



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL



TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

“Evaluación agronómica del rendimiento del cultivo de la Chía
(*Salvia hispánica* L.) Sometido a la aplicación de tres bioestimulantes
foliares a diferentes dosis.”

AUTOR:

Darío Alfonso Burbano Pabón

TUTOR:

Ing. MSc. Edgar Raúl Castro Proaño.

Espejo – Carchi – Ecuador
2017

Universidad Técnica de Babahoyo

Facultad de Ciencias Agropecuarias
Escuela de Ingeniería Agronómica

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico Presentado a la unidad de
titulación como requisito previo para optar al título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

“Evaluación agronómica del rendimiento del cultivo de la Chía
(*Salvia hispánica* L.) sometido a la aplicación de tres bioestimulantes
foliares a diferentes dosis.”

TRIBUNAL

Ing. Agr. M.B.A. Joffre Enrique León Paredes.
Presidente

Ing. Agr. Luis Arturo Ponce Vaca.
Vocal principal.

Ing. Agr. Enrique Ramiro Navas.
Vocal principal.

El contenido del presente trabajo, su investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones son de exclusiva responsabilidad del autor.

Darío Alfonso Burbano Pabón

Agradecimientos

Primeramente agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida, por darme la oportunidad de vivir y disfrutar de todos los instantes memorables, guiándome y fortaleciéndome para ser mejor cada día.

También quiero agradecer a mis padres que han dado todo el esfuerzo para que yo ahora este culminando esta etapa de mi vida y darles las gracias por apoyarme en todos los momentos difíciles, tales como la felicidad, la tristeza pero ellos siempre han estado junto a mí, para ser lo que ahora soy y con su esfuerzo y el mío ahora puedo ser un gran profesional y seré un gran orgullo para ellos y para todos quienes confiaron en mí.

Gracias a la Universidad Técnica de Babahoyo por abrirme las puertas y permitirme, convertirme en un profesional en lo que tanto me apasiona, infinitas gracias a todos los maestros que fueron parte de este proceso de formación, en especial a mi tutor de tesis el Ing. Raúl Castro.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional, a las que les agradezco su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para todos ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga les llevo siempre en mi corazón.

DARIO ALFONSO BURBANO PABON.

Dedicatoria

Quiero dedicar mi trabajo final de tesis de manera especial a mis mejores amigos, **MIS PADRES** ya que ellos fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sentaron en mi las bases de responsabilidad y deseos de superación, en ellos tengo el espejo en el cual me quiero reflejar pues sus virtudes infinitas y el gran corazón que ellos tienen me lleva a admirarlos cada días más.

Gracias Dios por concederme los mejores **PADRES** del mundo.

A mis **HERMANOS CUÑADOS Y SOBRINOS** que son personas que me han ofrecido el amor y la calidez de la familia ya que ellos han sido también un apoyo fundamental para culminar este trabajo final de profesional.

No puedo dejar pasar esta oportunidad para dedicarle este presente trabajo a mi novia **JESSICA PAOLA** quien ha sido mi apoyo fundamental en cada momento que lo he necesitado quien me ha brindado ese amor y ese cariño con mensajes de texto y llamadas telefónicas para así poder culminar esta mi carrera.

DARIO ALFONSO BURBANO PABON.

Índice

I	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivos.....	2
1.1.1	Objetivo general.....	2
1.1.2	Objetivos específicos.	2
1.2	Hipótesis.	3
1.2.1	Hipótesis alternativa (H_1)	3
1.2.2	Hipótesis nula (H_0)	3
II	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1.	El cultivo de Chía.	4
2.1.1.	Características generales.	4
2.1.2.	Clasificación taxonómica.....	5
2.1.3.	Descripción botánica y morfológica.	5
2.1.4.	Requerimientos edafoclimáticos.	6
2.1.5.	Principales plagas y enfermedades.	7
2.1.6.	Manejo del cultivo.	7
2.2.	Características de los bioestimulantes a estudiar.....	8
2.2.1.	Ventajas.....	8
2.2.2.	Giberelinas.	9
2.2.3.	Citoquininas.	9
III	MATERIALES Y MÉTODOS	10

3.1.	Ubicación y Descripción del Área Experimental.	10
3.2.	Material Genético.	10
3.3.	Factores Estudiados.	10
3.4.	Métodos.	10
3.5.	Tratamientos.	11
3.6.	Diseño Experimental.	11
3.7.	Análisis de la Varianza.	11
3.8.	Análisis funcional.	12
3.9.	Características del sitio experimental.	12
3.10.	Manejo del Ensayo.	12
3.10.1.	Análisis de suelo.	12
3.10.2.	Preparación de suelo.	12
3.10.3.	Delimitación de parcelas.	12
3.10.4.	Siembra.	12
3.10.5.	Riego.	12
3.10.6.	Fertilización.	13
3.10.7.	Control de malezas.	13
3.10.8.	Control de plagas y enfermedades.	13
3.10.9.	Aplicación de bioestimulantes.	13
3.10.10.	Cosecha.	13
3.1.	Datos Evaluados.	14

3.1.1.	Altura de la planta.....	14
3.1.2.	Peso por volumen.....	14
3.1.3.	Rendimiento.....	14
3.1.4.	Vigor.....	14
3.1.5.	Análisis económico.....	14
IV	RESULTADOS	15
4.1.	Altura de Planta.....	15
4.2.	Peso por Volumen.....	18
4.3.	Vigor de Tallo.....	20
4.4.	Rendimiento.....	22
4.5.	Análisis Económico.....	24
X	DISCUSIÓN	26
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
VII	RESUMEN	29
VIII	SUMMARY	30
IX	BIBLIOGRAFÍA	31
X	ANEXOS	33

I INTRODUCCIÓN

La chía (*Salvia hispánica* L.) fue nombrada por los españoles cuando la llevaron a España y la convirtieron en uno de los cultivos más comunes del país, en Nicaragua se ha cultivado de forma tradicional y semitecnificada desde hace muchos años por pequeños productores de las zonas Norte de país.¹

Es una planta herbácea o arbustiva anual, de hasta 1-2 m de altura; los frutos, en grupos de cuatro clusas, fueron utilizados por los habitantes precolombinos de Mesoamérica como fuente de alimentos y como medicina.²

Siendo este cultivo una opción agroecológica adecuada, ya que por sus propiedades nutritivas nos brinda un contenido de fuente de ácidos grasos omega 3, proteínas y fibra dietética, en proporciones mucho más favorables que lo encontrado en pescados de agua fría (salmón, arenque, sardina y atún), así como en otros vegetales como la linaza, las nueces y almendras.

En el Ecuador se viene desarrollando desde su introducción en el año 2005, considerándose uno de los cultivos más saludables en la dieta humana, las investigaciones que se han realizado sobre la chía han generado que en nuestro país, se adapte bien a las condiciones climáticas y la creación de alternativas de desarrollos productivos tecnológicos que nos permiten generar resultados rentables bajo el punto económico.

La necesidad de mejorar el rendimiento junto con la cantidad y calidad, las necesidades en este cultivo de implementar tecnologías que fomenten un mayor rendimiento por unidad de superficie; estas tecnologías resultan ser parte de un programa integrado desde la fertilización, a través de uso de nutrientes, bioestimulantes y demás complementos vitales que permiten a las variedades y genotipos rendir su potencial genético.

Los bioestimulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo. Esto hace que las plantas puedan ser más resistentes ante condiciones adversas, estrés (abiótico, biótico, hídricos), plagas o enfermedades.

¹ (Color abc, 2012), *abc.com.py*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de Cultivo de la chía: <http://www.abc.com.py/articulos/el-cultivo-de-chia-354585.html>

² (La Revista el Universo, 2013). La Revista el Universo. (7 de 4 de 2013). Larevista.ec. Recuperado el 12 de 2 de 2015, de Chía energía segura: <http://www.larevista.ec/orientacion/salud/chia-energia-segura>.

