



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 DE LA APLICACIÓN DE TRES HERBICIDAS
POSTEMERGENTES, PARA EL CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS ANUALES EN
EL CULTIVO DE CHÍA (*SALVIA HISPÁNICA*), A TRES DOSIS BAJA, MEDIA Y
ALTA.”

AUTOR:

CARLOS ANDRÉS CARRERA JIMÉNEZ

DIRECTOR:

ING. AGR. JOFFRE LEÓN PAREDES M.B.A

ESPEJO - CARCHI - ECUADOR

-2017-



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO COMO REQUISITO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

“Evaluación agronómica de la aplicación de tres herbicidas, para el control químico de malezas anuales en el cultivo de Chía (*Salvia hispánica*), a tres dosis baja, media y alta.”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Joffre León Paredes M.B.A

PRESIDENTE

Ing. Agr. Luis Arturo Ponce Vaca

VOCAL

Ing. Agr. Enrique Ramiro Navas Navas

VOCAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Carlos Andrés Carrera Jiménez con C/C 040140709-3 certifico ante las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo que el contenido de mi trabajo de titulación cuyo tema es “EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE LA APLICACIÓN DE TRES HERBICIDAS, PARA EL CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS ANUALES EN EL CULTIVO DE CHÍA “Salvia Hispánica”, A TRES DOSIS BAJA , MEDIA, ALTA” , presentada como requisito de graduación de la carrera Ingeniería Agronómica de la FACIAG, ha sido elaborado en base a la metodología de la investigación vigente, consultas bibliográficas y lincograficas.

En consecuencia asumo la responsabilidad sobre el cuidado de las fuentes bibliográficas que se incluyen dentro de este documento escrito.

Atentamente

Carlos Andrés Carrera

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico a Dios que me ha dado la fe y sabiduría para culminar mi carrera; ante todo a mi hija Anahí y Jorge Andrés quienes son mi inspiración, a mi esposa Angélica que es una mujer que ha estado a mi lado en todo momento y parte de mi vida con fuerza, tiempo y amor para crecer, a mis padres Arturo e Hilda por darme la vida y son inspiración de lucha, amor fuerza, valor constante para lograr sueños y alegrías, a mi hermano Wilson por el apoyo en todo momento ;y quienes han inculcado en mi valores como el respeto, honestidad y responsabilidad ayudándome a lograr este propósito en mi vida.

Carlos Andrés Carrera

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la mejor bendición del mundo el poder culminar mi carrera profesional y darme una hermosa familia a quienes les debo todo mi amor, cariño y respeto por el apoyo y sacrificio que me han brindado en este tiempo.

A mis maestros de la Universidad Técnica de Babahoyo quienes compartieron sabiduría y conocimiento durante estos años y de manera muy especial a mí asesor Ing. Agr. Joffre León Paredes M.B.A. por su amistad y apoyo recibido durante el desarrollo de este proyecto.

Muchas gracias a todos que Dios los bendiga...

Carlos Andrés Carrera

CONTENIDO

I	INTRODUCCIÓN	10
1.1.	Objetivos.....	11
1.1.1.	Objetivo general.	11
1.1.2.	Objetivos específicos.....	11
II	REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
2.1.	El Cultivo de Chía.....	12
2.1.1.	Características generales.....	12
2.1.2.	Clasificación taxonómica.	13
2.1.3.	Descripción botánica y morfológica.....	13
2.1.4.	Requerimientos edafoclimáticos.....	14
2.1.5.	Principales plagas y enfermedades.....	15
2.1.6.	Manejo del cultivo.....	15
2.1.7.	Control de malezas anuales.	16
2.2.	Características de los herbicidas a estudiar.....	17
2.2.1.	Paraquat.....	18
2.2.2.	Castigador.....	19
2.2.3.	Centurión.....	20
III	MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1.	Ubicación y descripción del área experimental.....	21
3.2.	Material genético.....	21

