inflorescencias (Averos, O. 2014)

2.7.4. Maduración

Cuando la inflorescencia presenta un 80% de color amarillento. Si se dejan madurar demasiado las semillas se caen y disminuye el rendimiento del cultivo. (Jardín de plantas. 2015)

2.7.5. Cosecha

Desde la siembra hasta la cosecha son de 120 a 130 días, en este momento se debe cortar a ras del suelo la planta formando pequeños moños sobre los surcos para terminar su secado para evitar pérdidas de pos cosecha. (Boltagro. 2014)

2.7.6. Trilla

El Corte del cultivo se realiza en forma manual, dejando secar las plantas en el mismo cultivo (por lo menos 1-2 días al sol). El trillado se inicia después que las plantas se secan por completo. (Cabrera, D. 2013)

2.7.7. Secado y almacenamiento

El exceso de humedad luego de realizada la cosecha es una de las causas principales de pérdidas importantes en la producción de los semilleros. De ahí que el objetivo inmediato a la cosecha, será lograr el contenido adecuado de humedad de las semillas. El tiempo total que consume el secado depende del porcentaje de humedad inicial de la semilla, de la velocidad de secado y del porcentaje de humedad final deseado. (Monografias. 2015)

2.8. USOS DE LA CHIA

2.8.1. Usos medicinales de la chía

Si las semillas de chía actúan para prevenir las enfermedades cardiovasculares es debido al contenido de estas de ácidos grasos esenciales Omega 3, a su contenido elevado de fibra soluble y a su aporte dietético de calcio, oligoelementos, antioxidantes y sustancias vegetales como el betasitosterol. Los AGE Omega 3 tienen un poder antiinflamatorio, antiarrítmico y antitrombótico ya que regulan la coagulación de la sangre, células de la piel, membranas, mucosas y nervios del organismo. Además el aporte de calcio, zinc y oligoelementos y minerales ayudan a la contracción muscular de las venas y algunos de ellos, los antioxidantes, colaboran en la mejora de las paredes de los vasos sanguíneos. Esta misma fibra tiene efectos beneficiosos sobre el hígado ya que posibilita una menor absorción del colesterol biliar. Este suplemento de fibra se recomienda en personas que hayan sido operados de la vesícula biliar. (Ecoticias. 2014)

2.8.2. Usos medicinales en dolencias de músculos

Las hojas de esta planta se calientan en las brasas y se ponen como cataplasmas en la parte donde duele o también se soba con las hojas calentitas en la parte dolorida. También la preparación del agua fresca tomada diariamente sirve para enfermedades del hígado. Se han comprobado sus beneficios y efectos en la reducción del tamaño de tumores, como el de mama o el de colon. Actuando en las enfermedades que afectan al sistema cardiovascular es decir tanto al corazón, como al cerebro y a los vasos sanguíneos. Debido a que las principales causas de las enfermedades cardiovasculares son: la arteriosclerosis, arritmias, anomalías congénitas. En las funciones cerebrales que pueden verse afectadas si nos falta omega 3, es la dificultad de aprendizaje, mal de Alzheimer, depresión, ansiedad problemas visuales y un desequilibrio en el sistema inmune. Un artículo mencionaba que los ácidos grasos saturados y el colesterol del huevo se reducen cuando se adiciona la semilla de chía a las dietas de la gallina. Nunca había

escuchado esto ni lo he visto pero tal vez sea bueno realizar un estudio más concreto. De todos los artículos leídos se encontró que la semilla es principalmente la que se consume y es la que tiene las propiedades nutricionales y medicinales ya que las hojas y el tallo no se ingieren. Su uso externo se limita a tratar problemas osteo-musculares donde se utilizan las hojas de chía machacadas y calentadas en cataplasma o para frotar las hojas en la zona adolorida.

(Tlahui-medic. 2010)

2.8.3. Aceite de chía

- Riqueza nutricional: el aceite de chía es especialmente rico en ácidos grasos omega 3, vitaminas (alto contenido en vitaminas del grupo B) y minerales (destacando sobretodo el calcio, cinc, hierro, fósforo, magnesio y potasio).
- Beneficios antioxidantes: es un aceite rico en antioxidantes, lo que le confiere beneficios protectores frente al cáncer, inflamaciones y también ayuda a reducir los efectos negativos de los radicales libres.
- Ideales contra las enfermedades cardiovasculares: gracias precisamente a su riqueza en ácidos grasos omega 3, el aceite de chía es ideal a la hora de prevenir enfermedades cardiovasculares. Además, ayuda a reducir el colesterol alto, la hipertensión y es útil en el control de la diabetes.
- Su consumo está recomendado en caso de diabetes: además de su riqueza en ácidos grasos omega 3 (beneficiosos en caso de diabetes), también aporta fibra soluble, nutriente especialmente recomendado para reducir los niveles de glucosa en sangre. (Perez, C. 2015)

2.9. PLAGAS

2.9.1. Insectos hormigas (*Atta cephalotes*)

Sus nidos pueden contener hasta cinco millones de obreras. Existe desde hormigas pequeñas de 2 mm, obreras medias 15 mm hasta los soldados grandes 25 mm. Las partes recién cortadas de la plantas son traídas a la colonia en donde pasaran un

proceso de limpieza. La reina permanece sin alimento y agua bajo la tierra en las 4 - 5 semanas siguientes y espera hasta que maduren sus crías; después de 4 a 5 semanas aparecen las primeras obreras que comienzan a cuidar y limpiar los cultivos. (Acguanacaste. 2015)

La hormiga cortadora de hojas se percibe como una de las principales especies de plagas debido a los daños que puede causar a los ecosistemas agrícolas. Es capaz de defoliar (quitar las hojas) una amplia variedad de especies de plantas incluidos los cultivos y estimaciones realizadas por los científicos que estudian la especie, sugieren que en el territorio de una colonia, entre el 13 y el 20 por ciento de crecimiento de nuevas plantas cada año son cortadas y retiradas. (Biopedia. 2015)

2.10. ENFERMEDADES

2.10.1. Damping off

La caída de plántulas es provocada por varios hongos, siendo los más comunes *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., y *Phytophthora* spp. Estos patógenos pueden encontrarse en el suelo o en las semillas, dominando unas especies sobre otras según la temperatura y las condiciones de humedad. Puede afectar tanto a las semillas como a las plántulas, produciéndose los daños en los semilleros. Las semillas infectadas no germinan y llegan a pudrirse. En las plantitas afectadas se observan manchas marrones justo por encima y por debajo de la línea del suelo. La parte basal del tallo se estrecha y ablanda, no pudiendo soportar la plántula, la cual cae, se marchita y muere. El sistema radicular se reduce y se pudre, con muy pocas o ninguna raíz secundaria. (Consejo Regulador. 2015)

2.11. ABONOS ORGÁNICOS

2.11.1. Eco abonaza

Para uso exclusivo en el suelo, es un abono orgánico que se deriva de la pollinaza de las granjas de engorde de Pronaca, la cual es compostada, clasificada y procesada para potenciar sus cualidades, ECO ABONAZA, por su alto contenido de materia orgánica, mejora la estructura de los suelos y provee de elementos nutricionales para el desarrollo apropiado de los cultivos. Mejora la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión en tierras arcillosas. Facilita las interacciones del agua y del aire en el suelo. Regula la temperatura del suelo. Minimiza la fijación del fósforo por arcillas. Descontamina el suelo. Aumenta el poder amortiguador en relación al pH del suelo. Mejora las propiedades químicas de los suelos, evitando la pérdida del nitrógeno. (Pronaca. 2015)

Propiedades físicas

- M.O: 65 - 70%
- Humedad: 20 – 21%
- Relación C/N: 11/1
- pH: 6.5 – 7.0

Propiedades químicas

- N: 3.50%
- P: 1.50%
- K: 2.87%
- Ca: 2.70%
- Mg: 0.69%
- S: 0.47%
- Contenido alto en (Cu, B, Mn, Fe, Zn). (Villagómez, G. 2015)

Características

- Mejora la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión de los suelos arcillosos
- Incrementa la porosidad facilitando la interacción del agua y el aire en el suelo.
- Regula la temperatura del suelo.
- Minimiza la fijación del fósforo por las arcillas.
- Aumenta el poder amortiguador con relación al pH del suelo.
- Mejora las propiedades químicas de los suelos, evitando la pérdida del nitrógeno. (Llunitaxi, J; Llunitaxi, M. 2012)

2.11.2. Humus de lombriz

Sin duda el humus de lombriz es el mejor fertilizante orgánico conocido en el mundo hasta el momento. El humus de lombriz es el producto resultante de la transformación digestiva en forma de excretas que ejerce este pequeño anélido sobre la materia orgánica que consume. Aunque como abono orgánico puede decirse que tiene un excelente valor en macro nutrientes, también habría que mencionar la gama de compuestos orgánicos presentes en él, su disponibilidad en el consumo por las plantas, su resistencia a la fijación y al lavado. (Infojardin. 2015)

Composición

La utilización creciente de abonos químicos para incrementar la fertilidad de la tierra nos ha llevado al conocimiento de que su uso intensivo, y a veces abuso, ocasiona el empobrecimiento en materia orgánica del suelo, con pérdida de nutrientes y disminución constante de las reservas del suelo, implicando ello una alteración en el equilibrio natural del terreno, que facilita la cristalización de la capa superficial y dificulta en consecuencia la filtración del agua y penetración de

las sustancias nutritivas en el suelo. La utilización del humus de lombriz es una forma rápida y fácil de restituir la materia orgánica al suelo degradado y aumentar de esa manera la fertilidad del mismo, ya que el humus de lombriz:

- Mejora la estructura del suelo,
- Acelera el proceso de humificación,
- Aumenta la capacidad de retención del agua,
- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico del suelo,
- Estimula la actividad y desarrollo de los microorganismos. (Lombec. 2015)

El humus de lombriz es el abono orgánico por excelencia, biorregulador y corrector del suelo cuya característica fundamental es la bioestabilidad, pues no da lugar a fermentaciones indeseables o putrefacción. Es el resultado de la digestión de sustancias orgánicas en descomposición por la lombriz roja californiana. Tiene un aspecto terroso, suave, ligero y olor a tierra mojada. Influye positivamente en las propiedades físicas, químicas y biológicas. (Lommich. 2015)

Propiedades físicas

- Mejora la estructura, dando menor densidad aparente a los suelos pesados y compactos y aumentando la unión de las partículas en suelos arenosos, por la acción de enzimas y bacterias.
- Mejora la permeabilidad y aireación, por la acción bacteriana.
- Reduce la erosión del suelo, al dificultar el lavado de nutrientes por la acción del agua de lluvia.
- Incrementa la capacidad de retención de humedad.
- Confiere un color oscuro en el suelo ayudando a la retención de energía calorífica.

Propiedades químicas

- Incrementa la eficiencia de fertilización, particularmente con el nitrógeno
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder buffer (Tampón químico), facilitando la absorción de nutrientes
- Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción.
- Por sus características intrínsecas incrementa la disponibilidad de Nitrógeno, fósforo y Azufre, fundamentalmente actúa favorablemente respecto al Nitrógeno. (El Huerto. 2011)

2.12. FERTILIZANTES

2.12.1. Nitrógeno

El nitrógeno se considera factor de crecimiento y desarrollo y debe aplicarse para cubrir los momentos de necesidades intensas y puntuales, ya que interviene en la multiplicación celular y es necesario para la formación de compuestos esenciales, con lo que su deficiencia tiene efectos irreversibles sobre el cultivo. Los abonos nitrogenados simples son, fundamentalmente, abonos de cobertera aunque, debidamente manejados, pueden utilizarse para aportar nitrógeno antes de la siembra. No solo aportan nitrógeno sino que, en muchos casos, contienen azufre, magnesio, calcio e incluso micro elementos. La elección del tipo de fertilizante depende de las necesidades de los cultivos, de las formas en las que se encuentre el nitrógeno, de las características edafoclimáticas, de los sistemas de cultivo y de los sistemas de riego. (Fertiberia. 2015)

Ciclo del nitrógeno

El ciclo del nitrógeno tiene 6 etapas y solo la asimilación no está dada por bacterias. Las etapas de este ciclo son: la fijación, la nitrificación, asimilación, amonificación, inmovilización, desnitrificación, nitrificación o mineralización.