Los bioestimulantes vegetales o fitoestimulantes, independientemente de su contenido de nutrientes, pueden contener sustancias, compuestos, o microorganismos, cuyo uso funcional, cuando se aplican a las plantas o la rizosfera, implica la mejora del desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y la calidad mediante la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas a estrés biótico y abiótico.

La importancia al desarrollo comercial de este cultivo indica que es muy fácil de manejar y almacenar por los pequeños productores, no es necesario grandes inversiones y puede almacenarse por más de 2 años en condiciones secas y ventiladas para la semilla.³

Con la utilización de bioestimulantes que contienen auxinas, giberelinas y citoquininas se facilita que se mejore el desarrollo fenológico y la elongación de las células en el crecimiento y mejoramiento de la fecundación de las flores.

Por lo mencionado anteriormente la presente investigación pretendió brindar una alternativa, con el uso de bioestimulantes de síntesis químicos para la producción del cultivo de chía buscando la rentabilidad y factibilidad para su producción agroecológica.

1.1 Objetivos.

1.1.1 Objetivo general.

Evaluación agronómica del rendimiento del cultivo de chía con la aplicación de tres bioestimulantes foliares a diferentes dosis.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Determinar el bioestimulante foliar y la dosis más eficiente en el rendimiento agronómico del cultivo de chía.
- Evaluar cuál de los tratamientos resulta eficiente en el rendimiento agronómico del cultivo de chía.
- Analizar económicamente los tratamientos.

³ (Semillas de chía, 2010), Semillasdechia.com. Recuperado el 12 de 2 de 2015, de Las semillas de chía un alimento completo: <http://www.semillasdechia.com/propiedades.html>.

1.2 Hipótesis.

La utilización de bioestimulantes foliares permitirá un mejor desarrollo y producción de chía, haciendo que reduzca los costos en mano de obra e incrementar el rendimiento en la producción.

1.2.1 Hipótesis alternativa (H_1).

Una de las dosis y uno de los bioestimulantes brindan un mejor rendimiento del cultivo.

1.2.2 Hipótesis nula (H_0).

Ninguna de las dosis y ninguno de los bioestimulantes brindan un mejor rendimiento del cultivo.

II REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. El cultivo de Chía.

2.1.1. Características generales.

(Semillas de chía, 2010) Define que “las investigaciones recientes confirman las propiedades saludables de las semillas de Chía. Destacan por su alto contenido en aceites saludables, pero es también una fuente de otros nutrientes de gran importancia para la salud como antioxidantes, proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales y fibra. Podemos decir que las semillas de esta planta son un superalimento, es decir, un alimento completo. Por eso, hoy en día, estas semillas son consumidas como complemento alimenticio en todo el mundo.”

(La Revista el Universo, 2013) define que en Ecuador se la cultiva y comercializa como producto de exportación desde hace aproximadamente ocho años.

(Color abc, 2012) menciona que las características son las siguientes:

La chía es originaria de México, es un cultivo precolombino, que ya los aztecas lo conocían y pagaban tributos con la producción de sus semillas y obtenían volúmenes de hasta 15 toneladas.

Crece bien en suelos franco-arenosos y también en aquellos de moderada fertilidad y es tolerante a la acidez de los suelos, creciendo mejor en aquellos de buena fertilidad; en cuanto al nivel de humedad, la chía 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.

Si la siembra se adelanta a los meses de diciembre y enero, el crecimiento de las plantas puede llegar a 1,70 a 2,00 m de altura. En cambio, si se siembra en los meses de febrero, marzo o abril, la altura llega a 1,00 m. En base a sus características genéticas, la altura promedio de la planta varía entre 1,00 a 1,70 m. En Paraguay, la altura media de las plantas oscila entre los 0,70 a 1,70 m.

2.1.2. Clasificación taxonómica.

(Salud Vida, 2002) considera la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta o Angiosperma.

Clase: Magnoliopsida o Dicotiledóneas.

Subclase: Asteridae.

Orden: Lamiales.

Familia: Lamiaceae.

Género: *Salvia*.

Especie: *S. hispánica* L.

Descubridor: Lineo.

Nombre Científico: *Salvia hispánica* L.

2.1.3. Descripción botánica y morfológica.

(Salud Vida, 2002) menciona que la clasificación botánica es la siguiente:

Son características generales de la especie hispánica poseer plantas anuales, con altura de un metro, tallos cuadrangulares, acanalados y vellosos; presenta hojas opuestas, de 4 a 8 cm de largo y 3 a 5 de ancho, pecioladas y aserradas que tienen un alto contenido de aceites esenciales, los cuales actúan como un repelente de insectos en extremo potente, gracias a lo cual se evita la necesidad de utilizar químicos para proteger los cultivos.

Las flores son hermafroditas, purpúreas azuladas a blancas, y aparecen en ramilletes terminales; florece entre julio y agosto en el hemisferio norte.

Al cabo del verano, las flores dan lugar a un fruto en forma de aquenio indehiscente.

Cada fruto lleva cuatro semillas muy pequeñas en forma oval. La semilla es rica en mucílago, fécula y aceite; tiene unos 2 mm de largo por 1,5 de ancho, es plana, ovalada y lustrosa, de color blancas, pardogrisáceas a gris oscuro y presentan manchas irregulares en su superficie.

Crece en suelos ligeros a medios, arcillosos o arenosos que estén bien drenados, no demasiado húmedos, incluso crece en zonas áridas; no toleran las heladas ni crece en la sombra. Requiere abundante sol y no fructifica en la sombra.

(Scribd, 2010) explica que es una planta herbácea de 1 a 2m de alto, con tallos cuadrangulares; hojas opuestas, ovaladas, flores azul violáceo, bilabiadas, en forma de espigas, con 4 semillas muy pequeñas de 1 a 2 mm, con diferentes tonalidades de gris, café, y blancas; con impresiones variadas. Las semillas contienen aceite y mucílago al contacto con el agua.

(Slideshare, 2015) resalta que la morfología de la planta es la siguiente:

Raíz: fusiforme, robusta y fibrosa, Tallo: erecto de sección cuadrangular del cual sale numerosas ramificaciones. Hoja: opuestas, pecioladas, ovales- lanceoladas, espesas y rugosas con bordes finamente dentadas, recubiertos de pelusilla de color verde ceniciento.

Flores: bilabiadas, están reunidas en verticilos situados en inflorescencias verticales que suelen aparecer de junio a julio. Otras características de la flor están en función de la variedad fruto es un tetraquenio.

Fisiología: la salvia contiene ácidos fosforitos nítricos y oxálicos, resina y fécula de sus hojas y flores contienen gran cantidad de esencia (rica en alcanfor, cineol y otras sustancias aromáticas), también contienen taninos y sustancias amargas. Durante la operación del secado se ha observado que existe una pérdida importante en compuestos aromáticos siesta se lleva a cabo por encima de los 60 °C, la salvia puede ser utilizada como un antioxidante natural y además una gran habilidad para inhibir la per oxidación

2.1.4. Requerimientos edafoclimáticos.

(Taringa, 2012) menciona que la Chía crece en condiciones tropicales y subtropicales y no es tolerante a las heladas; se desarrolla mejor en suelos areno-limosos, aunque puede crecer en los arcillo-limosos si tiene un buen drenaje. Las observaciones de campo indican que la Chía crece bien en suelos que contienen una amplia variedad de niveles de nutrientes. Sin embargo, parecería que el bajo contenido de nitrógeno constituye una barrera significativa para obtener buenos rendimientos de semilla.

2.1.5. Principales plagas y enfermedades.

(Color abc, 2012) sugiere que las plagas y enfermedades más principales son las siguientes:

La planta puede sufrir el ataque de hormigas, insectos que prefieren esta semilla. Cuando emerge, es muy similar a la malva; posee dos cotiledones que también pueden ser consumidos por las hormigas.

Cuando la planta crece, también puede ser atacada por langostas. En cuanto a pulgones, no se han detectado casi ataques de esta plaga. Tampoco se han observado ataques de enfermedades fungosas o viróticas.