3.3.	Factores en estudiados.	21
3.4.	Métodos.	21
3.5.	Tratamientos.	22
3.6.	Diseño experimental.	22
3.7.	Análisis de la varianza.	22
3.8.	Análisis funcional.	23
3.9.	Características del sitio experimental.	23
3.10.	Manejo del ensayo.....	23
3.10.1.	Análisis de suelo	23
3.10.2.	Preparación de suelo	23
3.10.3.	Delimitación de parcelas.....	24
3.10.4.	Siembra	24
3.10.5.	Riego.....	24
3.10.6.	Fertilización	24
3.10.7.	Control de plagas y enfermedades	24
3.10.8.	Control de malezas y aporques	25
3.10.9.	Cosecha o corte	25
3.11.	Datos a evaluar.	25
3.11.1.	Porcentaje de germinación.....	25
3.11.2.	Altura de planta.....	26
3.11.3.	Diámetro del tallo	26

3.11.4.	Número de flores	26
3.11.5.	Peso de semilla.....	26
3.11.6.	Rendimiento.....	26
3.11.7.	Control de malezas.....	26
3.11.8.	Incidencia de toxicidad	27
3.11.9.	Análisis económico.....	28
IV	RESULTADOS.....	29
4.1.	Porcentaje de germinación.....	29
4.2.	Altura de planta.....	31
4.3.	Diámetro de tallo.	33
4.4.	Número de flores.	34
4.5.	Peso de semilla.....	36
4.6.	Rendimiento.....	38
4.7.	Control de malezas e incidencia de toxicidad.....	39
4.8.	Análisis económico.....	41
V	DISCUSIÓN.....	43
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
VII	RESUMEN.....	46
VIII	SUMMARY.....	47
IX	LITERATURA CITADA.....	48
	ANEXOS.....	50

Anexo 1: Cuadros de doble entrada y ADEVAS de los valores promedio de las variables evaluadas.....	51
Anexo 2: Análisis de suelo.	60
Anexo 4: Figuras.....	61

I INTRODUCCIÓN

El cultivo de la chía (*Salvia hispanica*), es bastante antiguo, cuya semilla sustentaba la dieta sana de la cultura prehispánica en México. En el Ecuador se viene desarrollando desde su introducción en el año 2005, considerándose uno de los cultivos más saludables en la dieta humana.

El 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.

Este cultivo es una alta opción agroecológica adecuada, y debido a sus propiedades nutritivas, nos brinda un alto contenido 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 manejo del cultivo, uno de los problemas que se presentan en el control de las malezas son especies predominantes que sin un control adecuado causan un retraso en el crecimiento del cultivo y en ocasiones su muerte, su control se lo puede realizar de forma tradicional mecánica y con el uso de herbicidas, químicos registrados para su uso en la agricultura.

La presente investigación busca facilitar la producción de chía, con la utilización de herbicidas para el control de malezas que causan perjuicio al cultivo y se caracterizan por su capacidad de sobrevivir en condiciones ambientales adversas.

Por lo mencionado anteriormente esta investigación pretende brindar una alternativa a la producción con el uso de herbicidas químicos para el control de malezas, con la aplicación de tres dosis, en el cultivo de chía buscando la rentabilidad y factibilidad para su producción agroecológica.

1.1. Objetivos.

1.1.1. Objetivo general.

Evaluación agronómica del cultivo de chíá con la aplicación de tres herbicidas, para el control químico de malezas anuales a tres dosis (baja, media y alta.)

1.1.2. Objetivos específicos.

- 1) Identificar el herbicida y dosis que presente el mejor control de malezas.
- 2) Determinar cuál de los tratamientos resulta eficiente en el rendimiento.
- 3) Analizar económicamente los tratamientos.

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. Destaca 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.

Mientras que, Color abc (2012), menciona que las características del cultivo de chía, son las siguientes:

La chía es originaria de México. Es un cultivo precolombino, que ya los aztecas lo conocían: recibían 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. 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 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 m-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 m a 1,70 m. En Paraguay, la altura media de las plantas oscila entre los 0,70 m a 1,70 m.