Solamente existen dos formas de nitrógeno que son asimilables por las plantas, nitrificación o mineralización. (Slideshare. 2012)

Ventajas

- Forma parte de aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- Necesario en síntesis de clorofila. Forma parte de ella.
- Componentes de derivados de azúcares, celulosa, almidón, lípidos.
- Forma parte de coenzimas y enzimas.
- Alarga las fases del ciclo de cultivo.
- Favorece la multiplicación celular y estimula el crecimiento.

Desventajas

- Exceso de follaje con un rendimiento pobre en frutos.
- Desarrollo radicular mínimo frente al desarrollo foliar
- Retraso en la floración y formación de semillas. (Uam. 2015)

2.12.2. Fósforo

El fósforo se encuentra en los suelos tanto en forma orgánica como inorgánica y su solubilidad en el suelo es baja. Existe un equilibrio entre el fósforo en la fase sólida del suelo y el fósforo en la solución del suelo. Las plantas pueden adsorber solamente el fósforo disuelto en la solución del suelo, y puesto que la mayor parte del fósforo en el suelo existe en compuestos químicos estables, sólo una pequeña cantidad de fósforo está disponible para la planta en cualquier momento dado. Al absorber el fósforo de la solución del suelo por las raíces, parte del fósforo adsorbido a la fase sólida del suelo es liberado a la solución del suelo, para mantener un equilibrio químico. En muchos suelos la descomposición de la materia orgánica y los residuos de cultivos contribuyen al fósforo disponible. (Smart. 2015)

La principal función del fósforo es transformar la energía que las plantas reciben del sol en energía química. Este proceso es parte de la fotosíntesis y la energía que las plantas obtienen de este proceso se almacena como fosfatados, que eventualmente la planta utilizará para desarrollarse. Otras propiedades del fósforo es que hace que la planta sea más resistente contra las inclemencias del tiempo, algunas plagas comunes entre las plantas. Además, el fósforo hace que las raíces crezcan de forma fuerte, haciendo que las plantas lleguen a resistir incluso las sequías. Otro de los beneficios del fósforo en las plantas es que aumenta el aroma de las flores y lo hace más perdurable. (Flor de planta. 2011)

Factores como baja concentración de P en el suelo, alto contenido de arcilla, alto contenido de carbonato de calcio y alto contenido de óxidos de Fe y Al hacen que los suelos reaccionen más activamente con el P, fijándolo o haciéndolo menos disponible. Sin embargo, las concentraciones altas de P en la solución del suelo mejoran la absorción de este elemento solamente hasta cierto punto. Inicialmente la absorción se incrementa rápidamente con el incremento de la concentración de P en la solución del suelo, pero gradualmente se acerca a un máximo de absorción donde se estabiliza. Consecuentemente, la mejor forma de localización de P en un suelo en particular sería aquella que permita un óptimo balance entre minimizar los efectos de las reacciones del P con el suelo y maximizar el contacto del fertilizante con las raíces. (Infoagro. 2015)

2.12.3. Potasio

El potasio es un nutriente esencial para las plantas y es requerido en grandes cantidades para el crecimiento y la reproducción de las plantas. Se considera segundo luego del nitrógeno, cuando se trata de nutrientes que necesitan las plantas y es generalmente considerado como el "nutriente de calidad". El potasio afecta la forma, tamaño, color y sabor de la planta y a otras medidas atribuidas a la calidad del producto.

- En la fotosíntesis, el potasio regula la apertura y cierre de las estomas, y por lo tanto regula la absorción de CO₂.
- En las plantas, el potasio desencadena la activación de enzimas y es esencial para la producción de adenosina trifosfato (ATP). El ATP es una fuente de energía importante para muchos procesos químicos que tienen lugar en las células de la planta.
- El potasio desempeña un rol importante en la regulación del agua en las plantas (osmo-regulación). Tanto la absorción de agua a través de raíces de las plantas y su pérdida a través de los estomas, se ven afectados por el potasio.
- El potasio también mejora la tolerancia de la planta al estrés hídrico.
- La síntesis de proteínas y de almidón en las plantas requiere de potasio. El potasio es esencial en casi todos los pasos de la síntesis de proteínas. En la síntesis de almidón, la enzima responsable del proceso esta activada por el potasio. (Smart. 2014)

Síntomas de deficiencia de potasio

- Se reconoce primero en las hojas viejas, porque es muy móvil en el floema.
- Toda la planta se vuelve flácida y marchita debido a la alteración del sistema de regulación de turgencia celular (presión) incrementando a su vez la respiración (apertura de estomas) de la planta.
- Las hojas se vuelven cada vez más amarillentas empezando desde el borde.
- Posteriormente aparecen necrosis intercostales en los bordes y las puntas de las hojas.
- Se retrasa el crecimiento.
- Las hojas se quedan pequeñas y fuertemente fijadas a la rama (cultivos de fruta).
- Se produce una reducción de formación y acumulación de celulosa y lignina en las membranas de la célula lo que aumenta el peligro en los cereales del volcamiento durante el llenado del grano y se incrementa la propensión de infecciones con hongos. (K+S Kali-gmbh. 2013)

2.12.4. Sulpomag

El potasio es el nutriente esencial de la planta. Es uno de los tres nutrientes principales junto con el nitrógeno y el fósforo. A diferencia del nitrógeno y el fósforo, no forma compuestos orgánicos en la planta. El potasio es vital para la fotosíntesis, es esencial para la síntesis de proteínas y muy importante en procesos que proveen de energía a la planta para su crecimiento. Mejora la resistencia de las plantas a las enfermedades y heladas y es importante en la formación de la fruta. Está involucrado en la activación de más de sesenta sistemas enzimáticos que regulan las principales reacciones metabólicas de la planta.

Composición

Análisis Típico	Unidad	Resultado
Potasio (K)	%	24
Magnesio (Mg)	%	10.5
Azufre (S)	%	21
Cloro (Cl)	%	2.5
Humedad	%	0.3

Ventajas

- Contiene una alta concentración de magnesio (18% Mg) lo que lo convierte en una de las fuentes más ricas del mercado.
- Es una importante fuente potásica con una elevada concentración de este elemento (22% K₂O).
- Posee una cantidad adecuada de azufre (22% S), el cual representa un aporte importante para la nutrición de los cultivos.
- Posee buenas propiedades físicas, estabilidad química y excelente efectividad agronómica. (Pequiven. 2015)

Aplicaciones

Sulpomag es el fertilizante que aporta tres nutrientes: potasio, magnesio y azufre, todos en forma inmediatamente asimilable por la planta. A pesar que la mayoría de los suelos contienen miles de kilos de potasio, sólo una pequeña cantidad está disponible para la planta durante el ciclo de crecimiento, menos del 2%. Es vital mantener niveles adecuados de potasio en el suelo porque este nutriente tiende a mantenerse en el sitio donde se coloca cuando se fertiliza. Al agregarse al suelo y disolverse, la sal se disociará en sus componentes, de los cuales el potasio y el magnesio serán retenidos en los sitios de intercambio con la arcilla y la materia orgánica. En cambio los sulfatos serán absorbidos en la superficie disponible de las arcillas, o bien inmovilizados por los microorganismos del suelo, o eventualmente lixiviados a horizontes más profundos. Sulpomag es una excelente fuente de potasio y magnesio solubles, inmediatamente asimilables por la planta. (Bioendesa. 2012)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del experimento

Provincia	Bolívar
Cantón	Caluma
Parroquia	San Antonio
Barrio	Santa Rosa
Sitio	Granja “El Triunfo”

3.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud	350 msnm
Latitud	01°37'40''S
Longitud	79°15'25''W
Temperatura media anual	22,5°C
Temperatura máxima	32°C
Temperatura mínima	17°C
Precipitación media anual	1100 mm
Horas /luz/año	720
Humedad relativa promedio	80%

Fuente: Estación Meteorológica granja El Triunfo UEB. Caluma. 2014.

3.1.3. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de L. Holdridgüe corresponde al piso de bosque húmedo subtropical, (bh- S).

3.1.4. Material experimental

- ✓ Se utilizó Semilla de Chía (*Salvia hispanica* L) variedad (Tzoltzol),
- ✓ Tipos de fertilizante orgánico: Eco abonanza, humus de lombriz y químico: 18-46-0; sulphomag (óptimo químico)

3.1.5. Materiales de campo

- ✓ Balanza analítica, bomba de mochila, cámara digital, estaquillas, flexómetro, fundas de papel, fungicidas vitavax (carboxin), Atta-Kill (sulfluramida), insecticidas: clorpirifos, letreros de identificación, libreta de campo, machetes, piolas, rastras, plástico negro, rastrillo, azadón, tractor, regadera, pala, cinta métrica, carretilla, etc.

3.1.6. Materiales de oficina

- ✓ Calculadora, computadora, cd's, determinador portátil de humedad, impresora, lápiz, papel bond tamaño A4, paquete estadístico (STATISTXS), pendrive, esferos, etc.

3.2. METODOS

3.2.1. Factores en estudio

Factor A: Densidades de siembra:

A1: 0.60 m entre surcos y a chorro continuo.

A2: 0.80 m entre surcos y a chorro continuo.

Factor B: Tipos de fertilizantes:

B1: Sin fertilización (Testigo)

B2: Eco abonanza en dosis de 10 TM/ha

B3: Humus de lombriz en dosis de 10 TM/ha

B4: Óptimo químico: 40-40-40-20 kg/ha de N-P-K-S

3.2.2. Tratamientos

Combinación de factores AxB: 2x4= 8 tratamientos, según el siguiente detalle.

TRAT Nº	CODIGO	DETALLE
T1	A1B1	0.60 m entre surcos a chorro continuo sin Fertilización.
T2	A1B2	0.60 m entre surcos a chorro continuo + Fertilizante Eco abonanza en dosis de, 10 TM/ha
T3	A1B3	0.60 m entre surcos a chorro continuo + Fertilizante Humus en dosis de, 10 TM/ha
T4	A1B4	0.60 m entre surcos a chorro continuo + Óptimo químico en dosis de, 40-40-40-20 kg/ha de N-P-K-S.
T5	A2B1	0.80 m entre surcos a chorro continuo sin Fertilización.
T6	A2B2	0.80 m entre surcos a chorro continuo + Fertilizante Eco abonanza en dosis de, 10 TM/ha
T7	A2B3	0.80 m entre surcos a chorro continuo + Fertilizante Humus en dosis de, 10 TM/ha
T8	A2B4	0.80 m entre surcos a chorro continuo + Óptimo químico en dosis de, 40-40-40-20 kg/ha de N-P-K-S.

3.2.3. Procedimiento

Tipo de Diseño: Bloques Completos al Azar (DBCA), en arreglo factorial (2x4x3)

N° de localidades:	1
N° de tratamientos:	8
N° de repeticiones:	3
N° de unidades experimentales:	24
Distancia entre repeticiones:	1 m
N° de surco a 0.60 m:	7
N° de surco a 0.80 m:	5
Área total con caminos:	(35 m x 20 m) = 700 m ²
Área neta del ensayo:	(12 m x 24 m) = 288 m ²
Tamaño de la parcela	(3 m x 4 m) = 12 m ²
N° de plantas para la evaluación/parcela	50

3.2.4. Tipo de análisis

- Análisis de varianza ADEVA según el siguiente detalle:

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CME*
Repeticiones (r-1)	2	$f^2e + 8f^2$ bloques
Factor A: Densidad (a-1)	1	$f^2e + 12\theta^2 A$
Factor B: Tipos de abonos (b-1)	3	$f^2e + 6\theta^2 B$
AXB (a-1) (b-1)	3	$f^2e + 3\theta^2 AxB$
Error experimental (t-1) (r-1)	14	f^2e
Total (t x r) -1	23	

*Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

- ✓ Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en las variables que el Fisher de tratamientos del Factor B y AxB sean significativo.
- ✓ Efecto principal sobre el Factor A.
- ✓ Análisis de correlación y regresión simple.

3.3. METODOS DE EVALUACION Y DATOS TOMADOS

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

Variable que se registró en días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50 % de las plantas de cada unidad experimental emergieron en la parcela total.

3.3.2. Días a la floración (DF)

Se registró en días transcurridos desde la fecha de siembra hasta cuando más del 50 % de las plantas de cada tratamiento presentaron inflorescencia con flores.

3.3.3. Días a la cosecha (DC)

Se registraron los días transcurridos, desde la fecha de siembra hasta el inicio de la cosecha cuando las inflorescencias se presentaron de color café, es decir en madurez fisiológica.

3.3.4. Altura de planta (AP)

Esta variable se evaluó con un flexómetro en cm desde el nivel del suelo hasta la yema apical del tallo principal a los 30, 60, 90 y 120 días en 50 plantas tomadas al azar en cada parcela neta. La evaluación a los 120 días correspondía a madurez fisiológica.