2.1.6. Manejo del cultivo.

(Color abc, 2012) sugiere que el manejo del cultivo es el siguiente:

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 milímetros. La siembra se hace "a chorrillo". En un metro lineal deben distribuirse de 20 a 25 semillas; y entre hileras, hay que dejar una distancia de 60 cm. Para una hectárea serían suficientes 2 kg de semillas. Pero como se está en una etapa de conocimiento y experimentación del rubro, hoy día, se emplean 3 kg de semillas.

Si la siembra se adelanta a los meses de diciembre y enero, el crecimiento de las plantas puede llegar a 1,70 a 2,00 m de altura. En cambio, si se siembra en los meses de febrero, marzo o abril, la altura llega a 1,00 m. En base a sus características genéticas, la altura promedio de la planta varía entre 1,00 a 1,70 m.

Con referencia a cuidados culturales, el cultivo necesita del control de malezas mediante dos o tres carpidas según el estado de enmalezamiento del suelo.

El corte de plantas se inicia alrededor de los cuatro meses de la siembra, de acuerdo al estado de madurez de las mismas. No conviene excederse mucho de este tiempo, porque si se dejan más tiempo, las semillas maduras se caen al suelo. Como la cosecha

es intensiva y en pequeñas superficies, se realiza en forma manual con machete. Conviene hacer el corte de mañana hasta las 09h00 horas, porque con el golpe se caen las semillas, lo cual disminuye el rendimiento del cultivo.

Las semillas se desarrollan en ramilletes, que normalmente siguen floreciendo, pero queda un 20 % del largo del ramillete que se mantiene en estado vegetativo (verdoso). Entonces, lo que está por debajo de ese 20 % está en condiciones de ser cosechado y tiene un color amarillento. El productor que observa este estado de madurez de los ramilletes y con un color amarillento en el 80 % de su extensión puede dar inicio a la cosecha. En cada ramillete hay varias cápsulas, cada una de las cuales contiene de tres a cuatro semillas, lo que equivaldría a un peso de 3 a 4 g por cápsula.

2.2. Características de los bioestimulantes a estudiar.

2.2.1. Ventajas.

(PqBio, 2014), analiza que luz, nutrientes, agua y temperatura, entre otros, son factores externos que están involucrados en el desarrollo de las plantas. Sin embargo, son sólo una parte de la historia. El desarrollo normal de una planta depende también de ciertos factores internos. Hacia fines del siglo XIX el botánico alemán Julius von Sachs propuso que la regulación y la coordinación del metabolismo de las plantas superiores dependían de señales químicas que viajan por toda la planta y que estos “mensajeros” son los responsables de la formación y el crecimiento de sus diferentes órganos. Aunque Sachs no conocía la identidad de estos mensajeros químicos, su idea condujo a su descubrimiento.

El mismo autor resalta que, los reguladores, hormonas vegetales o fitohormonas, como sea que se denominen, estos compuestos son vitales para el crecimiento de la planta y son, sin excepción, moléculas pequeñas. Su rasgo más distintivo es que su acción la ejecutan a concentraciones increíblemente bajas, afectando procesos que van desde la floración hasta el desarrollo de las semillas, la dormición y la germinación; regulan qué tejidos deben crecer hacia arriba y cuáles hacia abajo, la formación de las hojas y el crecimiento del tallo, el desarrollo y maduración del fruto, así como la caída de las hojas e incluso la muerte de la planta. Además, al igual que otros organismos vivos, las plantas poseen la capacidad de regular de forma precisa su medio interno, entre ellos sus niveles hormonales

2.2.2. Giberelinas.

(Apuntes de fisiología vegetal, 2013) considera que las giberelinas son un tipo de regulador de crecimiento que afecta a una amplia variedad de fenómenos de desarrollo en las plantas, incluidas la elongación celular y la germinación de las semillas. El nombre se debe a un hongo del género *Gibberella*. Unos científicos japoneses descubrieron que dicho hongo segregaba una sustancia química que hacía que los tallos de arroz infectados alcanzaran gran altura antes de caer, conocida como bakanea o "plántulas tontas". Esta sustancia química recibió el nombre de giberelina y, más tarde, se descubrió que aparecía de forma natural en las plantas, en cantidades reguladas y de diversas formas. Hay más de 110 giberelinas diferentes, pero para cada especie vegetal sólo unas pocas son biológicamente activas. Al igual que la auxina, las giberelinas se sintetizan en los meristemos apicales, hojas jóvenes y embriones. Mientras que las auxinas y las citocininas están formados por aminoácidos y bases, las giberelinas están formadas por la unión de unidades de isoprenoides de cinco carbonos, que juntas forman una característica estructura que contiene cuatro anillos.

También el mismo autor señala que las giberelinas desempeñan un papel fundamental tanto en el crecimiento embrionario como en la germinación de la semilla. En semillas germinantes de cebada, una ruta de transducción de señales presenta giberelinas que estimulan la producción de la enzima alfa-amilasa, que rompe el almidón para aportar glucosa a las plántulas.

2.2.3. Citoquininas.

(La guía, 2013) discute que las citoquininas o citosinas son hormonas vegetales, fitohormonas, imprescindibles en la regulación del desarrollo y mantenimiento de los tejidos vegetales. Junto con las giberelinas y las auxinas se encargan de la regulación de los procesos fisiológicos de los vegetales. Las citoquininas conjuntamente con las auxinas controlan el ciclo celular.

El mismo autor menciona que, las citoquininas controlan el ciclo celular regulando la acumulación de ciclinas, haciendo entrar a la célula en fase de crecimiento G1, después de la mitosis y G2 tras la fase de síntesis. Inducen la división celular en cultivos de tejido vegetal. A nivel de planta es la hormona encargada del crecimiento apical de la parte aérea, controlando los genes claves en meristemos embrionarios o en el meristemo apical. Las citoquininas sintetizadas en la raíz se movilizan por el xilema hasta los frutos y las hojas donde se acumulan, preferentemente en primavera. Cuando las hojas alcanzan el máximo desarrollo se exportan por el floema a los frutos.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y Descripción del Área Experimental.

La presente investigación se realizó en la en el sector de Puntales Alto, Cantón Bolívar, provincia de Carchi; ubicada en las coordenadas geográficas: 00°31'16" de latitud norte, 77°55'54,4" de longitud oeste y a una altitud de 2.980 m.s.n.m.

Los promedios bioclimáticos anuales se presentan de la siguiente manera: temperatura 12 °C, precipitación 750 mm, humedad relativa 70 %. La zona de vida se encuentra perteneciente a bosque húmedo Montano (bh-M). Presenta un suelo franco con 43,20 % de arena, 35,00 % de limo y 21,80 de arcilla, pH de 6,82, que corresponde a ligeramente ácido.

3.2. Material Genético.

Como material genético se utilizó la variedad ted-sol de chíá 80 % negra y 20 % blanca de procedencia Alemana con una adaptabilidad a diferentes pisos altitudinales, y una temperatura media material genético que vende el INIAP.

3.3. Factores Estudiados.

- Factor A: Bioestimulantes
 - A1: Giberelinas
 - A2: Citoquininas
 - A3: Giberelinas y Citoquininas
 - Sin aplicación.
- Factor B: Dosis
 - B1: baja
 - B2: media
 - B3: alta

3.4. Métodos.

Se emplearon los métodos teóricos: Inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental.

3.5.Tratamientos.

Cuadro 1. Tratamientos efectuados. UTB. FACIAG. 2017.

Tratamientos	Factor A (Bioestimulantes)	Facto B (Dosis g - cc / L)
T 1	Giberelinas	0,025 g
T 2	Giberelinas	0,050 g
T 3	Giberelinas	0,075 g
T 4	Citoquininas	1,000 cc
T 5	Citoquininas	1,250 cc
T 6	Citoquininas	1,500 cc
T 7	Giberelinas y Citoquininas	1,025 cc
T 8	Giberelinas y Citoquininas	1,300 cc
T 9	Giberelinas y Citoquininas	2,575 cc
T 10	Sin aplicación	-

3.6.Diseño Experimental.