2.1.2. Clasificación taxonómica.

Según 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. hispanica* L.

2.1.3. Descripción botánica y morfológica.

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

Son características generales de la especie hispanica 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 indehisciente.

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 planta herbácea de 1 m a 2 m 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.

Según Slideshare (2015), resalta que la morfología de la planta se caracteriza de lo 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 tetraqueno.

Además menciona que: la salvia contiene ácidos fosforitos nítricos y oxálicos, resina y fécula y que 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 si 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 peroxidación

2.1.4. Requerimientos edafoclimáticos.

Taringa (2012), menciona que 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), señala en cuanto su fitosanidad lo siguientes:

La planta puede sufrir el ataque de hormigas, insectos que prefieren esta semilla. Cuando emerge, es muy similar a la malva (*typcha hû*); 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 virósicas.

2.1.6. Manejo del cultivo.

De la misma manera (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 o 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 m a 1,70 m.

Con referencia a cuidados culturales, el cultivo necesita del control de malezas mediante dos o tres escardas según el estado de en el que se presenten las malezas 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 9:00 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 g a 4 g por cápsula.

2.1.7. Control de malezas anuales.

Fao (2001), recomienda que el control de malezas se lo realice de la siguiente manera:

El manejo integrado de las malezas está basado en el conocimiento de las características biológicas y ecológicas de las mismas para entender la forma en que su presencia puede ser modulada por las prácticas culturales. En base a este conocimiento, el agricultor debe primeramente construir una estrategia general de manejo de las malezas dentro de su secuencia de cultivos comerciales y después elegir el mejor método de control directo de las malezas durante los ciclos de cultivo. Además, es necesario recordar que el manejo de las malezas está siempre estrictamente vinculado al manejo del cultivo. Como tal, las interacciones entre el manejo de las malezas y otras prácticas culturales deben ser debidamente consideradas.

En todo el mundo, el limitado éxito de los herbicidas se debe probablemente a la excesiva simplificación hecha cuando se enfrenta el problema. Se ha puesto demasiado énfasis en el desarrollo de las tácticas de control de malezas

(especialmente de los herbicidas sintéticos) como la solución para cualquier problema relacionado con las mismas, mientras que la importancia de integrar diferentes tácticas, métodos preventivos, culturales, mecánicos y químicos, basadas en las estrategias de manejo de las malezas en los sistemas de producción, han sido por largo tiempo escasamente consideradas.

Los métodos preventivos incluyen rotación de los cultivos, cultivos de cobertura (usados como abonos verdes o cobertura muerta), sistemas de labranza, preparación de la cama de semillas, solarización del suelo, manejo del drenaje y de los sistemas de riego y de los residuos de los cultivos.

Los métodos culturales incluyen la época de siembra del cultivo y la ordenación espacial, la selección del genotipo del cultivo, los cultivos de cobertura (cuando se usan como cobertura viva), los cultivos intercalados y la fertilización.

Los métodos curativos incluyen cualquier método químico, físico, mecánico o térmico y biológico usado para el control directo de las malezas en cualquier cultivo establecido.

2.2. Características de los herbicidas a estudiar.

Según Fao (2016), menciona que en los países industrializados los herbicidas se aplican sobre el 85 – 100 % de todos los cultivos principales. Así, para el Reino Unido Green et al. (1987) estiman que una libra esterlina gastada en pesticidas genera un ingreso adicional de cinco libras. Más recientemente, este margen se habría reducido con la reducción de los subsidios de la Comunidad Europea (CE), pero la producción agrícola en los países industrializados continuará dependiendo grandemente del uso de los herbicidas. El mismo autor resalta que en países menos desarrollados, el precio relativamente bajo obtenido por los productos agrícolas en los mercados mundiales y el bajo costo de la mano de obra reducen los beneficios económicos del uso de herbicidas.