3.3.5. Diámetro de la panoja (DP)

Se midió en madurez fisiológica con la ayuda de un calibrador en milímetros en 50 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental y se calculó un promedio.

3.3.6. Número de ramificaciones de la planta (NRP)

Se contaron en 50 plantas tomadas al azar en cada unidad experimental en madurez fisiológica. Para el registro de esta variable se lo realizó contando la ramificación primaria, secundaria y terciaria de la planta.

3.3.7. Número de plantas por parcela neta (NPPN)

Este dato se registró al momento de la cosecha, contando el número de plantas por parcela neta de cada tratamiento.

3.3.8. Número de flores por planta (NFP)

Esta variable se registró en 50 plantas de la parcela neta en el momento de la floración.

3.3.9. Color de la flor (CF)

Se determinó por observación directa en la etapa de floración en toda la parcela neta, mediante la escala:

1= Violeta

2= Orquídea claro

3= Orquídea oscuro

3.3.10. Longitud de la inflorescencia (LI)

Se evaluó con un flexómetro en cm, midiendo la longitud de la inflorescencia desde el punto de unión del pedúnculo de la inflorescencia hasta la parte terminal, en 50 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental en madurez fisiológica.

3.3.11. Longitud de la rama (LR)

La longitud de ramas primarias se midió con la ayuda de un flexómetro en cm desde la base de inserción con el tallo hasta el ápice terminal en madurez fisiológica, en 50 plantas tomadas al azar de cada unidad experimental. La longitud de ramas se realizó en el tercio medio de la planta.

3.3.12. Porcentaje de acame del tallo (PAT)

Esta variable se evaluó en madurez fisiológica en cada unidad experimental mediante la siguiente escala.

1 - 3: Resistente (Menor del 30% de tallos acamados)

4 - 6: Tolerante (Entre el 40 y 60% de tallos acamados)

7 - 9: Susceptible (Más del 70% de tallos acamados)

3.3.13. Contenido de humedad del grano (CHG)

Este indicador de humedad, se registró con la ayuda de un determinador portátil de humedad en porcentaje, después de la cosecha en una muestra de un gramo de cada unidad experimental en el laboratorio de la Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda.

3.3.14. Peso de semillas por planta (PSP)

Se evaluó el peso por plantas en gramos una vez trillada las 50 plantas de la parcela neta con ayuda de una balanza de precisión en el laboratorio de la Universidad Estatal de Bolívar Guaranda.

3.3.15. Peso de mil semillas (PS)

Se contaron mil semillas tomadas al azar de cada tratamiento luego se pesó en una balanza de precisión en gramos.

3.3.16. Color y brillo del grano (CBG)

Se registró el color y brillo en una muestra al azar de 50 gramos al momento de la cosecha, mediante observación directa. Para el brillo se utilizó la siguiente escala.

1 = Muy brillante

2 = Brillante

3 = Opaco

Para el color del grano el cultivar utilizado presentó el 70% de semilla color café oscura y el 30% de granos color crema.

3.3.17. Rendimiento en kilogramos por parcela (RKP)

Una vez que la semilla estuvo limpia se pesó en una balanza de reloj, este valor se expresó en kg/parcela.

3.3.18. Rendimiento en kilogramos por hectárea (RH)

El rendimiento en kg/ha se estimó utilizando la siguiente relación matemática:

$$R = \text{PCP kg} \times \frac{1000 \text{ m}^2/\text{ha}}{\text{ANC m}^2/1} \times \frac{100\text{-HC}}{100\text{-HE}}; \text{ donde}$$

R: Rendimiento en kg/ha al 14% de humedad.

PCP: Peso de campo por parcela en Kg.

ANC=Área neta cosechada en m².

HC= Humedad de cosecha en porcentaje (%).

HE= Humedad estándar (14%).

3.4. MANEJO DEL ENSAYO

3.4.1. Análisis de suelo y de los abonos orgánicos

Del lugar donde se estableció el ensayo se tomaron varias sub-muestras representativas de suelo a una profundidad de 0-30 cm, que fueron secadas y mezcladas entre sí. Adicionalmente se realizó un análisis físico químico completo de la Eco abonanza y del Humus de lombriz, previo a la siembra. Después de la cosecha, se tomaron cuatro muestras del suelo (Testigo, Eco abonaza, Humus y Óptimo químico), fueron enviadas al Laboratorio de Suelos y Aguas del INIAP- Estación Experimental del Litoral Sur, para su análisis químico.

3.4.2. Preparación del suelo

Dos semanas antes de la siembra se preparó el terreno en labranza convencional: un pase de arado de disco y dos pases de rastra en sentido cruzado, para que el suelo quede suelto y mullido, de esa manera obtendremos un suelo favorable para una buena germinación de la semilla.

3.4.3. Trazado del ensayo

Se realizó la medición del área total de acuerdo a las distribuciones de las unidades experimentales, con 3 bloques de 8 parcelas cada uno y un total de 24 unidades experimentales, luego se empezó a estaquillar cada una de las parcelas, con las medidas correspondientes de cada unidad experimental.

3.4.4. Surcado

Se realizó un día antes de la siembra a una distancia de 0.60 m y 0.80 m entre surcos, con la utilización de un azadón y rastrillo en forma manual, a una profundidad de 10 cm para aplicar la fertilización química y orgánica al fondo del surco y tapar con una capa de suelo.

3.4.5. Fertilización orgánica y química

La fertilización orgánica y química, se aplicó de acuerdo a las dosis establecidas en el factor B. La fertilización orgánica y química se aplicó el 100% en el momento de la siembra. El fertilizante químico se tapó con una capa de suelo, para que no entre en contacto con la semilla. La dosis de humus y eco abonanza aplicadas por parcela fue de 12 kg. El abono químico 18-46-0, se aplicó en dosis de 105 g/parcela y el sulphomag 220 g por unidad experimental.

3.4.6. Desinfección de la semilla

Para proteger la semilla contra el ataque de patógenos del suelo y asegurar una buena germinación y emergencia se desinfectó con el fungicida Vitavax (Carboxin) en dosis de 3 g en 1 kg de semilla.

3.4.7. Siembra

Labor que se realizó en surcos y a choro continuo a un costado del surco en cada unidad experimental, a una profundidad de 3 cm. Posteriormente, se procedió a tapar la semilla cuidadosamente con una capa muy fina de suelo para no tener inconvenientes en el proceso de germinación y emergencia de plántulas.

3.4.8. Raleo

Esta labor se realizó 15 días después de la siembra, dejando un total de 25 plantas por metro lineal, 75 plantas por cada surco de 3 m ajustando a una población de 312.500 p/ha en surcos de 0.80 m y 417.500 p/ha en surcos de 0.60 m.

3.4.9. Riego

Se aplicaron riegos de acuerdo a las condiciones climáticas tomando en consideración las necesidades hídricas del cultivo, se utilizó láminas de riego de entre 5 y 10 l de agua por cada parcela, tanto en su fase vegetativa y reproductiva. El primer riego se lo aplico un día antes de la siembra, con el propósito de mantener húmedo el suelo y asegurar una buena germinación.

En la fase vegetativa se dieron dos riegos por semana con volúmenes de 5 l de agua por cada unidad experimental, para lo cual se utilizó una regadera de flor fina.

3.4.10. Control de malezas

Cuando el cultivo estuvo en los primeros estadios el control de malezas se hizo después de la siembra, se efectuó en forma manual, con la utilización de machetes.

3.4.11. Control de plagas

El control de plagas se realizó en forma preventiva. Para controlar el ataque de la Hormiga arriera (*Atta cephalotes*), se aplicó Atta-kill (sulfloramida) en dosis de 20-50 g/m², colocados en los caminos que conducían a la entrada del hormiguero y en el contorno del orificio del mismo, en la etapa vegetativa por dos ocasiones.

3.4.12. Control de enfermedades

El control de enfermedades se realizó en forma preventiva. Para controlar el Damping off, se aplicó Provec a base de cobre, cada 15 días en dosis de 25 cc en bomba de 20 l de agua por dos ocasiones.

3.4.13. Cosecha

La cosecha se realizó en madurez fisiológica en forma manual con la ayuda de un machete, de cada tratamiento separando las plantas de los bordes y dejando solo las plantas de la parcela neta, luego se procedió a colocar su respectiva identificación.

3.4.14. Secado

El secado de las plantas cosechadas se efectuó directamente con el uso de la luz solar sobre un tendal. Se dejaron por 3 días expuestos al sol para el secado natural de las inflorescencias.

3.4.15. Trilla

Esta labor se realizó luego del secado y cortando cada una de las inflorescencias de cada planta, con una trilladora manual. Posteriormente se limpiaron las impurezas de las semillas con la ayuda del viento.

3.4.16. Almacenamiento

Una vez seco y limpio la semilla de chíá con el 14% de humedad, se colocó en fundas de papel con su respectiva etiqueta de identificación de cada tratamiento para su conservación en el banco de germoplasma de la U.E.B. Programa de semillas, Guaranda.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.1. DIAS A LA EMERGENCIA (DE), DIAS A LA FLORACION (DF) Y DIAS A LA COSECHA (DC)

Cuadro N° 1. Resultados del 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 (NS)		Días a la floración (NS)		Días a la cosecha (NS)	
Factor A	Promedio	Factor A	Promedio	Factor A	Promedio
A1: 0.60 m	3	A2	53	A1	124
A2: 0.80 m	3	A1	52	A2	123
Efecto Principal 0 Días		Efecto Principal 1 Día		Efecto Principal 1 Día	

NS= No significativo

DENSIDADES DE SIEMBRA: FACTOR A

La respuesta de las densidades de siembra en cuanto a las variables DE; DF y DC, fue similar (NS) (Cuadro N° 1).

En promedio general se tuvieron 3 DE; 53 DF y 124 DC (Cuadro N° 1). Estos resultados infieren que estas variables son características varietales y el cultivo de Chía es precoz y depende también de su interacción genotipo-ambiente.

En los resultados de DF y DC, fueron más precoces que los reportados por Almendariz, P. 2012, quizá porque San Pablo está a mayor altitud.

Cuadro N° 2. Resultados promedios 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).

Días a la emergencia (NS)		Días a la floración (NS)		Días a la cosecha (NS)	
Factor B	Promedio	Factor B	Promedio	Factor B	Promedio
B1: Testigo	3	B2	53	B2	124
B2: Eco abonaza	3	B3	53	B1	124
B3: Humus	3	B1	52	B3	123
B4: O. Químico	3	B4	51	B4	123

NS= No significativo

TIPOS DE FERTILIZACION: FACTOR B

Los tipos de fertilización tuvieron un efecto similar (NS) sobre las variables días a la emergencia (DE); días a la floración (DF) y días a la cosecha (DC), esto quiere decir que los tipos de abonos no incidieron significativamente en estas variables (Cuadro N° 2).

Quizá esta respuesta se presentó porque el cultivo de Chía es precoz, los abonos orgánicos como el humus y la eco abonaza necesitan un tiempo para completar su proceso de mineralización y el abono químico debido al pH ácido del suelo no tuvo un efecto significativo (Anexo N°3).

El suelo donde se realizó este ensayo tuvo un contenido medio de MO y para N y alto para K (Anexo N° 3), quizá por esta razón el testigo sin fertilización tuvo una respuesta similar al abono orgánico y químico.

En promedio general se tuvieron 3 DE; 52 DF y 123 DC (Cuadro N° 2)

Cuadro N° 3. Resultados promedios para tratamientos (AxB) de Chía, en las variables días a la emergencia (DE); días a la floración (DF) y días a la cosecha (DC)

Días a la emergencia		Días a la floración		Días a la cosecha	
Trat N°	Promedio	Trat	Promedio	Trat	Promedio
T1: A1B1	3	T3	55	T5	125
T2: A1B2	3	T2	54	T1	124
T3: A1B3	3	T1	53	T2	123
T4: A1B4	3	T4	52	T6	123
T5: A2B1	3	T6	52	T3	123
T6: A2B2	3	T5	51	T4	123
T7: A2B3	3	T8	50	T8	123
T8: A2B4	3	T7	50	T7	122
Media general 3 Días (NS)		Media general 52 Días (NS)		Media general 123 Días (NS)	
CV 6,71%		CV 5,52%		CV 1,21%	

NS= No significativo

TRATAMIENTO AxB

La respuesta de las densidades de siembra en cuanto a las variables DE; DF y DC, no dependieron de los tipos de abono; es decir fueron factores independientes (NS) (Cuadro N° 3).