El diseño experimental que empleamos fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un arreglo factorial (A x B + 1) combinado, tratamientos específicos dando un total de 10 tratamientos y 3 repeticiones total de 30.

3.7.Análisis de la Varianza.

Cuadro 2. ADEVA. UTB. FACIAG. 2017.

F.C.	S.C.
Bloques:	2
Tratamientos:	9
Bioestimulantes (A):	2
Dosis (B):	2
A x B:	4
Testigo absoluto	1
Error:	18
Total:	29

3.8. Análisis funcional.

Con los resultados obtenidos se aplicó la prueba de sensibilidad de Tukey al 5 % de probabilidad.

3.9. Características del sitio experimental.

Área total:	656,00 m ²
Área unidad experimental:	12,00 m ²
Área neta:	4,80 m ²
Distancia entre bloques:	1,00 m
Distancia entre caminos:	0,60 m

3.10. Manejo del Ensayo.

3.10.1. Análisis de suelo.

Se tomaron unas muestras del área donde se ubicó la parcela, la que fue enviada a analizar a un laboratorio para saber qué tipo de nutrientes con los que contamos en el suelo.

3.10.2. Preparación de suelo.

Con una pasada de arada y dos de rastra en cruz hasta que la capa superior del suelo quedó completamente mullida se realizó la preparación del terreno.

3.10.3. Delimitación de parcelas.

Se realizó en base al diseño experimental, con la distribución de cada una de las unidades experimentales, se utilizó estacas, piola y flexómetro.

3.10.4. Siembra.

Se realizó de forma manual a chorro continuo con la cantidad de semillas dependiendo de la densidad en cada unidad experimental entre surcos de 0,60 m con una distancia de suco de 0,4 m como esta en el diseño de cada unidad experimental lo cual se midió en g/ml.

3.10.5. Riego.

Mediante el riego por surco y de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona y al requerimiento de campo en cada unidad experimental.

3.10.6. Fertilización.

La compensación se aplicó de acuerdo a los resultados físicos químicos del análisis de suelo y el requerimiento del cultivo en las diferentes etapas fenológicas.

3.10.7. Control de malezas.

Mediantemente los aporques se realizó a los 35 y 90 días después de la germinación se eliminó las malezas.

3.10.8. Control de plagas y enfermedades.

Se realizó monitoreos los cuales no determinaron ataque de plagas.

3.10.9. Aplicación de bioestimulantes.

Se aplicó en base a los requerimientos expuestos en el siguiente cuadro:

Cuadro 3. Bioestimulantes. UTB. FACIAG. 2017.

Bioestimulante	Nombre Comercial	Dosis cc,g/L		Manejo
Giberelinas	Proggip	Baja	0,025 g	Se aplicó en etapa de inicio del cultivo a los 30 días después de la germinación, luego se realizó otra aplicación a los 50 días y la última aplicación se la realizo a los 80 días.
		Media	0,050 g	
		Alta	0,075 g	
Citoquinina	Cytokin	Baja	1,000 cc	Se aplicó en etapa de inicio del cultivo a los 30 días después de la germinación, luego se realizó otra aplicación a los 50 días y la última aplicación se la realizó a los 80 días.
		Media	1,250 cc	
		Alta	1,500 cc	
Giberelinas + Citoquininas	Proggip + Cytokin	Baja	1,025 cc	Se aplicó en etapa de inicio del cultivo a los 30 días después de la germinación, luego se realizó otra aplicación a los 50 días y la última aplicación se la realizó a los 80 días.
		Media	1,300 cc	
		Alta	1,575 cc	

La dosis de Proggip se manejó en una solución de litro de agua y a una dosis de 5cc/lit.

3.10.10. Cosecha.

Se efectuó cuando el cultivo se encontró en la maduración fisiológica para lo cual se lo realizó manualmente cortando de los ramilletes florales para luego trillar la semilla.

3.1. Datos Evaluados.

3.1.1. Altura de la planta.

Se registró en 10 plantas tomadas al azar dentro del área neta de cada unidad experimental, se consideró las tres etapas fenológicas de la planta es decir a los 30; 50 y 80 días después de la aplicación del primera aplicación de bioestimulantes; los resultados obtenidos se registraron en centímetros cm.

3.1.2. Peso por volumen.

Se cosechó las semillas de cada tratamiento y se pesó la producción de cada unidad experimental, en un volumen de 1000 cc, se utilizó una balanza técnica, los resultados obtenidos se registraron en g/L.

3.1.3. Rendimiento.

Con los resultados obtenidos de cada unidad experimental al momento de la cosecha se registraron estos valores en kg.

3.1.4. Vigor.

La cuantificación se realizó con valores de 0 a 10; al testigo siempre se le da un valor de 5.

- 5 = Vigor como en el testigo
- > 5 = mayor vigor que en el testigo
- < 5 = menor vigor que en el testigo

3.1.5. Análisis económico.

Mediante el rendimiento en kg de la semilla por hectárea, la venta de la misma, los costos de la producción (fijos y variables) seguido de la relación costo beneficio.

IV RESULTADOS

4.1. Altura de Planta.

Los valores de la altura de planta evaluados a los 30; 50 y 80 días después de la aplicación (dda) se muestran en el Cuadro 1, realizado el análisis de varianza, se determinó (30 dda) y (50 dda) alta significancia para los factores Bioestimulantes (factor A) y Dosis (factor B) e interacciones (A x B), mientras que el testigos Vs el resto de tratamientos no se reportó diferencias. El promedio general fue de 9 y 15 cm y el coeficiente de variación de 6,85 y 6,21 % en su orden. A los 90 dda reportó significancia de 5 % en el factor (factor A) Bioestimulantes y (factor B) Dosis e interacciones, el testigo versus los demás tratamientos no mostró diferencias significativas. El promedio fue de 30,08 cm y el coeficiente de variación 5,94 %.

En la prueba de Tukey al 5 %, en altura de planta a los 30 dda, para Bioestimulantes (factor A) se registró alta significancia, el uso de (Giberelinas y Citoquininas) mostró mayor altura de planta con 11,41 cm, diferente estadísticamente a los demás aplicaciones de Bioestimulantes, la aplicación de Citoquininas mostros la menor altura de 7,67 cm. En el (factor) B Dosis, al aplicación Alta alcanzo un promedio de 10,06 cm, superior y diferente estadísticamente a las otras aplicaciones, la aplicación baja obtuvo en menor valor con 8,47 cm de altura.

En las interacciones el tratamiento (Giberelinas y Citoquininas en dosis Alta) alcanzó el mayor promedio en altura de planta con 12,32 cm, similar estadísticamente al tratamiento (Giberelinas y Citoquininas en dosis Media) y diferente al resto de tratamientos, 7,15 cm fue el menor promedio registrado en el tratamiento (Citoquininas con aplicación Baja).

El testigo versus el resto de tratamientos no registro diferencias estadísticas con promedio de 6,85 cm.

En la altura a los 50 dda, se registró en el (factor A) Bioestimulantes el mayor promedio para el uso de (Giberelinas y Citoquininas) con 21,81 cm, estadísticamente diferente a las demás aplicaciones de Bioestimulantes, registrando el menor promedio en Citoquininas con 17,22 cm. En las dosis se obtuvo el mayor promedio de 20,58 cm, en la dosis Alta, mientras que la dosis Baja obtuvo 17,28 cm, que fue el menor promedio.

Los tratamientos (Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Alta) y (Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Baja), registraron promedios de 22,50 y 22,25 cm, respectivamente, iguales estadísticamente entre sí, similares a los tratamientos (Giberelinas con dosis de aplicación Alta) y (Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Baja) y diferente a los demás tratamientos, la menor altura de obtuvo el tratamiento (Giberelinas con aplicación de dosis Baja) con 15 cm.

El testigo versus el resto de tratamientos no registro diferencias estadísticas.