Finney (1988) predijo que la necesidad de la intensificación de la agricultura, como consecuencia del alto nivel de crecimiento de la población, aumentará el uso de herbicidas. El también indicó que en los EE.UU. los precios de los herbicidas cayeron entre 1985-1987 debido principalmente al incremento de la competencia por la distribución del mercado y

al vencimiento de patentes. La India y la República Popular de China están incluidos entre los primeros 12 países por ventas de herbicidas y ambos países están fabricando y exportando herbicidas que ya tienen patente vencida. Los precios reducidos y la producción local estimularán el uso de herbicidas en los países menos desarrollados. Usados juiciosamente, dentro de un sistema integrado de manejo de malezas, los herbicidas son de uso seguro para el agricultor y de riesgo mínimo para el medio ambiente. Desde nuestro punto de vista, los herbicidas jugarán un papel cada vez más importante en el manejo de malezas en los países en desarrollo en un futuro predecible.

2.2.1. Paraquat.

Paraquat (2015), indica que las características del herbicida son las siguientes:

El paraquat es un herbicida químico que se utiliza para el control de una muy amplia variedad de malas hierbas (plantas no deseadas) en más de 100 cultivos, entre ellos los cereales, las oleaginosas, las frutas, las verduras y las hortalizas, en todos los climas. Las malas hierbas dan sombra a los cultivos, se apropian de su agua y sus nutrientes y dificultan la cosecha. El principal fabricante del paraquat es Syngenta, que (como ICI) desarrolló el principio activo (PA) a comienzos de la década del '60. Desde entonces, el paraquat ha hecho posibles muchas innovaciones en sistemas de agricultura sostenible, puesto que simplifica la producción de cultivos mediante el control eficaz de las malas hierbas y, al hacerlo, elimina la necesidad de arar para enterrarlas. Esto ha dejado tiempo libre a los agricultores y también ha ayudado a cuidar el suelo. El Paraquat es uno de los herbicidas más ampliamente usados en el mundo. Autoridades de cerca de 90 países han autorizado su uso. Cuando se utiliza de acuerdo con las recomendaciones, el paraquat es eficaz y seguro para los usuarios, los consumidores y el medio ambiente.

La pulverización de paraquat permite que millones de agricultores obtengan mejores cosechas más fácilmente, al mismo tiempo que respetan el medio ambiente.

El paraquat tiene un conjunto de características exclusivas:

Elimina con rapidez la competencia de las malas hierbas, controlando la mayoría de las malas hierbas anuales y eliminando las perennes. Su rápida acción puede permitir la plantación de más de un cultivo en una misma temporada.

Su modo de acción actúa en presencia de la luz secando las partes verdes de toda planta con las cuales entra en contacto. Después de la aplicación, la penetración a través de superficie foliar ocurre de inmediato, esta absorción aumenta con alta intensidad de luz y humedad y por el adyuvante no iónico agregado en la formulación, que asegura una buena retención de la pulverización y humificación del follaje al que se apunta, el lugar donde actúa es el cloroplasto

2.2.2. Metribuzina Castigador.

Según Terralia (2013), indica que el herbicida tiene las siguientes características:

Metribuzin Sustancia activa, sistémica con actividad herbicida, selectiva, es absorbida por las raíces y en menor medida por las hojas. Se trasloca por el xilema en sentido acrópeto y se concentra en raíces, tallos y hojas. Interfiere la función clorofílica inhibiendo el fotosistema II e impidiendo la reacción de Hill. La duración de la actividad residual en el suelo, cuando se aplica a 1'5 kg/ha, es de unos 3 meses.

Su principal vía de desaparición en el suelo es la descomposición microbiana. Su descomposición es más rápida en condiciones aerobias y a alta temperatura. Las pérdidas debidas a foto descomposición o volatilización son insignificantes. Su vida media en el suelo es de 1-2 meses y en agua estancada de unos 7 días. La absorción por el suelo depende del pH, siendo mayor a menor pH. Puede contaminar las aguas subterráneas cuando se aplica en suelos con bajo contenido de arcilla y materia orgánica.