Las variables DE; DF y DC, son características varietales y además dependen de su interacción genotipo ambiente. Numéricamente el tratamiento más precoz fue el T7: A2B3 (siembra a 0.80 m entre surcos con 10 TM/ha de humus) con 50 DF y 122 DC (Cuadro N° 3)

4.1.2. ALTURA DE PLANTA (AP) A LOS 30; 60; 90 y 120 DIAS

Cuadro N° 4. Resultados del análisis de efecto principal (EP) en las variables, altura de planta (AP) a los (30; 60; 90 y 120 días); en el factor A (densidades de siembra)

AP 30 días (cm)		AP 60 días (cm)		AP 90 días (cm)		AP 120 días (cm)	
Factor A	Prom						
A2: 0.80 m	18,01	A2	57,72	A2	66,79	A1	71,16
A1: 0.60 m	17,36	A1	53,75	A1	66,65	A2	70,43
EP: 0,65 cm (NS)		EP: 3,97 cm (NS)		EP: 0,14 cm (NS)		EP: 0,73 cm (NS)	

NS= No significativo

DENSIDADES DE SIEMBRA: FACTOR A

La respuesta de las densidades de siembra en relación a la variable (AP) a los 30; 60; 90 y 120 días; fue similar (NS) en esta zona agro-ecológica (Cuadro N° 4).

En términos generales la distancia entre 0.80 m para surcos, presentaron valores numéricos ligeramente mayores a 0.60 m (Cuadro N° 4).

Estos resultados confirman que la variable AP es un carácter varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Los datos bioclimáticos determinantes en la altura de la planta al final del ciclo, fueron: altitud, temperatura, luz solar, fotoperiodo, humedad relativa, vientos, evapotranspiración, entre otros.

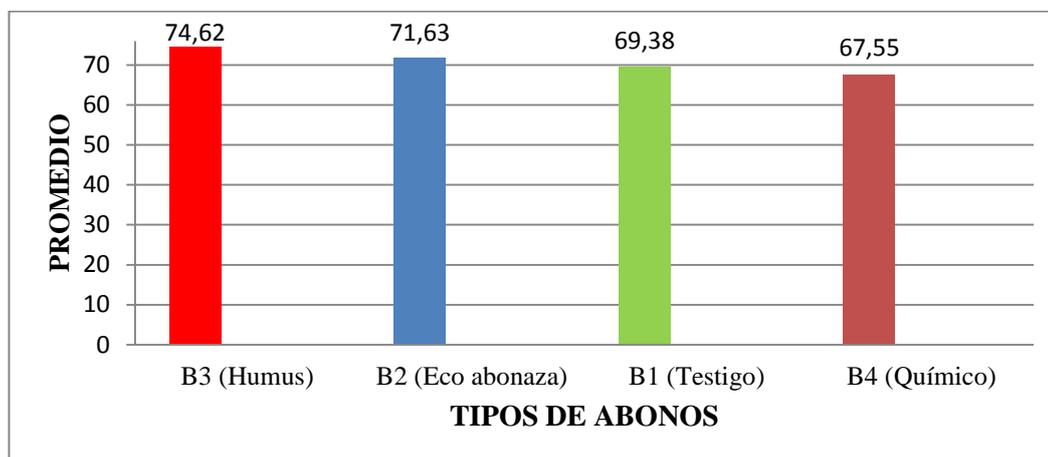
Cuadro N° 5. Resultado tipos de abonos en la variable altura de planta (AP) a los 30; 60; 90 y 120 días.

ALTURA A 30 DIAS (NS) (cm)		ALTURA A 60 DIAS (NS) (cm)	
Factor B	Promedio	Factor B	Promedio
B4: O. Químico	18,75	B2	56,97
B3: Humus	17,68	B3	56,65
B1: Testigo	17,68	B1	55,23
B2: Eco abonaza	16,62	B4	54,08
ALTURA A 90 DIAS (*) (cm)		ALTURA A 120 DIAS (NS) (cm)	
Factor B	Promedio	Factor B	Promedio
B3: Humus	68,82	B3	74,62
B2: Eco abonaza	67,33	B2	71,63
B1: Testigo	65,55	B1	69,38
B4: O. Químico	65,18	B4	67,55

NS= No significativo

*= Significativo al 5%

Gráfico N° 1. Resultado promedio para la variable altura de planta (AP) a los 90 días factor B.



FUENTE: Los Autores. 2015.

TIPOS DE FERTILIZACION: FACTOR B

La respuesta de los tipos de abonos orgánicos y testigo en relación a la variable AP a los 30; 60 y 120 días fue similar (NS). A los 90 días presentó una respuesta diferente (*) (Cuadro N° 5 y Gráfico N° 1)

En la variable altura de planta (AP), el promedio más alto en los 30 días fue el B4 (Optimo Químico) con 18,75 cm; a los 60 días fue el B2 (Eco abonaza) con 56,96 cm; 90 y 120 días el mejor fue el B3 (Humus de lombriz) con 68,82 cm y 74,62 cm (Cuadro N° 5)

En general los tipos de abono, no incidieron significativamente en la AP a través del tiempo quizá porque el suelo donde se realizó el ensayo presento un contenido medio para N; MO y alto para K y el abono químico quizá debido al estrés de sequía y pH ácido (Anexo N° 3), no tuvo un efecto significativo.

Son importantes los factores edáficos, el manejo agronómico del ensayo, la densidad poblacional de p/ha, la nutrición y sanidad de las mismas.

Cuadro N° 6. Resultados promedios de los tratamientos (AxB) de Chía, en la variable AP a los 30; 60; 90 y 120 días.

AP 30 días (cm)		AP 60 días (cm)		AP 90 días (cm)		AP 120 días (cm)	
Trat N°	Promedio	Tratamiento	Promedio	Tratamiento	Promedio	Tratamiento	Promedio
T4: A1B4	19,00	T6	62,17	T7	71,60	T7	75,07
T3: A1B3	18,80	T5	58,03	T2	68,57	T3	74,17
T6: A2B2	18,53	T3	56,67	T4	68,30	T2	71,87
T8: A2B4	18,50	T7	56,63	T5	67,40	T6	71,40
T5: A2B1	18,43	T4	54,13	T6	66,10	T5	70,27
T1: A1B1	16,83	T8	54,03	T3	66,03	T4	70,10
T7: A2B3	16,56	T1	52,43	T1	63,70	T1	68,50
T2: A1B2	14,70	T2	51,77	T8	62,07	T8	65,00
Media general: 17,70 cm (NS)		Media general: 55,73 cm (NS)		Media general: 66,72 cm (NS)		Media general: 70.80 cm (NS)	
CV: 18,53%		CV: 9,52%		CV: 7,45%		CV: 5,41%	

TRATAMIENTO AxB

La respuesta de las densidades de siembra en cuanto a la AP a travez del tiempo, no dependió de los abonos; es decir fueron factores independientes (NS) (Cuadro N° 6) La media general a los 120 días fue de 70,80 cm (Cuadro N° 6)

La variable altura de la planta es una característica varietal. Otros factores que influyen son: nutrición y sanidad de las plantas, cantidad y calidad de radiación solar, vientos, temperatura, humedad, densidades de siembra; etc.

4.1.3. NUMERO DE RAMAS POR PLANTA (NRP) PRIMARIAS; SECUNDARIAS Y TERCEARIAS

Cuadro N° 7. Resultados del análisis de efecto principal en la variable número de ramas por planta (NRP), en el factor A (Densidades de siembra).

Número de ramas primarias		Número de ramas secundarias		Número de ramas terciarias	
Factor A	Promedio	Factor A	Promedio	Factor A	Promedio
A2: 0.80 m	5	A2	11	A1	5
A1: 0.60 m	5	A1	10	A2	5
Efecto Principal 0 (NS)		Efecto Principal 1 (NS)		Efecto Principal 0 (NS)	

NS= No significativo

DENSIDADES DE SIEMBRA FACTOR A

La respuesta de las densidades de siembra en relación a la variable NRP fue no significativo (NS) en la zona del Cantón Caluma (Cuadro N° 7).

Numéricamente el mayor número de ramas secundarias se determinó en A2 (0,80 m entre surcos) con 10 ramas por planta, quizá por la mayor distancia entre

surcos. El NRP, es una característica varietal y no fue afectado significativamente por la distancia entre surcos.

Cuadro N° 8. Resultado promedio en la variable número de ramas por planta NRP: primarias, secundarias y terciarias en el factor B: (Tipos de abono)

Número de ramas primarias (NS)		Número de ramas secundarias (NS)		Número de ramas terciarias (NS)	
Factor B	Promedio	Factor B	Promedio	Factor B	Promedio
B3: Humus	6	B3	11	B3	5
B2: Eco abonaza	5	B2	11	B2	5
B1: Testigo	5	B4	10	B1	5
B4: O. Químico	5	B1	10	B4	5

NS= No Significativo

TIPOS DE FERTILIZACION: FACTOR

La respuesta de los tipos de abonos en cuanto a la variable número de ramificaciones por planta (NRP) primarias, secundarias y terciarias tuvo un efecto no significativo (NS) (Cuadro N° 8).

La variable NRP es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. En promedio general se tuvieron 5 ramas primarias; 10 secundarias y 5 terciarias (Cuadro N° 8). Quizá no hubo un efecto significativo de los abonos orgánicos porque la calidad del suelo donde se realizó el ensayo fue satisfactoria; además los abonos orgánicos primero tienen que mineralizarse para ser asimilados por las plantas y el abono químico por el estrés y sequía, no fue eficiente.

Cuadro N° 9. Resultados promedios del tratamiento (AxB) de Chía, en la variable (NRP), primarias, secundarias y terciarias

Número de ramas primarias		Número de ramas secundarias		Número de ramas terciarias	
Tratamiento N°	Promedio	Tratamiento	Promedio	Tratamiento	Promedio
T7: A2B3	6	T7	11	T7	5
T2: A1B2	6	T2	11	T1	5
T1: A1B1	5	T3	11	T2	5
T3: A1B3	5	T8	11	T3	5
T8: A2B4	5	T6	10	T4	4
T4: A1B4	5	T1	10	T5	4
T5: A2B1	5	T4	10	T6	4
T6: A2B2	5	T5	10	T8	4
Media general: 5 (NS)		Media general: 11 (NS)		Media general: 5 (NS)	
CV: 10,73%		CV: 10,28%		CV: 34,95%	

NS= No significativo

TRATAMIENTO AxB

La respuesta de las densidades de siembra en cuanto a la variable NRP (Primaria; secundaria y terciaria), no dependió de los tipos de abonos; es decir fueron factores independientes (Cuadro N° 9). En promedio general se registraron 5 ramas primarias; 11 secundarias y 5 terciarias (Cuadro N° 9).

La variable NRP es una característica varietal y depende de la interacción genotipo-ambiente. Factores que influyen en esta variable son: nutrición y sanidad de las plantas, cantidad y calidad de radiación solar, temperatura, humedad índice de área foliar, entre otros.

Investigadores, han encontrado relaciones positivas entre el número de ramificaciones, número de inflorescencias y por consiguiente mayor rendimiento.

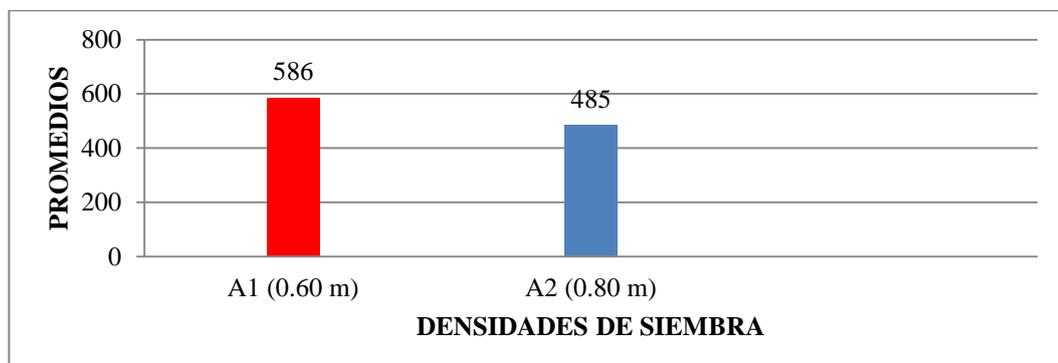
4.1.4. NUMERO DE PLANTAS POR PARCELA NETA (NPPN); LONGITUD DE RAMAS (LR); LONGITUD DE INFLORESCENCIA (LI); DIAMETRO DE LA PANOJA (DP)

Cuadro N° 10. Resultados del análisis del efecto principal en las variables número de plantas por parcela neta (NPPN), longitud de la rama (LR), longitud de la inflorescencia (LI), y diámetro de la panoja (DP), en el factor A (Densidades de siembra).