A los 80 dda, con el uso de (Giberelinas y Citoquininas) se registró mayor altura de 32,83 cm, estadísticamente diferente a la aplicación de Citoquininas que obtuvo 30,47 cm y Giberelinas comprometió de 30,25 cm.

Las dosis de aplicación Alta y Media registraron promedios superiores de 32,50 y 31,31 cm, estadísticamente iguales entre sí, sin embargo la dosis Baja obtuvo el menor valor de 29,75 cm.

El tratamiento (Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Media), mostró mayor altura de 33,17 cm, igual estadísticamente que el tratamiento (Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Alta) y similar a los demás tratamientos, con excepción de (Giberelinas con aplicación de dosis Media y Baja) y (Citoquininas con aplicación de dosis Baja) que mostraron la menor altura de planta con 28,00 cm.

El testigo versus el resto de tratamientos no registro diferencias estadísticas con promedio de 26,08 cm de altura de planta.

Cuadro 1. Valores de la altura de planta en la evaluación agronómica del rendimiento del cultivo de la Chía (*Salvia hispánica* L.) sometido a la aplicación de tres bioestimulantes foliares a diferentes dosis. UTB. FACIAG. 2017.

Tratamientos		Altura de Planta (cm)						
Bioestimulantes		30 dda		50 dda		80 dda		
Giberelinas		8,66	b	17,56	b	30,25	b	
Citoquininas		7,67	c	17,22	b	30,47	b	
Giberelinas y Citoquininas		11,41	a	21,81	a	32,83	a	
Significancia estadística		**		**		*		
Dosis		30 dda		50 dda		80 dda		
Baja		8,47	c	17,28	c	29,75	b	
Media		9,19	b	18,72	b	31,31	a	
Alta		10,06	a	20,58	a	32,50	a	
Significancia estadística		**		**		*		
Interacciones			30 dda		50 dda		80 dda	
Giberelinas	Baja	7,87	ef	15,00	d	28,83	c	
Giberelinas	Media	8,43	de	16,92	cd	29,50	bc	
Giberelinas	Alta	9,67	cd	20,75	ab	32,42	ab	
Citoquininas	Baja	7,15	f	16,17	cd	28,00	c	
Citoquininas	Media	7,65	ef	17,00	cd	31,25	abc	
Citoquininas	Alta	8,20	ef	18,50	bc	32,17	ab	
Giberelinas y Citoquininas	Baja	10,40	bc	20,67	ab	32,42	ab	
Giberelinas y Citoquininas	Media	11,50	ab	22,25	a	33,17	a	
Giberelinas y Citoquininas	Alta	12,32	a	22,50	a	32,92	a	
Significancia estadística			**		**		*	
Testigo			30 dda		50 dda		80 dda	
Testigo vs el resto			6,85		15,00		26,08	
Significancia estadística			ns		ns		ns	
Promedios			9,00		18,48		30,08	
Coeficiente de variación (%)			6,85		6,21		5,94	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Tukey al 5 % de significancia.

**= altamente significativo al 1 %.

* = significativo al 5 %.

4.2. Peso por Volumen.

En el Cuadro 2, se pueden observar los valores del peso de la semilla en volumen de 1000 cc. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para los factores, interacciones y el testigo vs el resto de tratamientos, el promedio general fue de 668,17 gr de peso de semilla el 1000 cc y el coeficiente de variación de 11,13 %.

En el (factor A) Bioestimulantes, realizada la prueba de rango Tukey al 5 %, no reportó diferencias estadísticas, sin embargo se registró valores que oscilaron entre 677,89 y 688,78 gr de peso de semilla de Chía.

A sí mismo en el factor B no se presentó diferencias estadísticas, se obtuvo valores que variaron desde 674,11 hasta 698,22 gr.

Del mismo modo el las interacciones no se reportó diferencias, registrándose promedios que variaron entre 619 y 715,67 gr peso por semilla. El testigo versus el resto de tratamientos registro promedio de 528,33 gr.

Cuadro 2. Valores de peso por volumen en la evaluación agronómica del rendimiento del cultivo de la Chía (*Salvia hispánica* L.) sometido a la aplicación de tres bioestimulantes foliares a diferentes dosis. UTB. FACIAG. 2017.

Tratamientos		Peso por Volumen
Bioestimulantes		
Giberelinas		684,44
Citoquininas		677,89
Giberelinas y Citoquininas		688,78
Significancia estadística		ns
Dosis		
Baja		674,11
Media		698,22
Alta		678,78
Significancia estadística		ns
Interacciones		
Giberelinas	Baja	715,67
Giberelinas	Media	680,33
Giberelinas	Alta	657,33
Citoquininas	Baja	687,33
Citoquininas	Media	642,00
Citoquininas	Alta	704,33
Giberelinas y Citoquininas	Baja	619,33
Giberelinas y Citoquininas	Media	772,33
Giberelinas y Citoquininas	Alta	674,67
Significancia estadística		ns
Testigo		
Testigo vs el resto		528,33
Significancia estadística		ns
Promedios		668,17
Coeficiente de variación (%)		11,13

ns = no significativo

4.3. Vigor de Tallo.

En el Cuadro 3, se registran los valores de vigor del tallo comparando los tratamientos con aplicación y el testigo, realizado el análisis de varianza no se detectó diferencias en el factor A, mientras que en el factor B se determinó alta significancia del 1 % y en las interacciones se reportó diferencias del 5 %, en el testigo vs el resto de tratamientos no se determinó diferencias significativas, el promedio fue de 6,10 % y el coeficiente de variación de 10,13 %.

En los Bioestimulantes no se determinó diferencias estadísticas registrándose valores que variaron desde 5,59 hasta 6,56 %.

En el caso de las dosis de aplicación se registró que la aplicación de la dosis Media presenta mayor vigor con 7,31 %, diferente estadísticamente a la dosis Alta y Baja que obtuvo 5,28 % de vigor.

Con respecto a los tratamientos (Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Media), registro mayor vigor con 8,33, similar estadísticamente a los demás tratamientos con excepción de (Citoquininas con dosis de aplicación Alta y Baja), (Giberelinas con dosis de aplicación Baja) y (Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Baja) que registró el menor vigor con 5,10 %. En el testigo versus el resto de tratamientos no se determinó diferencias estadísticas.

Cuadro 3. Valores del vigor de tallo, en la evaluación agronómica del rendimiento del cultivo de la Chía (*Salvia hispánica* L.) sometido a la aplicación de tres bioestimulantes foliares a diferentes dosis. UTB. FACIAG. 2017.

Tratamientos		Vigor de Tallo	
Bioestimulantes			
Giberelinas		6,52	
Citoquininas		5,59	
Giberelinas y Citoquininas		6,56	
Significancia estadística		ns	
Dosis			
Baja		5,28	b
Media		7,31	a
Alta		6,08	b
Significancia estadística		**	
Interacciones			
Giberelinas	Baja	5,20	b
Giberelinas	Media	7,60	ab
Giberelinas	Alta	6,77	ab
Citoquininas	Baja	5,53	b
Citoquininas	Media	6,00	ab
Citoquininas	Alta	5,23	b
Giberelinas y Citoquininas	Baja	5,10	b
Giberelinas y Citoquininas	Media	8,33	a
Giberelinas y Citoquininas	Alta	6,23	ab
Significancia estadística		*	
Testigo			
Testigo vs el resto		5,00	
Significancia estadística		ns	
Promedios		6,10	
Coeficiente de variación (%)		10,13	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Tukey al 5 % de significancia.

**= altamente significativo al 1 %.

* = significativo al 5 %.

ns = no significativo

4.4.Rendimiento.

Los promedios registrados del rendimiento de semilla de Chía en kg, se muestran en el Cuadro 4, al realizarse el análisis de variada no se determinó diferencias en los Bioestimulantes, mientras que en las Dosis de aplicación e interacciones se reportó diferencias altamente significativas, en el testigo no determinó diferencias, el promedio fue de 2,29 kg de rendimiento de semilla por unidad experimental y el coeficiente de variación de 11,96 %.

En el (factor A) Bioestimulantes, se registraron promedios que oscilaron entre 2,26 a 2,47, donde no se determinó diferencias estadísticas.