Número de plantas por parcela neta (NPPN) (*)		Longitud de la rama (LR) (NS)	
Factor A	Promedio	Factor A	Promedio
A1 (0,60 m entre surco)	586	A1	32,21
A2 (0,80 m entre surco)	485	A2	32,17
Efecto principal: 101 plantas		Efecto principal: 0,04 cm	
Longitud de la inflorescencia (LI) (NS)		Diámetro de la panoja (DP) (NS)	
A2	32,66	A2	13,30
A1	30,83	A1	12,16
Efecto principal: 1,83 cm		Efecto principal: 1,14 cm	

NS= No significativo * = Significativo al 5%

Gráfico N° 2 Resultados promedios para la variable número de plantas por parcela neta (NPPN).



FUENTE: Los Autores. 2015.

DENSIDADES DE SIEMBRA: FACTOR A

La respuesta de las densidades de siembra fue diferente únicamente en el NPPN con 586 plantas en A1 y 485 plantas en A2 (Cuadro N° 10 y Gráfico N° 2). Sin embrago para las variables LR; LI y DP, fue similar.

La variable LR; LI y DP, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente como la temperatura, humedad, horas luz, fotoperiodo, etc.

Por longitud de la rama únicamente fue mayor A1 con 32,21 cm para LI y DP, el valor numérico más alto fue para A2 con 32,66 cm y 13,30 cm respectivamente (Cuadro N° 10).

Cuadro N° 11. Resultados promedios para tratamientos en las variables número de plantas por parcela neta (NPPN), longitud de la rama (LR), longitud de la inflorescencia (LI) y diámetro de la panoja (DP), en el factor B: Tipos de abono.

Número de plantas por parcela neta (NPPN)		Longitud de la rama (LR)	
Factor B	Promedio	Factor B	Promedio (cm)
B1: Testigo	569	B4	33,82
B4: Optimo químico	554	B3	31,75
B3: Eco-bonanza	535	B2	31,58
B2: Humus de Lombriz	486	B1	31,40
Longitud de la inflorescencia (LI)		Diámetro de la panoja (DP)	
Factor B	Promedio (cm)	Factor B	Promedio (cm)
B1	32,33	B4	13,58
B4	32,03	B3	12,75
B3	31,80	B2	12,55
B2	30,82	B1	12,04

NS: No significativo

TIPOS DE FERTILIZACION: FACTOR B

En las variables número de plantas por parcela neta (NPPN), longitud de la rama (LR), longitud de la inflorescencia (LI) y diámetro de la panoja (DP) tuvo un efecto no significativo (NS) (Cuadro N° 11).

Estas variables no fueron afectadas por los tipos de abonos orgánicos, sin embargo el promedio más alto en (NPPN) fue B1 (Testigo) con 569 plantas; en (LR) fue B4 (O. Químico) con 33,82 cm; en (LI) fue B1 (Testigo) con 32,33 cm; en (DP) fue B4 (O. Químico) con 13,58 cm.

Estos resultados confirman que los abonos no incidieron en estas variables quizá por el tipo de suelo con buenos indicadores físicos y químicos además los abonos orgánicos no estuvieron mineralizados, el químico no fue eficiente por la sequía.

Cuadro N° 12. Resultados promedios para los tratamientos (AxB) de Chía, en las variables número de plantas por parcela neta (NPPN); longitud de la rama (LR); longitud de la inflorescencia (LI) y diámetro de la panoja (DP).

Número de plantas por parcela neta (NS)		Longitud de ramas (cm) (NS)		Longitud de inflorescencia (cm) (NS)		Diámetro de la panoja (cm) (NS)	
Trat N°	Promedio	Tratamiento	Promedio	Tratamiento	Promedio	Tratamiento	Promedio
T4: A1B4	640	T8	34,70	T8	34,57	T7	13,96
T3: A1B3	613	T2	33,70	T1	32,87	T8	13,74
T5: A2B1	577	T7	33,67	T6	32,40	T4	13,42
T1: A1B1	562	T4	32,93	T7	31,87	T6	12,94
T2: A1B2	531	T1	32,37	T5	31,80	T5	12,56
T8: A2B4	467	T5	30,43	T3	31,73	T2	12,16
T7: A2B3	457	T3	29,83	T4	29,50	T3	11,54
T6: A2B2	441	T6	29,47	T2	29,23	T1	11,52
Media general: 536 (NS)		Media general: 31,4 cm		Media general: 31,75 cm		Media general: 12,73 cm	
CV: 19,52%		CV: 11,39%		CV: 11,14%		CV: 11,97%	

NS= No Significativo

TRATAMIENTO AxB

La respuesta de las densidades de siembra en cuanto a las variables NPPN; LR; LI y DP, no dependieron de los tipos de abonos (Cuadro N° 11).

Se calculó una media general 536 plantas por parcela neta; 31,4 cm de longitud de ramas primarias; 31,75 de longitud de inflorescencia y 12,73 cm de diámetro de la panoja (Cuadro N° 12).

En los resultados son inferiores a los reportados por algunos investigadores, quizá porque el cultivo tuvo un estrés de sequía.

4.1.5. NUMERO DE FLORES POR PLANTA (NFP), PESO DE SEMILLAS POR PLANTA (PSP) Y PESO DE MIL SEMILLAS (PMS)

Cuadro N° 13. Resultados del análisis del efecto principal en las variables número de flores por planta (NFP), peso de semilla por planta (PSP) y peso de mil semillas (PMS).

Número de flores por planta (NFP) (NS)		Peso de semillas por plantas (PSP) (NS)		Peso de mil semillas (PMS) (NS)	
Factor A	Promedio	Factor A	Promedio	Factor A	Promedio
A2: 0.80 m	26	A2	4,99	A1	1,10
A1: 0.60 m	24	A1	4,34	A2	1.08
Efecto principal: 2 flor		Efecto principal: 0,65 g		Efecto principal: 0,02 g	

DENSIDADES DE SIEMBRA: FACTOR A

No existe ningún efecto significativo de las densidades de siembra en las variables NFP; PSP y PMS (Cuadro N° 13). Estas variables son características varietales.

Numéricamente A2 presentó 2 flores más por planta y 0,65 g más de peso de semillas por planta en su comparación a la densidad A1 (Cuadro N° 13). El peso de mil semillas fue similar en las dos densidades.

Cuadro N° 14. Resultados promedios para tratamientos en las variables número de flores por planta (NFP), peso de semilla por planta (PSP) y peso de mil semillas (PMS).

Número de flores por planta (NFP) (NS)		Peso de semillas por planta (PSP) (NS) (g)		Peso de mil semillas (PMS) (NS) (g)	
Factor B	Promedio	Factor B	Promedio	Factor B	Promedio
B2: (Eco abonaza)	26	B3	4,94	B3	1,13
B3: (Humus de lombriz)	26	B2	4,75	B2	1,09
B1: (Testigo)	25	B1	4,62	B4	1,08
B4: (Óptimo químico)	24	B4	4,37	B1	1,07

TIPOS DE FERTILIZACION: FACTOR B

Los tipos de abonos tuvieron un efecto no significativo (NS) en las variables número de flores por plantas (NFP), peso de semillas por planta (PSP), y peso de mil semillas (PSP) (Cuadro N° 14); es decir no dependieron de los tipos de abonos.

Cuadro N° 15. Resultados para tratamientos (AxB) en Chía, en las variables número de flores por planta (NFP), peso de semillas por planta (PSP), peso de mil semillas (PMS).

Número de flores por planta (NFP) (NS)		Peso de semillas por plantas (PSP) (NS)		Peso de mil semillas (PMS) (NS)	
Tratamiento N°	Promedio	Tratamiento	Promedio	Tratamiento	Promedio
T6: A2B2	27	T7	5,55	T7	1,21
T7: A2B3	27	T6	5,05	T2	1,15
T1: A1B1	25	T8	4,74	T1	1,11
T3: A1B3	25	T5	4,66	T4	1,10
T5: A2B1	25	T1	4,58	T8	1,06
T8: A2B4	25	T2	4,45	T3	1,04
T2: A1B2	24	T3	4,32	T6	1,04
T4: A1B4	24	T4	4,01	T5	1,02
Media general: 25 flores		Media general: 4,67 g		Media general: 1,12 g	
CV: 15,75%		CV: 16,43		CV: 9,87	

NS= No significativo

TRATAMIENTO AxB

La respuesta de las densidades de siembra en cuanto a las variables NFP; PSP y PMS, no dependió de los tipos de abonos (Cuadro N° 15).

En promedio general se registraron 25 flores por planta; 4,67 g por planta y 1,12 g por mil semillas (Cuadro N°15). Estos componentes del rendimiento son características varietales y tiene una interacción genotipo ambiente. Estos valores promedios de NFP; PSP y PMS, son similares a los reportados por la literatura.

4.1.6. RENDIMIENTO EN kg/ha (RH)

Cuadro N° 16. Resultados del análisis de efecto principal en la variable rendimiento en kg/ha (RH).

Rendimiento kg/ha (RH)	
Factor A	Promedio
A1: 0.60 m entre surcos	1008,0
A2: 0.80 m entre surcos	1005,2
Efecto principal: 2,8 kg/ha (NS)	

DENSIDADES DE SIEMBRA: FACTOR A

La respuesta de las densidades de siembra en cuanto al RH, fue similar (NS) (Cuadro N° 16).

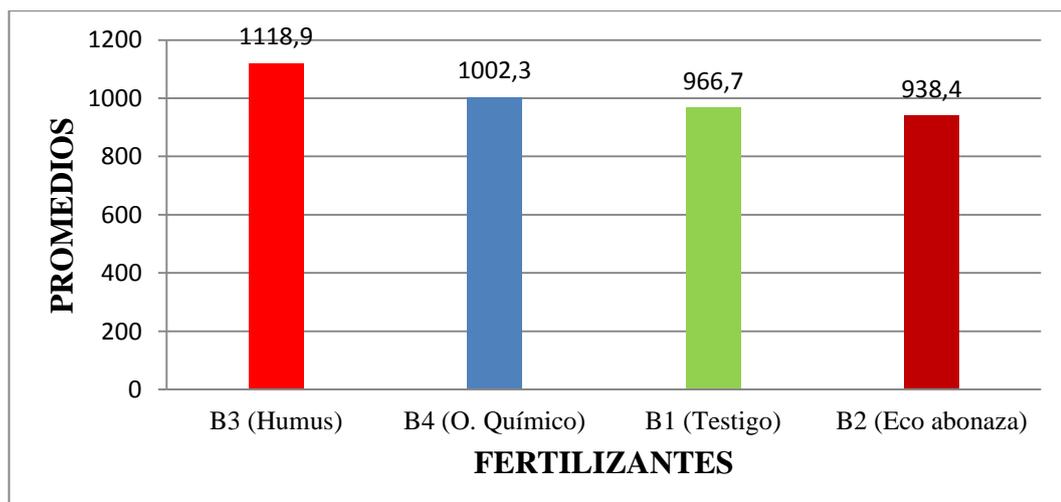
Numéricamente A1 (0.60 m entre surcos), rindió 2,8 kg/ha más que A2. El promedio más alto se registró en A1 con 1008 kg/ha al 14% de humedad (Cuadro N°16).

Estos resultados son similares a los reportados por Osorio, O. 2013 en trabajos de investigación en Oaxaca México. El RH, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente como la temperatura, humedad, nutrición luz, etc.

Cuadro N° 17. Resultados promedios para tratamientos en la variable rendimiento en kg/ha (RH) en el factor B (tipos de abonos).

Rendimiento kg/ha (RH) (NS)	
Factor B	Promedio
B3: (Humus de lombriz)	1118,9
B4: (O. químico)	1002,3
B1: (Testigo)	966,7
B2: (Eco abonaza)	938,4

Gráfico N° 3. Resultado tipos de abonos en la variable rendimiento en kg/ha (RH).



FUENTE: Los Autores. 2015.

TIPO DE FERTILIZACION: FACTOR B

En lo que respecta en los abonos no incidieron en las variables (CHG) y (RKP) tuvo un efecto no significativo (NS), en cuanto a (RH) tuvo un efecto diferente (*) (Cuadro N° 17 y gráfico N° 3)

En cuanto a la variable (RH) el promedio más alto fue B3 (Humus), mientras que el de menor rendimiento fue B2 (Eco abonaza). Esta variable dependió de los tipos de abono. El reporte de los tipos de abono en cuanto al RH, fue similar (NS) (Cuadro N° 17 y gráfico N° 3).

El rendimiento promedio numérico más alto se determinó en el B3: Humus con 1118.9 kg/ha al 14% de humedad y el menor en la Eco abonaza con 938,4 kg/ha (Cuadro N° 17).

Estos resultados evidenciaron que el tipo de suelo tuvo condiciones favorables para el cultivo con un contenido medio de N, MO y alto de K (Anexo N° 4). La eco abonaza no se comercializa mineralizado, es por esto que tuvo el rendimiento más bajo que es testigo.

El abono químico al sufrir el cultivo de sequía, su eficiencia también es baja y además el pH del suelo fue ácido.

Cuadro N° 18. Resultado para los tratamientos (AxB) en Chía, en la variable rendimiento en kg/ha (RH).

Rendimiento kg/ha (RH) (NS)	
Tratamiento N°	Promedio
T7: A2B3	1196,5
T4: A1B4	1048,7
T3: A1B3	1041,3
T2: A1B2	972,7
T1: A1B1	969,3
T5: A2B1	964
T8: A2B4	956
T6: A2B2	904,2
Media general: 1006,6 kg/ha	
CV: 10,28%	

TRATAMIENTO AxB

La respuesta de las densidades de siembra en cuanto al RH, no dependió de los tipos de abonos; es decir fueron factores independientes (Cuadro N° 18).

Numéricamente el RH más alto se determinó en el T7 (A2B3: 0.80 m entre surcos con humus) con 1196,5 kg/ha y el menor promedio en el T6 (A2B2: 0.80 m entre surcos y eco abonaza) con 904,2 kg/ha (Cuadro N° 18).

El RH, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Son determinantes la temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, sanidad y nutrición de las plantas. (Monar, C. 2015).

Los resultados promedios de RH de Chía en esta zona agroecológica son similares a los reportados por Osorio, O. 2013 en trabajos de investigación en Oaxaca, México en agricultura de secano.

4.1.7. VARIABLES CUALITATIVAS

En cuanto a los descriptores cualitativos el color dominante de la flor fue orquídea oscuro; las semillas con brillo y en general las plantas fueron resistentes al acame.

Los descriptores cualitativos son atributos morfológicos y genéticos de cada cultivar de Chía.

4.2. COEFICIENTE DE VARIACION (CV)

El CV, se expresa en porcentaje y mide la varianza de los resultados.

En esta investigación, existió poca variabilidad de los resultados con valor de CV inferiores al 20%, lo cual indica que las conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica y época de siembra.

4.3. ANALISIS DE CORRELACION Y REGRESION LINEAL

Cuadro N° 19. Análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes que tuvieron significancia estadística positiva con el rendimiento de Chía.

Componentes del rendimiento (Variable independiente Xs)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (R ² b)
Longitud de la rama	0,4036 *	14,4317 *	16
Número de ramas secundarias	0,4578 *	43,5452 *	21

* Significativo al 5%

4.3.1. CORRELACION

Correlación es la relación positiva entre dos variables, su valor máximo es +/- 1 y no tiene unidades.

En esta investigación los descriptores que tuvieron una correlación significativa con el rendimiento de la Chía fueron la longitud de ramas y el número de ramas secundarias (Cuadro N° 19).

4.3.2. REGRESION

Es el incremento o reducción de la variable dependiente por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s). Los descriptores que incrementaron el rendimiento de Chía fueron la LR y el NRP (Cuadro N° 19).

4.3.3 COEFICIENTE DE DETERMINACION (R^2)

El R^2 nos indica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento (Variable dependiente) por cada cambio de la variable independiente. El 16% y 21% de incremento del rendimiento de Chía fue debido a la mayor longitud de ramas y un mayor número de ramas secundarias (Cuadro N° 19).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Una vez realizado los análisis estadísticos y agronómicos se concluyó:

- La respuesta agronómica de los componentes del rendimiento de la Chía en esta zona agroecológica fueron similares.
- No hubo un efecto significativo de las densidades de siembra. Numéricamente el rendimiento promedio más alto se determinó en A1 (surcos con 0.60 m) con 1008 kg/ha al 14% de humedad.
- No existió una respuesta significativa de los tipos de abono. Numéricamente el rendimiento promedio más elevado se determinó en B3 (Humus de lombriz) con 1119 kg.
- Los factores en estudio densidad de siembra y tipos de abono no fueron dependientes.
- Los componentes que incrementaron el rendimiento de Chía fueron en un 16% ramas de mayor longitud y el 21% en número más elevado de ramas secundarias.
- Finalmente esta investigación permitió validar el potencial que tiene el cultivo de Chía en la zona agroecológica de Cantón Caluma.

5.2. RECOMENDACIONES

En función a las conclusiones se recomienda:

- Validar la respuesta de las densidades de siembra y de los abonos orgánicos y químicos en otras épocas de siembra (desde mayo a julio) y diferentes zonas agroecológicas.
- Los abonos orgánicos deben estar mineralizados para contribuir a una buena nutrición del cultivo. Particularmente la eco abonaza que se comercializa no debe utilizarse sin antes estar bien descompuesta.
- En suelos de la Granja el Triunfo de la Universidad Estatal de Bolívar, por sus indicadores de física y química de suelos validar dosis bajas de N entre 20 y 40 kg/ha y como fuente de sulfato de amonio porque el pH es menor a 6.
- Es necesario hoy la identificación y el manejo integrado del control de plagas principalmente de insectos picadores y chupadores chinches (*Nezara viridula, L.*), y pulgón (*Aphis sp.*), que afectaron sobre todo en la formación y llenado de granos.
- Para segmentos de mercado orgánico se puede utilizar abonos como el humus de lombriz en dosis de 5 a 10 Tm/ha.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

En la actualidad, la Chía sigue siendo un elemento esencial en la dieta diaria de los habitantes de México y varios países de América Central, convirtiéndose en un alimento cada vez más popular y habitual en supermercados y en herboristerías del resto del mundo. Estas semillas ofrecen ahora al mundo una nueva oportunidad para mejorar la nutrición humana, siendo una fuente natural de ácido graso Omega-3, antioxidantes, proteínas, vitaminas, minerales y fibra dietética. Esta investigación se realizó en la Granja el Triunfo a 350 msnm en rotación después del maíz. Los objetivos fueron: i) Estudiar el efecto de dos densidades de siembra. ii) medir la respuesta del abono orgánico y químico y testigo. Se aplicó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA) en arreglo factorial 2x4 con 3 repeticiones. Se realizaron análisis químico de suelo y abonos orgánicos, de varianza, efecto principal y prueba de Tukey. El factor A fueron dos densidades de siembra y el factor B dos tipos de abonos orgánico: Humus de lombriz y eco abonaza un óptimo químico y testigo. Los diferentes componentes del rendimiento, no fueron afectados en forma significativa por los factores en estudio e interacciones, quizá debido al período de sequía en la etapa reproductiva. Sin embargo este estudio permitió validar el potencial del cultivo de Chía en la zona agroecológica de Caluma con un rendimiento promedio de 1008 kg/ha al 13% de humedad, en rotación después del maíz con humedad residual lo que se constituye en una alternativa tecnológica válida para mejorar la productividad de los sistemas de producción locales e ingresos económicos por el precio competitivo de la Chía en el mercado nacional e internacional.

6.2. SUMMARY

Today, Chia remains an essential element in the daily diet of the inhabitants of Mexico and several countries in Central America, becoming an increasingly popular and common in supermarkets and health food stores around the world. These seeds now the world offer a new opportunity to improve human nutrition, being a natural Omega-3, antioxidants, protein, vitamins, minerals and dietary fiber fatty acid source. This research was conducted in the Triunfo Farm 350 m in rotation after maize. The objectives were: i) To study the effect of two planting densities. ii) Measure the response of organic fertilizer chemicals and a control. Design complete random (DBCA) was applied in blocks 2x4 factorial arrangement with 3 replications. Chemical analysis of soil and manure, variance, main effect and Tukey test were performed. The factor A were two poblational density and factor B two types of organic fertilizer: Vermicompost and eco abonaza and optimal chemical and a control. The different components of the performance, were not significantly affected by the factors studied and interactions, perhaps due to the dry spell in the reproductive stage. However, this study validated the potential of growing Chia in the agro-ecological zone Caluma with an average yield of 1008 kg/ha at 13% moisture, in rotation after maize with residual moisture what constitutes a technological alternative valid to improve the productivity of local production systems and income for the competitive price of Chia in the national and international market.

VII. BIBLIOGRAFIA

- ABC COLOR. 2012. Artículos. El cultivo de Chía. Suelo. Labranza. [En línea]. Disponible en: <http://www.abc.com.py/articulos/el-cultivo-de-chia-354585.html>
- ABC COLOR. 2012. Artículos. Chía. [En línea]. Disponible en: <http://www.abc.com.py/articulos/chia-92762.html>
- AGRITRADE. 2014. Ficha técnica de chía. Clima. Siembra y ciclo. [En línea]. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:n1MZAidrQtEJ:a-gritradecentralamerica.org/wp-content/uploads/2014/FICHA-TECNICA-CHIA.pdf+&cd=2&hl=es&ct=clnk>
- ACGUANACASTE. 2015. Zompopas (*atta cephalotes*). Biología básica. [En línea]. Disponible: http://www.acguanacaste.ac.cr/bosque_seco_virtual/bs_web_page/paginas_de_especies/atta_cephalotes.html
- ALMENDARIZ, P. 2012. Evaluación agronómica del cultivo de Chía (*Salvia hispánica* L.) con dos densidades de siembra y tres tipos de fertilizantes orgánicos, en San Pablo de Atenas, Provincia de Bolívar. pp. 5, 6, 9
- ARRIAGADA, C. 2014. Efecto de la fecha de siembra en el rendimiento en grano en Chía (*Salvia hispánica* L.) y su relación con el crecimiento y desarrollo. Introducción. Germinación y establecimiento. [En línea]. Disponible en: http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/4954207/1120202/2013/43278/1/
- ATA CONSULTORA. 2012. El cultivo de Chía. Labores culturales sugeridas para el cultivo de Chía. [En línea]. Disponible en: <http://atsocaa.blogspot.com/2012/03/cultivo-de-chia.html>
- BOLTAGRO. 2014. Chía manual de cultivo en Bolivia. pH. Cosecha. [En línea]. Disponible en: <http://jubovar.blogspot.com/2014/06/chia-manual-del-cultivo-en-bolivia.html>

- BIOENDESA. 2012. Nota técnica. Sulpomag sulfato doble de potasio y magnesio. [En línea]. Disponible en:
<http://www.bioendesa.com.ar/wp-content/uploads/2012/08/Doble-de-Potasio-y-Mg-Circular-Tecnica.pdf>
- BIOPEEDIA. 2015. Hormigas cortadoras de hojas (*Atta cephalotes*). Amenazas. [En línea]. Disponible en: <http://www.biopedia.com/hormigas-cortadoras-de-hojas-atta-cephalotes/>
- BOTANICAL ONLINE. 2015. Características de la Chía. Descripción botánica de la Chía (*Salvia hispánica* L.). [En línea]. Disponible en: http://www.botanical-online.com/semillas_de_chia_descripcion_botanica.htm
- CABRERA, D. 2013. Sistema de producción agroecológico en el cultivo de Chía. Trilla. [En línea]. Disponible en:
<http://www.paraguayorganico.org.py/wp-content/uploads/2013/07/2-Experiencia-de-manejo-CHIA-David-Cabrera.pdf>
- CONSEJO REGULADOR. 2015. Enfermedades: hongos, bacterias y virus. “Damping-off” o caída de plántulas *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Phytophthora* spp. Descripción. Sintomatología. [En línea]. Disponible en:
http://www.pimientoasadodelbierzo.es/fichas/enf_dampingoff.pdf
- CHATEAUNEUF. R. 2011. La Chía (*Salvia hispánica* L.) un gran alimento y de cualidades medicinales extraordinarias. Algunos antecedentes históricos. [En línea]. Disponible en: <http://www.rochade.cl/?p=1687>
- CULTIVOS ALTERNATIVOS. 2013. Chía entre la fantasía y la realidad. Época de Siembra. [En línea]. Disponible en:
<http://cultivosalter.blogspot.com/2013/04/chia-entre-la-fantasia-y-realidad.html>
- EL ECONOMISTA. 2013. Opinión y análisis. La Chía, un cultivo muy rentable. [En línea]. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2013/03/19/chia-cultivo-muy-rentable>