En las dosis de aplicación, en la dosis Media se registró en mayor rendimiento de 2,89 kg, superior y diferente a las dosis Baja y Alta que registro menor producción con 2,05 kg por unidad experimental.

Con respecto a los tratamientos el conformado de (Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Media) obtuvo una producción 3,14kg por unidad experimental, igual estadísticamente al tratamiento (Giberelinas con dosis de aplicación Media) y diferente a los demás tratamientos, el menor promedio fue de 1,82 kg por unidad experimental, lo registró el tratamiento (Giberelinas con dosis de aplicación Baja).

En el caso del testigo versus el resto de tratamientos obtuvo 1,80 kg de producción por unidad experimental.

Cuadro 4. Valores del rendimiento del cultivo de Chía por unidad experimental, en la evaluación agronómica del rendimiento del cultivo de la Chía (*Salvia hispánica* L.) sometido a la aplicación de tres bioestimulantes foliares a diferentes dosis. UTB. FACIAG. 2017.

Tratamientos		Rendimiento por U.E	
Bioestimulantes			
Giberelinas		2,29	
Citoquininas		2,26	
Giberelinas y Citoquininas		2,47	
Significancia estadística		ns	
Dosis			
Baja		2,07	b
Media		2,89	a
Alta		2,05	b
Significancia estadística		**	
Interacciones			
Giberelinas	Baja	1,82	c
Giberelinas	Media	2,96	a
Giberelinas	Alta	2,08	bc
Citoquininas	Baja	2,16	bc
Citoquininas	Media	2,58	ab
Citoquininas	Alta	2,04	bc
Giberelinas y Citoquininas	Baja	2,23	bc
Giberelinas y Citoquininas	Media	3,14	a
Giberelinas y Citoquininas	Alta	2,03	bc
Significancia estadística		**	
Testigo			
Testigo vs el resto		1,80	
Significancia estadística		ns	
Promedios		2,29	
Coeficiente de variación (%)		11,96	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Tukey al 5 % de significancia.

**= altamente significativo al 1 %.

ns = no significativo

4.5. Análisis Económico.

Los promedios del análisis económico del rendimiento en kg de la semilla de Chía, se presentan en el Cuadro 5, se consideró la producción de cada tratamiento, el costo de la misma (costo fijos y variables) y el precio en kg de la venta de la producción, donde de registro al tratamiento (Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Media), con la mayor rentabilidad económica de \$ 10.511,00 USD/ha y la menor el tratamiento la obtuvo el tratamiento (Giberelinas con dosis de aplicación Media) con \$ 5.576,25 USD/ha.

Cuadro 5. Valores del análisis económico del cultivo de Chía, en la evaluación agronómica del rendimiento del cultivo de la Chía (*Salvia hispánica* L.) sometido a la aplicación de tres bioestimulantes foliares a diferentes dosis. UTB. FACIAG. 2017.

Tratamientos			Rendimiento (Kg/Ha)	Valor producción (USD/Ha)	Fijo	Variable	Rentabilidad
Nº	Bioestimulantes	Dosis					
T1	Giberelinas	Baja	1.137,50	6.825,00	1200	48,75	5.576,25
T2	Giberelinas	Media	1.850,00	11.100,00	1200	<u>52,50</u>	9.847,50
T3	Giberelinas	Alta	1.302,08	7.812,50	1200	56,25	6.556,25
T4	Citoquininas	Baja	1.347,92	8.087,50	1200	57,00	6.830,50
T5	Citoquininas	Media	1.612,50	9.675,00	1200	<u>69,00</u>	8.406,00
T6	Citoquininas	Alta	1.272,92	7.637,50	1200	93,00	6.344,50
T7	Giberelinas y Citoquininas	Baja	1.395,83	8.375,00	1200	60,75	7.114,25
T8	Giberelinas y Citoquininas	Media	1.964,58	11.787,50	1200	76,50	10.511,00
T9	Giberelinas y Citoquininas	Alta	1.270,83	7.625,00	1200	104,25	6.320,75
T10	Sin aplicación	0	1.127,08	6.762,50	1200	0,00	5.562,50

Precio kg de Chía = \$ 6,00 USD.

Cuadro 4. Costos de Bioestimulantes aplicados en la investigación. UTB. FACIAG. 2017.

Bioestimulantes	Dosis cc/ha	USD/ cc	Aplicaciones 3	Aplicación	Total
Giberelinas	10 gr	2,50	7,5	45,00	<u>52,50</u>
Citoquininas	250cc	8,00	24,00	45,00	<u>69,00</u>

X DISCUSIÓN

Según los resultados registrados en la presente investigación sobre la evaluación agronómica del rendimiento del cultivo de la Chía (*Salvia hispánica* L.) sometido a la aplicación de tres Bioestimulantes foliares a diferentes Dosis, en el sector de Puntales Alto, cantón Bolívar, provincia de Carchi se determinó lo siguiente:

En el factor de Bioestimulantes (Giberelinas; Citoquininas; Giberelinas y Citoquininas) la aplicación de (Giberelinas y Citoquininas) registró promedios superiores en las variables de; altura de planta, mayor peso por volumen, vigor de tallo con relación al testigo y rendimiento por unidad experimental, gracias a las características de las Hormonas vegetales en el desarrollo de las plantas, ya que según su presencia en el sitio y momento adecuado pueden estimular o inhibir procesos fisiológicos específicos para tener un cierto crecimiento, diferenciación, metabolismo, que se refleja en la fenología Scribd.com, (s.f). Las Giberelinas (GAs) hormonas involucradas en varios procesos de desarrollo en vegetales incrementan tanto la división como la elongación celular. Inducen el crecimiento a través de una alteración de la distribución de calcio en los tejidos, activan genes que sintetizan ARNm, el cual favorece la síntesis de enzimas hidrolíticos, que desdobra el almidón en azúcares, fácilmente asimilables por la planta y por tanto, incrementa su longitud, (Ecured.cu, s.f). Las Citoquininas controlan el ciclo celular, encargada del crecimiento apical de la parte aérea, en hojas y frutos. .

En el factor de Dosis de aplicación (Baja, Media y Alta), se registró promedios significativos para la Dosis Alta en; altura de planta, días a la floración, mientras que la Dosis Media mostró valores significativos en; altura de planta a los (80 dda), mayor peso de la semilla por volumen, vigor de planta y rendimiento por unidad experimental argumentando que las hormonas vegetales son activas y producen respuesta a concentraciones extremadamente bajas.

Los mayores promedios registrados fueron para el tratamiento (Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Media), en la evaluación de altura de planta, peso por volumen, vigor y rendimiento por unidad experimental corroborando la actividad de las fitohormonas, imprescindibles en la regulación del desarrollo y mantenimiento de los tejidos vegetales. Citoquininas junto con las Giberelinas se encargan de la regulación de los procesos fisiológicos de los vegetales. Biología Ramón Contreras, (2013)

En el análisis económico, todos los tratamientos con la aplicación de Bioestimulantes presentaron rentabilidad económica, sin embargo la combinación de (Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Media), alcanzó el mayor ingreso neto por lo cual, podemos deducir que la aplicación de Bioestimulantes en Dosis Media favoreció el desarrollo del cultivo de Chía en producción y utilidad económica.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En relación a los resultados registrados se concluye:

- En los Bioestimulantes la aplicación de Giberelinas y Citoquininas registró promedios superiores en las variables de altura de planta, mayor peso por volumen, vigor de tallo con relación al testigo y rendimiento por unidad experimental.
- En las dosis de aplicación, se registró promedios significativos en la dosis Alta en; altura de planta, días a la floración, mientras que la dosis Media mostró valores significativos en; altura de planta a los (80 dda), mayor peso de la semilla por volumen, vigor de planta y rendimiento por unidad experimental.
- El tratamiento Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Media, en la evaluación de las variables obtuvo mayor altura de planta, peso por volumen, vigor y rendimiento por unidad experimental.
- Giberelinas y Citoquininas con dosis de aplicación Media, alcanzó el mayor ingreso neto de \$ 10.511,00 USD/ha.