- EL HUERTO. 2011. Propiedades químicas del humus. Propiedades físicas. Propiedades químicas. [En línea]. Disponible en:
<https://elhuerto20.wordpress.com/tag/propiedades-quimicas-humus/>
- ECOTICIAS. 2014. Alimentos. Todas las propiedades medicinales de la semilla de Chía. [En línea]. Disponible en:
<http://www.ecoticias.com/alimentos/95279/todas-las-propiedades-medicinales-de-las-semillas-de-chia>
- FERTIBERIA. 2015. Fertilizantes nitrogenados simples. [En línea]. Disponible en:
<http://www.fertiberia.es/templates/template1.aspx?M=226&F=97&L=99&Tipo=658>
- FERNANDEZ, M. 2010. Semillas de chía. Un alimento completo. La chía. [En línea]. Disponible en: <http://www.semillasdechia.com/>
- FLOR DE PLANTA. 2011. Macronutrientes: Propiedades y beneficios del fósforo en las plantas. [En línea]. Disponible en:
<http://www.flordeplanta.com.ar/fertilizantes-suelos/macronutrientes-propiedades-y-beneficios-del-fosforo-en-las-plantas/>
- IXTAINA, V. 2010. Caracterización de la semilla y aceite de Chía (*Salvia hispánica* L.) obtenido mediante distintos procesos. Aplicación en tecnología de alimentos. Ubicación sistemática y características botánicas p. 32. [En línea]. Disponible en:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2679/Documento_completo.pdf?sequence=1
- INFOAGRO. 2015. Abonos orgánicos. Importancia de los abonos orgánicos. [En línea]. Disponible en:
http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm
- INFOAGRO. 2015. Formas de aplicar fosforo al suelo ¿Cuál es la mejor? Factores que influyen en la respuesta al fósforo. [En línea]. Disponible en: http://www.infoagro.com/abonos/fosforo_suelo.htm

- INFOJARDIN. 2015. Foros generales. Jardinería ecológica. El mejor abono del mundo, Humus de lombriz. [En línea]. Disponible en: <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=148246>
- JARDIN DE PLANTAS. 2015. Plantas. Huerta. Chía. [En línea]. Disponible en: <http://www.jardindeplantas.com/plantas/huerta/chia>
- K+S KALI GMBH. 2013. Fertilizantes. Servicios de consulta. Nutrientes. Síntomas de deficiencia de potasio. [En línea]. Disponible en: http://www.kali-gmbh.com/eses/fertiliser/advisory_service/nutrients/potassium.html
- LOMMICH. 2015. Principales características del humus de lombriz. [En línea]. Disponible en: <http://www.humussol.com.mx/caracteristicashumus.htm>
- LOMBEC. 2015. Composición y características del humus de lombriz. [En línea]. Disponible en: http://www.lombec.com/producto_humus_de_lombriz.html
- LLUMITAXI, J; LLUMITAXI, M. 2012. Evaluación morfológica de tres sistemas agroforestales con base de cultivo de café (*coffea arábica*) con la aplicación de eco abonaza y abono foliar orgánico en el Cantón Echeandía, provincia Bolívar. Abonos orgánicos. Eco abonaza. pp 47.
- MIRANDA, F. 2012. Guía técnica para el manejo del cultivo de Chía (*Salvia hispánica*) en Nicaragua. Siembra. Control de malezas. Fertilización. pp. 4, 5, 7. [En línea]. Disponible en: http://cecoopsemein.com/Manual_de_produccion_de_CHIA_SALVIA_HISPANICA.pdf
- MONOGRAFIAS. 2015. Agricultura y ganadería. Procesamiento semillas. [En línea]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos17/produccion-semillas/produccion-semillas.shtml>
- POZO, S. 2010. Alternativas para el control químico de malezas anuales en el cultivo de Chía (*Salvia hispánica*) en la granja ECAA, Provincia de Imbabura. Descripción botánica. Tallo. Composición de la semilla. pp. 28, 29.

- PEQUIVEN. 2015. Sulpomag sulfato doble de potasio y magnesio. Ventajas del producto. [En línea]. Disponible en:
http://www.pequiven.com/pqv_new/sulpomag.pdf
- PEREZ, C. 2015. Aromaterapia. Aceite esenciales. Aceite de chía: beneficios y propiedades. [En línea]. Disponible en:
<http://www.naturalalternativa.net/aceite-de-chia-beneficios-y-propiedades/>
- PLANTAS PARA CURAR. 2015. PPC. Plantas medicinales. Plantas por nombre vulgar. Plantas por nombre vulgar que empiezan con C. Chía. La planta de Chía: cómo es y cuáles son sus componentes. [En línea]. Disponible en: <http://www.plantasparacurar.com/la-planta-de-chia/>
- PRONACA. 2015. Productos. Eco abonaza. Abono. [En línea]. Disponible en:
http://www.engormix.com/pronaca/eco-abonaza-abono-organico-agricultura-ecologica-sh15017_pr30294.htm
- PRO ECUADOR. 2014. Boletín de análisis de mercados internacionales. Países exportadores de Chía. [En línea]. Disponible en:
<http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2014/04/BOLETIN-MARZO-ABRIL-2014.pdf>.
- PIZARRO, L. 2013. Efecto de la fecha de siembra en el rendimiento en semillas de chía en el valle de Azapa. La Chía. Factores agronómicos para el cultivo de Chía. Requerimientos edafoclimáticos. [En línea]. Disponible en:
http://sial.fondecyt.cl/index.php/investigador/f4_tesis_memorias/descarga/4954207/1120202/2013/43254/1/.
- REVISTA EL CAFETAL. 2013. Densidad de siembra. Una estrategia de sostenibilidad en el cultivo de café. [En línea]. Disponible en:
<https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=16TEC:Densidad-de-siembra>
- REVISTA SCIELO. 2013. Artículos. Composición química de semillas de Chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. Introducción. [En línea]. Disponible en:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182013000200010

- SLIDESHARE. 2011. Chía. Variedades. [En línea]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/alucarddns/chia-10420573#btnNext%29>
- SLIDESHARE. 2012. Fijación de nitrógeno en las plantas. [En línea]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/hoshi4/fijacin-de-nitrgeno-en-las-plantas>
- SMART. 2014. Artículos. Potasio en las plantas. [En línea]. Disponible en: <http://www.smart-fertilizer.com/articulos/potasio-en-plantas>
- SMART. 2015. Artículos. El fosforo en suelo y agua. Las reacciones del fosforo en el suelo. [En línea]. Disponible en: <http://www.smart-fertilizer.com/articulos/fosforo>
- SUPERALIMENTOS. 2014. Chía propiedades. Propiedades de la semilla de Chía. [En línea]. Disponible en: <http://www.chiasemillas.es/propiedades.html>
- TLAHUI-MEDIC. 2010. Propiedades medicinales de la Chía (Salvia hispánica L.), y entrevista a la curandera Adelina López Terán, de Progreso, Morelos, México. Propiedades medicinales. [En línea]. Disponible en: http://www.tlahui.com/medic/medic29/chia_salvia.htm
- UAM. 2015. Nitrógeno. [En línea]. Disponible en: <http://www.uam.es/docencia/museovir/web/Museovirtual/fundamentos/nutricion%20mineral/macro/nitrogeno.htm>
- VILLAGOMEZ, G. 2015. Importancia de la materia orgánica en el cultivo de la papa. Propiedades de eco abonaza. [En línea]. Disponible en: http://192.156.137.121:8080/cipotato/region-quito/congresos/v-congreso-ecuatoriano-de-la-papa/gvillagomez_ft.pdf
- WIKIPEDIA. 2015. Salvia hispánica. Cultivo. [En línea]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Salvia_hispanica

ANEXOS

ANEXO N° 1. MAPA DE UBICACION DEL ENSAYO

MAPA DEL CANTÓN CALUMA

GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTÓN CALUMA	
ELABORACIÓN: DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN	
CONTENIDO: UBICACIÓN DEL PROYECTO	
FECHA: JULIO DEL 2007	
HUGO ARIAS PALACIOS	ALCALDE 2005 - 2009



Altitud	350msnm
Latitud	01°37'40"S
Longitud	79°15'25"W

ANEXO N° 2 BASE DE DATOS

Rep	FA	FB	DEP	DF	DC	AP 30	AP60	AP90	AP120	NRP 1	NRP 2	NRP3	NPPN	NFP	LI	LR	DP	CHG	PSP	PMS	RKP	RH
1	1	1	3	47	125	18.0	44.0	58.5	60.8	5	9	6	562	27	35.1	33.7	13.1	10.35	4.63	1.01	0.531	959
1	1	2	3	52	125	15.3	47.4	63.6	67.3	6	12	7	500	28	30.9	31.9	17.12	9.49	4.62	1.17	0.392	1047
1	1	3	3	40	120	24.9	56.2	67.6	55.6	5	10	6	731	26	36.1	28.8	14.75	9.87	4.3	1.16	0.554	1005
1	1	4	3	46	120	15.1	40.4	56.7	58.1	5	10	7	638	28	31.0	32.6	16.53	9.67	4.31	0.93	0.538	1199
1	2	1	3	49	120	19.2	55.7	63.0	65.2	5	9	5	757	25	31.4	35.6	15.13	9.81	3.84	0.99	0.463	987
1	2	2	3	45	120	14.6	58.7	66.1	64.9	5	8	5	623	23	29.7	26.4	14.4	9.81	4.32	0.91	0.473	894
1	2	3	3	53	120	14.6	51.4	66.3	68.4	7	11	9	367	33	33.5	40.2	18.39	9.33	6.3	1.15	0.643	1378
1	2	4	3	46	120	20.8	50.2	58.7	59.3	5	9	5	430	24	35.5	35.5	15.2	9.33	4.01	1	0.430	923
2	1	1	4	55	123	13.0	57.2	76.1	69.5	6	9	4	572	22	26.2	29.3	10.68	9.38	4.54	1.24	0.562	868
2	1	2	3	54	123	11.5	45.4	73.3	67.1	6	9	5	504	23	25.4	32.6	9.51	9.09	3.85	1.13	0.712	757
2	1	3	3	52	124	15.2	52.8	73.9	67.0	6	10	5	525	24	28.3	28.4	9.86	9.82	3.82	0.94	0.537	1080
2	1	4	3	57	123	20.8	65.1	79.2	78.5	5	8	3	648	21	25.2	27.8	12.2	9.34	3.85	1.1	0.734	850
2	2	1	3	54	124	18.9	60.1	75.8	65.5	5	9	6	517	29	35.9	26.5	11.42	9.4	5.66	1.08	0.560	952
2	2	2	3	57	124	17.8	63.4	68.3	62.5	5	11	6	271	33	35.1	33.9	12.8	9.33	6.25	1.1	0.614	790
2	2	3	3	57	123	16.5	55.0	76.7	70.0	5	10	2	534	20	27.9	29.1	9.37	9.28	4.33	1.17	0.732	1092
2	2	4	3	53	124	15.2	55.5	66.8	62.9	5	11	3	575	23	31.9	32.7	11.73	9.58	4.64	1.13	0.606	991
3	1	1	3	51	125	19.8	56.1	70.9	60.8	5	12	5	551	25	37.3	34.1	10.78	9.84	4.56	1.08	0.502	1081
3	1	2	3	56	126	17.3	62.5	78.7	71.3	5	11	3	588	22	31.4	36.6	9.86	8.87	4.87	1.16	0.621	1114
3	1	3	3	58	126	16.3	61.0	81.0	75.5	5	12	3	582	24	30.8	32.3	10.02	8.88	4.84	1.03	0.579	1039
3	1	4	3	53	125	21.1	56.9	74.4	68.3	5	11	4	634	23	32.3	38.4	11.52	9.08	3.86	1.28	0.752	1097
3	2	1	3	55	126	17.2	58.3	72.0	71.5	5	11	2	457	20	28.1	29.2	11.13	9.15	4.47	0.99	0.686	953
3	2	2	3	53	126	23.2	64.4	79.8	70.9	5	12	2	428	25	33.1	28.1	11.63	9.63	4.57	1.1	0.782	1028.56
3	2	3	3	56	124	18.6	63.5	82.2	76.4	6	13	5	469	27	34.2	31.7	14.11	9.34	6.03	1.31	0.712	1119.43
3	2	4	3	52	124	19.5	56.4	69.5	64.0	6	12	5	397	27	36.3	35.9	14.29	9.87	5.56	1.05	0.652	954

REP: Repeticiones; **TRAT:** Tratamientos; **DEP:** Días a la emergencia de la planta; **DF:** Días a la floración; **DC:** Días a la cosecha ; **AP:** Altura de planta; **DP:** Diámetro de la panoja; **NRP:** Número de ramas por planta, **NPPN:** Número de planta por parcela neta; **NFP:** Número de flores por planta; **CF:** Color de la flor; **LI:** Longitud de la inflorescencia; **LR:** Longitud de la rama; **PAT:** Porcentaje de acame del tallo; **CHG:** Contenido de humedad del grano; **PSP:** Peso semillas por planta; **PS:** Peso de mil semillas; **CBG:** Color y brillo del grano; **RKP:** Rendimiento en kg por parcela; **RH:** Rendimiento en kg por hectárea

ANEXO N° 3 RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR "DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 094535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_ls@yahooc.es

"Laboratorio de ensayo
acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE C 11-007"

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	UNIV. ESTATAL DE BOLIVAR	Nombre :	GRANJA EL TRIUNFO	Informe No. :	0016232
Dirección :	NE	Provincia :	BOLIVAR	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	CALUMA	Cantón :	CALUMA	Fecha Muestreo :	09/09/2014
Teléfono :	NE	Parroquia :	CALUMA/SAN ANTONIO/	Fecha Ingreso :	10/09/2014
Fax :	NE	Ubicación :	BARRIO SANTA ROSA	Condiciones Ambientales :	T°C: 23.0 %H: 61.0
				Factura No. :	12224
				Fecha Análisis :	24/09/2014
				Fecha Emisión :	02/10/2014
				Fecha Impresión :	02/10/2014
				Cultivo Actual :	CHIA

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml											
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl
54143	MUESTRA 1	6.1 LAc	34 M	9 B	332 A	2630 A	328 A	5 B	9.3 A	18.6 A	241 A	29.0 A	0.20 B	

Interpretación	pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	BAJO = Muy Ácido	ALTO = Básico
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	ALTO = Ácido	ALTO = Lig. Alcalino
B = Bajo	Medio = Med. Ácido	Medio = Med. Alcalino
M = Medio	LAC = Lig. Ácido	AL = Alcalino
A = Alto	PH = Pres. Hácido	BC = Requiere Cal

Determinación	Metodología	Extracción
NH ₄ , P	Colorimétrica	Clean
K, Ca, Mg	Absorbencia	Medicador
Zn, Cu, Fe, Mn	Absorbencia	pH 8.5
B	Turbidimétrica	Powder de Ca
M	Colorimétrica	Mandolico
Cl	Volumétrica	Pasta de urea
pH	Potenciométrica	Suelto agua (1:2.5)

Muestra de Referencia Opciones			
Medio (ug/ml)			
NH ₄	20 - 40	Mg	121.5 - 243
P	10 - 20	B	15 - 30
K	75 - 150	Zn	2.5 - 7.0
Ca	800 - 1600	Cu	1.0 - 4.0
		Cl	17 - 34

NIE = No entregado

<L.C = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc., que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Responsable Laboratorio



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 094535163 - 099351760 e-mail: iniap_la_lab@yahoo.es

*"Laboratorio de ensayo
acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE C 11-007"*

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre :	UNIV. ESTATAL DE BOLIVAR
Dirección :	NE
Ciudad :	CALUMA
Teléfono :	N/E
Fax :	N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre :	GRANJA EL TRIUNFO
Provincia :	BOLIVAR
Cantón :	CALUMA
Parroquia :	CALUMA/SAN ANTONIO/
Ubicación :	BARRIO SANTA ROSA

DATOS DE LA MUESTRA			
Informe No. :	0016232	Factura No. :	12224
Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	24/09/2014
Fecha Muestreo :	09/09/2014	Fecha Emisión :	02/10/2014
Fecha Ingreso :	10/09/2014	Fecha Impresión :	02/10/2014
Condiciones Ambientales :	T°C:23.0 %H:61.0	Cultivo Actual :	CHIA

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural			meg/100ml			mS/cm (%)			meg/100ml			Ca	Mg	Ca+Mg			
		Arena	Limo	Arcilla				C.E.	* M.O.	K	* Ca	* Mg	% Bases	Mg	K	K						
54143	MUESTRA 1							4,00	M	0,85	A	13,15	A	2,70	A	16,70	4,87	M	3,17	M	18,62	M

Abreviatura	Descripción	C.E.
Al	Aluminio	NO = No Salino
LT	Ligero, Tóxico	LS = Lij. Salino
T	Tóxico	S = Salino
		MS = Muy Salino

Abreviatura	Descripción
C.E.	Conductividad Eléctrica
M.D.	Medida Diferencial
DC	Capacidad de Intercambio Catiónico

Abreviatura	Descripción	Extracción
M.O.	Walkley Black	Dicromato de K
DC		Azulado de Arseno
Na		Cloruro de Boro
C.E.	Estado de pasta saturada	Agua

Log. (límite meg/100ml)	Rango de Referencia		Unidad	Límite (mg/100ml)
	C.E.	Ca/Mg		
N+H	0,51 - 1,4	3,0 - 6,0	Ca/Mg	3,0 - 6,0
N	0,51 - 1,0	Medio (S)	Mg/K	2,5 - 10,0
Na	0,5 - 1,0	M.O.	Ca+Mg/K	12,5 - 30,0

NE = No entregado
 «LC» = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.
 Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE.
 ** Ensayo subcontratado.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad.

Responsable Laboratorio



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Vía Duyen - Tambo Agudo, Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 094535163 - 099351760 e-mail: iniap_la_lab@yahoo.es



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	FRANKLIN JAVIER SANCHEZ CARRERA	Nombre :	GRANJA EL TRIUNFO	Informe No. :	0017076
Dirección :	BARRIO SANTA ROSA	Provincia :	BOLIVAR	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	CALUMA	Cantón :	CALUMA	Fecha Muestreo :	18/03/2015
Teléfono :	N/E	Parroquia :	N/E	Fecha Ingreso :	14/04/2015
Fax :	N/E	Ubicación :	BARRIO SANTA ROSA	Condiciones Ambientales :	T°C: 25.2 %H: 57.0
				Factura No. :	00030
				Fecha Análisis :	20/04/2015
				Fecha Emisión :	26/04/2015
				Fecha Impresión :	26/04/2015
				Cultivo Actual :	CHIA

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml												
			NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Cl	
56670	B1	5.9 MeAc	41 A	15 M	302 A	2033 A	261 A	7 B	8.3 A	19.1 A	208 A	49.0 A	0.14 B		
56671	B2	6.0 MeAc	35 M	20 M	297 A	2481 A	277 A	6 B	11.5 A	21.2 A	202 A	58.0 A	0.08 B		
56672	B3	6.1 LAc	24 M	20 M	375 A	2865 A	302 A	7 B	8.6 A	19.8 A	221 A	29.0 A	0.16 B		
56673	B4	6.0 MeAc	45 A	19 M	321 A	2516 A	297 A	8 B	9.8 A	18.9 A	210 A	45.0 A	0.09 B		

Interpretación	pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	BAJ = Muy Acido	N = Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	AC = Acido	LU = Lig. Alcalina
	BA = Bajo	MA = Med. Alcalina
	M = Medio	AL = Alcalino
	A = Alto	PL = Plac. Neutro
		RC = Requiere Cal

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimétrica	Cloro
K, Ca, Mg	Atomística	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atomística	pH 8.5
S	Turbidimétrica	Formiato de Ca
B	Colorimétrica	Monobromo
Cl	Volúmetría	Peso Saturado
pH	potenciométrica	Satur. agua (7.3.5)

Niveles de Referencia Opcionales			
Límite (ug/ml)			
NH ₄	20 - 40	Mg	121.5 - 243
P	10 - 20	B	15 - 30
K	75 - 150	Zn	2.0 - 10.0
Ca	800 - 1600	Cu	1.0 - 45
		Cl	12 - 24

NE = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Responsable Laboratorio



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	FRANKLIN JAVIER SANCHEZ CARRERA	Nombre :	GRANJA EL TRIUNFO	Informe No. :	0017076	Factura No. :	00030
Dirección :	BARRIO SANTA ROSA	Provincia :	BOLIVAR	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	20/04/2015
Ciudad :	CALUMA	Cantón :	CALUMA	Fecha Muestreo :	18/03/2015	Fecha Emisión :	26/04/2015
Teléfono :	N/E	Parroquia :	N/E	Fecha Ingreso :	14/04/2015	Fecha Impresión :	26/04/2015
Fax :	N/E	Ubicación :	BARRIO SANTA ROSA	Condiciones Ambientales :	T°C:25.2 %H: 57.0	Cultivo Actual :	CHIA

N° Laborat.	Identificación	Textura (%)			Clase Textural	meg/100ml			mS/cm	C.E.	pH	Cationes (mg/100ml)					Ca	Mg	Ca+Mg							
		Arena	Limo	Arcilla		Al+H	Al	Na				M.O.	K	Ca	Mg	Σ Bases				Mg	K	K				
56670	B1											4.00	M	0.77	A	10.17	A	2.15	A	13.09	4.73	M	2.77	M	15.90	M
56671	B2											4.30	M	0.76	A	12.41	A	2.28	A	15.45	5.44	M	2.99	M	19.28	M
56672	B3											4.00	M	0.96	A	13.33	A	2.49	A	16.77	5.36	M	2.59	M	16.44	M
56673	B4											4.40	M	0.82	A	12.58	A	2.44	A	15.85	5.15	M	2.97	M	18.25	M

Interpretación	
APPL Al. Na	C.E.
Ad = Adhesivo	NS = No Salino
LT = Ligeros Toxico	LS = Lig. Salino
T = Toxico	S = Salino
	MS = Muy Salino

Abreviaturas
C.E. Conductividad Eléctrica
M.O. Materia Orgánica
OC Capacidad de intercambio Catiónica

Determinación	Metodología	Extracción
M.O.	Walkley Black	Dicromato de P.
OC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Extracción de pasta saturada	Agua

Lig. Toxicos (mg/100ml)	Niveles de Referencia	
	Lig. Salino (dS/m)	Medio
Al+H 0.51 - 1.0	C.E. 2.0 - 4.0	Ca/Mg 2.0 - 8.0
Al 0.51 - 1.0	Medio (%)	Mp/K 2.5 - 10.0
Na 0.5 - 1.0	M.O. 3.1 - 5.0	Ca+Mg/K 12.5 - 50.0

N/E = No entregado
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados erróneos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.
 Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE.
 ** Ensayo subcontratado.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

 Responsable Laboratorio

ANEXO N° 4. FOTOGRAFIAS DEL ENSAYO

LIMPIEZA DEL ENSAYO



CERCADO DEL TERRENO



MUESTRA DE SUELO



SURCOS A 0.60 m y 0.80 m



DESINFECCION DE SEMILLA



GERMINACION



RIEGO



RALEO



ETIQUETADO



VARIABLE ALTURA PLANTA



DIAS A LA FLORACION



VISITA DE CAMPO



VISITA DEL TRIBUNAL DE TESIS



MADUREZ FISIOLÓGICA



COSECHA EN MADUREZ FISIOLÓGICA



NUMERO DE RAMAS



LONGITUD DE LA INFLORESCENCIA



MADUREZ COMERCIAL



SECADO DE LA INFLORESCENCIA



PESO DE SEMILLAS POR PLANTA



CONTENIDO DE HUMEDAD DEL GRANO



ANEXO N° 5 GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS

Acidos 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 de lino, la semilla de chía.

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

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.

Cataplasma.- Una cataplasma es un tratamiento tópico de consistencia blanda y, normalmente, caliente, que se aplica con varios efectos medicinales; especialmente cuando los efectos son calmantes, antiinflamatorios o emolientes.

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

Densidad.- 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).

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.

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.

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

Pecíolo.- (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.

Fibra.- Cada uno de los filamentos que entran en la composición de los tejidos orgánicos vegetales o animales, de ciertos minerales y de algunos productos químicos.

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

Tocofenol.- Es el nombre de varios compuestos orgánicos conformado por varios fenoles metilados, que forman una clase de compuestos químicos llamados tocoferoles de los cuales varios actúan como vitamina E.

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

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.