Según las conclusiones expuestas recomendamos:

- Para mejorar el rendimiento agronómico del cultivo de Chía utilizar Giberelinas y Citoquininas en Dosis Media para las aplicaciones foliares.
- No excederse en las dosis de aplicaciones Altas de Bioestimulantes.
- Realizar investigaciones con otro tipo de Bioestimulantes y comparar los resultados con la presente investigación.

VII RESUMEN

En la presente investigación se realizó en el sector de puntales alto, cantón Bolívar, provincia de Carchi; ubicada en las coordenadas geográficas: 00°31'16" de latitud norte, 77°55'54,4" de longitud oeste y a una altitud de 2.980 m.s.n.m. Los promedios bioclimáticos anuales se presentan de la siguiente manera: temperatura 12 °C, precipitación 750 mm, humedad relativa 70 %.

Como material genético se utilizó la variedad ted-sol de chíá 80 % negra y 20 % blanca de procedencia Alemana con una adaptabilidad a diferentes pisos altitudinales, y una temperatura media material genético que vende el INIAP. Los tratamientos fueron días combinados de Factor A: Bioestimulantes (Giberelinas, Citoquininas y Giberelinas-Citoquininas) Factor B: Dosis (baja, media y alta) y el tratamiento sin aplicación (testigo), se emplearon los métodos teóricos: Inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental, el diseño experimental que empleamos fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un arreglo factorial (A x B) + 1 combinado, tratamientos específicos dando un total de 10 tratamientos y 3 repeticiones total de 30. Con los resultados obtenidos se aplicará la prueba de sensibilidad de Tukey al 5 % de probabilidad. Las características del sitio experimental fue el área total 816,00 m², la unidad experimental de 12,00 m², el área neta de 4,80 m², el distanciamiento entre bloques fue de 1,00 m y entre caminos 0,60 m.

El manejo del ensayo se desarrolló mediante las siguientes labores; análisis de suelo, preparación de suelo, delimitación de parcelas, surcado, siembra, riego, fertilización, control de malezas, control de plagas y enfermedades, aplicación de Bioestimulantes y cosecha que consistió en el corte y trilla, las variables evaluadas fueron, altura de la planta a los 30-50 y 80 días después de la aplicación del primera aplicación de Bioestimulantes, días a la floración, peso por volumen, rendimiento y vigor del tallo y se análisis económicamente los tratamientos.

Los resultados registraron determinaron que la aplicación en Dosis Media de Giberelinas más Citoquininas, con promedios significativos en; la evaluación de altura de planta, peso por volumen, vigor y rendimiento por unidad experimental y alcanzó el mayor ingreso neto por lo cual, podemos deducir que la aplicación combinada de estos Bioestimulantes en Dosis Media favoreció el desarrollo del cultivo de Chíá en producción y utilidad económica.

VIII SUMMARY

The present investigation was carried out in the sector of high struts, Canton Bolivar, Carchi province; located in the geographical coordinates: 00 ° 31'16 "north latitude, 77 ° 55'54,4" west longitude at an altitude of 2,980 m.s.n.m. Bioclimatic annual averages are presented as follows: temperature 12 ° C, 750 mm rainfall, relative humidity 70%. ecological classification according to Holdridge dry forests Montano Bajo (bs-MB), according to these results, the type of soil at the site of the experiment is sandy loam.

As genetic material variety ted-sol was used chia 80% black and 20% white German origin with an adaptability to different altitudes, and an average temperature genetic material sold INIAP. The treatments were combined days of Factor A: Biostimulants (gibberellins, cytokinins and gibberellins-cytokinin) Factor B: Dose (low, medium and high) and treatment without application (control), the theoretical methods were used: inductive-deductive, analysis synthesis and empirical called experimental, experimental design we used was the design Randomized complete (DBCA) blocks with a factorial arrangement (a x B) + 1 combined, specific treatments for a total of 10 treatments and 3 full repeats of 30 . with the results of the sensitivity test of Tukey was applied to 5% probability. The characteristics of the experimental site was the total area 816,00 m², the experimental unit of 12.00 m², the net area of 4.80 m², the distance between blocks was 1.00 m and 0.60 m between roads.

Management assay was developed using the following tasks; soil analysis, soil preparation, demarcation of plots, trenching, planting, irrigation, fertilization, weed control, pest and disease control, application Biostimulants and harvest consisted of cutting and threshing, the variables were, height plant to 30-50 and 80 days after application of the first application of biostimulants, days to flowering, weight per volume, yield and vigor of the stem and the treatments are economically analysis.

The results showed more cytokinin determined that the application of Gibberellins Dose Media, significant averages; evaluation of plant height, weight, volume, vigor and yield per experimental unit and reached the highest net income which we can deduce that the combined application of these Biostimulants in Dose Media favored crop development chia production and utility economic.

IX BIBLIOGRAFÍA

- Apuntes de fisiología vegetal. (2013). *Giberelinas*. Recuperado el 2 de 4 de 2015, de Fisiolvegetal.blogspot.com: <http://fisiolvegetal.blogspot.com/2012/10/giberelinas.html>
- Biología Ramón Contreras. (15 de 5 de 2013). *Hormonas vegetales: Citoquininas*. Recuperado el 29 de 6 de 2016, de <http://biologia.laguia2000.com/fisiologia-vegetal/hormonas-vegetales-citoquininas>
- Color abc. (11 de 1 de 2012). *abc.com.py*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de Cultivo de la chíá: <http://www.abc.com.py/articulos/el-cultivo-de-chia-354585.html>
- Ecured.cu. (s.f). Recuperado el 29 de 06 de 2016, de <http://www.ecured.cu/Giberelina>
- La guía. (2013). *Hormonas vegetales: Citoquininas*. Recuperado el 2 de 4 de 2015, de Biología.laguia2000: <http://biologia.laguia2000.com/fisiologia-vegetal/hormonas-vegetales-citoquininas>
- La Revista el Universo. (7 de 4 de 2013). *Larevista.ec*. Recuperado el 12 de 2 de 2015, de Chíá energía segura: <http://www.larevista.ec/orientacion/salud/chia-energia-segura>
- PqBio. (2014). *Hormonas vegetales*. Recuperado el 2 de 4 de 2015, de Porquebiotecnologia.com: <http://porquebiotecnologia.com.ar/index.php?action=cuaderno&opt=5&tipo=1¬e=128>
- Salud Vida. (2002). *Saludvida.com.ar*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de Salud Vida: <http://www.saludvida.com.ar/anterior/Contenidos/naturales/fitoter/Chia/botanica.htm>
- Scribd. (2010). *Scribd.com*. Recuperado el 12 de 2 de 2015, de Nombre científico: <http://es.scribd.com/doc/62681313/Nombre-cientifico#scribd>
- Scribd.com. (s.f). *FITOHORMONAS: GIBERELINA*. Recuperado el 29 de 06 de 2016, de <https://es.scribd.com/doc/66476776/GIBERELINA>
- Semillas de chíá. (2010). *Semillasdechia.com*. Recuperado el 12 de 2 de 2015, de Las semillas de chíá un alimento completo: <http://www.semillasdechia.com/propiedades.html>

Slideshare. (2015). *Slideshare.net*. Recuperado el 12 de 2 de 2015, de Chía:
<http://es.slideshare.net/alucarddns/chia-10420573>

Taringa. (2012). *Taringa.net*. Recuperado el 12 de 2 de 2015, de Smillas de chía un super alimento: <http://www.taringa.net/posts/salud-bienestar/13633138/Semillas-de-Chia-un-superalimento.html>

X ANEXOS

Análisis de suelo.



LABONORT

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE PROPIETARIO Nombre: DIEGO CHAMORRO Ciudad: Teléfono: 0994518696 Fax:		DATOS DE LA PROPIEDAD Provincia: Carchi Cantón: Bolívar Parroquia: Bolívar Sitio: Puntales Alto	
DATOS DEL LOTE Sitio: Puntales Alto Superficie: Número de Campo: Lote 1 Cultivo Actual: A Cultivar:		DATOS DE LABORATORIO Nro Reporte.: 6307 Tipo de Análisis: Completo + T Muestra: Suelo Lote 1 Fecha de Ingreso: 2015-07-15 Fecha de Reporte: 2015-07-22	

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION			
N	26.23	ppm				
P	40.45	ppm				
S	10.86	ppm				
K	0.66	meq/100 ml				
Ca	12.52	meq/100 ml				
Mg	4.83	meq/100 ml				
Zn	4.82	ppm				
Cu	5.34	ppm				
Fe	72.66	ppm				
Mn	8.95	ppm				
B	0.63	ppm				
pH	6.82		0 Requiere Cal 5.5 6.5 7.0 7.5 8.0 Ácido Lig. Ácido Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino			
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml				
Al		meq/100 ml				
Na		meq/100 ml				
Ce	0.363	mS/cm	No Salino Lig. Salino Salino Muy Salino			
MO	2.49	%				

Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural			
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
2.59	7.32	26.29	18.01			43.20	35.00	21.80

Dr. Quím. Edison M. Miño M.
 Responsable Laboratorio



TOTAL DEL ÁREA EXPERIMENTAL PARA CULTIVO DE CHÍA

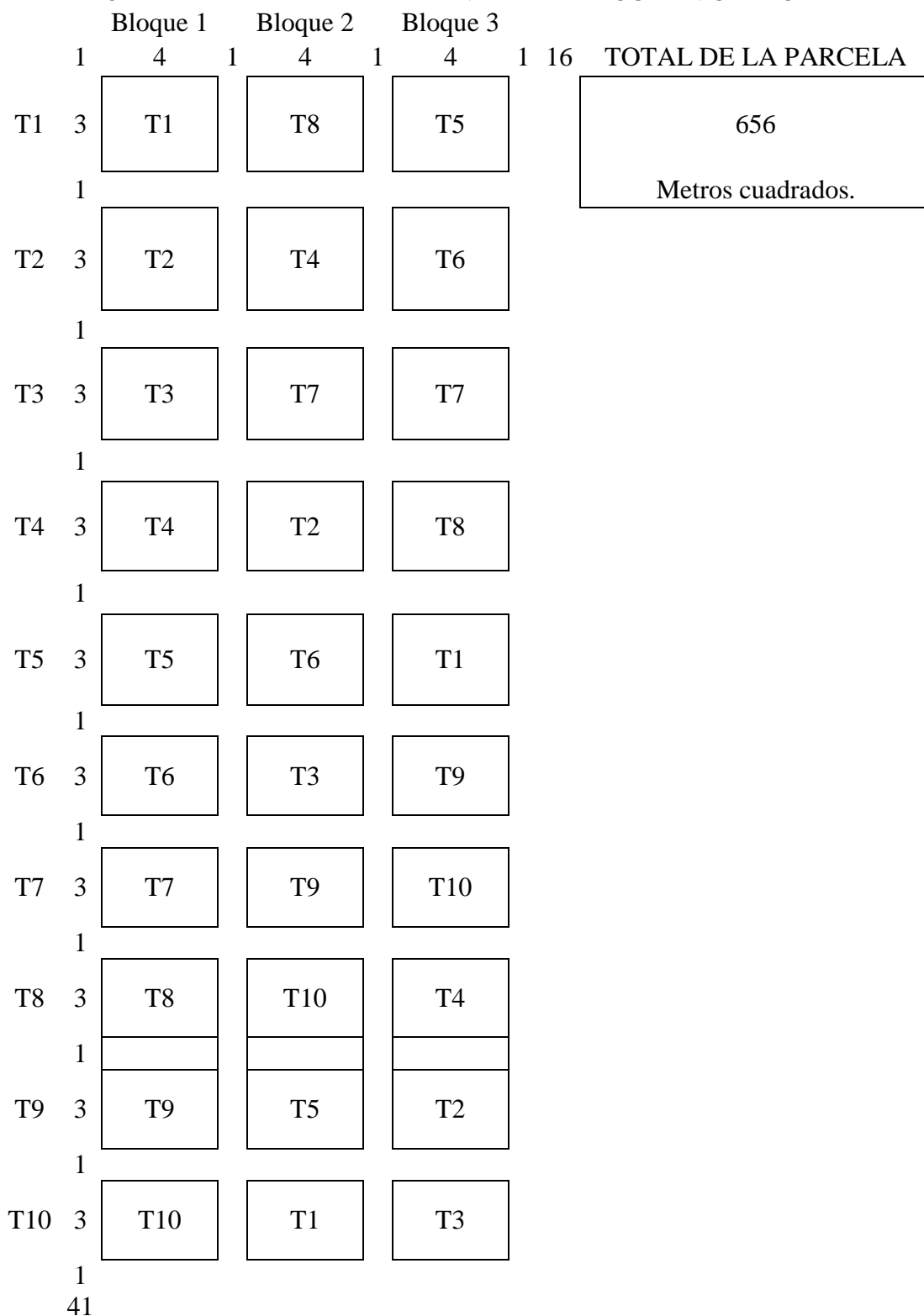


Figura 1. Diseño parcela experimental



Figura 2. Preparación del terreno.



Figura 3. Análisis de suelo.



Figura 4. Análisis de suelo.



Figura 5. Diseño de las unidades experimentales.



Figura 6. Diseño de las unidades experimentales.



Figura 7. Diseño de las unidades experimentales.



Figura 8. Tratado de surcos.



Figura 9. Siembra.



Figura 10. Siembra.



Figura 11. Siembra.



Figura 12. Siembra.



Figura 13. Asesoramiento del tutor en el cultivo.



Figura 14. Asesoramiento del tutor en el cultivo.



Figura 15. Cultivo en etapa de germinación.



Figura 16. Cultivo en etapa de germinación



Figura 17. Cultivo en etapa de germinación.



Figura 18. Ubicación de rótulos para diferenciar los tratamientos.



Figura 19. Ubicación de rótulos para diferenciar los tratamientos.



Figura 20. Identificación de las plantas a evaluar de cada unidad experimental.



Figura 21. Identificación de las plantas a evaluar de cada unidad experimental.



Figura 22. Identificación de las plantas a evaluar de cada unidad experimental.



Figura 23. Aplicación de los Bioestimulantes.



Figura 24. Aplicación de los Bioestimulantes.



Figura 25. Aplicación de los Bioestimulantes.



Figura 26. Aplicación de los Bioestimulantes.



Figura 27. Evaluación de la variable altura de planta.



Figura 28. Evaluación de la variable altura de planta.



Figura 29. Evaluación de la variable altura de planta.



Figura 30. Labores Culturales deshierba.



Figura 31. Labores Culturales deshierba.



Figura 32. Labores Culturales deshierba.



Figura 33. Labor cultural Riego.



Figura 34. Labor cultural Riego.



Figura 35. Labor cultural Riego.



Figura 36. . Aplicación de los Bioestimulantes.



Figura 37. . Aplicación de los Bioestimulantes.



Figura 38. Cultivo en etapa de floración.



Figura 39. Cultivo en etapa de floración.



Figura 40. Monitoreo del cultivo.



Figura 41. Monitoreo del cultivo.



Figura 42. Cultivo en estado de maduración.



Figura 43. Corte de la producción de cada unidad experimental.



Figura 44. Corte de la producción de cada unidad experimental.



Figura 45. Corte de la producción de cada unidad experimental.



Figura 46. Secado de la producción.



Figura 47. Secado de la producción.



Figura 48. Trilla.



Figura 49. Trilla.



Figura 50. Trilla.



Figura 51. Trilla.



Figura 52. Trilla.



Figura 53. Rendimiento por unidad experimental.



Figura 54. Rendimiento por unidad experimental.



Figura 55. Rendimiento por unidad experimental.



Figura 56. Peso de la semilla por volumen.



Figura 57. Peso de la semilla por volumen.