Campo de actividad: Aplicado en preemergencia y postemergencia temprana controla monocotiledóneas y dicotiledóneas anuales la dosis especificada por la casa comercial es de 1 litro hectárea.

2.2.3. Cletodin Centurión.

Bayer CropScience (2011), indica que las características del herbicida es la siguiente:

Centurión Plus es un herbicida para aplicar en postemergencia, contra gramíneas, en cultivos de hoja ancha y de arroz, aplicado según las recomendaciones adecuadas para cada cultivo. Aplicado a partir del estadio de 3 hojas de las malas hierbas, Centurión Plus les reduce rápidamente su vigor y crecimiento, al tiempo que produce clorosis y necrosis en la parte de los tejidos jóvenes que termina en un colapso progresivo de las partes foliares restantes.

Centurion Plus actúa eficazmente contra las gramíneas anuales y perennes más resistentes: cañota (*Sorghum halepense*), espiguilla (*Poa annua*), grama común (*Cynodon dactylon*), cebada ratonera (*Hordeum murinum*) y a las dosis más bajas es efectivo contra las gramíneas anuales tales como vallico o margall (*Lolium* spp), avena loca o cugula (*Avena* spp), alpiste brava (*Phalaris* spp), *Echinochloa* spp, arroz salvaje, y trigo y cebada como malas hierbas.

Mientras que Cropscience Bayer (2016), menciona que Centurion® Plus debe aplicarse en pulverización normal (en postemergencia del cultivo y de las malas hierbas), como antigramíneo, en los siguientes cultivos: Remolacha, algodón, colza y girasol. Cebolla, ajo y tomate. Leguminosas para grano (lentejas, judías, habas, guisantes, garbanzos, Arroz). Frutales de hueso.

El mismo autor resalta que la dosis y modo de empleo es aplicar a partir del estadio de 3 hojas de las malas hierbas y siempre que hayan nacido todas, a 0,8 L/ha (contra gramíneas anuales) y a 1,6 L/ha (contra gramíneas vivaces); no es necesario añadir mojante porque ya está incorporado en la formulación. Contra gramíneas perennes, como es el caso de *Sorghum halepense*, se realizarán dos aplicaciones a la dosis mayor, separadas por un intervalo de 3 semanas entre ellas. En campos destinados al cultivo de arroz, inundar durante unos diez días para que emerjan las malas hierbas antes de sembrar; después, sacar el agua y tratar a 1,5 L/ha, volviendo a inundar 24 horas después del tratamiento. La siembra se realizará pasadas otras 24 horas.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área experimental.

La presente investigación se realizó en la en el sector de Pueblo viejo, cantón Mira, provincia de Carchi; ubicada en las coordenadas geográficas: latitud norte 00°33'0,79"; longitud oeste 78°2'27,39", y a una altitud de 2.100 m.s.n.m.

Los promedios bioclimáticos anuales se presentan de la siguiente manera: temperatura media 16 °C, precipitación media: 700 mm, humedad relativa 70 %. Clasificación ecológica según Holdridge: bosques seco montano bajo (bs-Mb), de acuerdo a los resultados del análisis de suelo la textura es franco arenoso.

3.2. Material genético.

Se utilizó semilla de chífa de la variedad Tzotsol, contiene un 80 % de semilla negra y un 20 % de semilla blanca, facilitado por el MAGAP.

3.3. Factores estudiados.

➤ Factor A: Herbicidas Postemergentes.

a1: Paraquat

a2: Castigador

a3: Centurión

Testigo absoluto.

➤ Factor B: Dosis.

b1: 250

b2: 500

b3: 750

3.4. Métodos.

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

3.5. Tratamientos.

Los tratamientos efectuados son tres herbicidas postmergentes y tres dosis, las cuales se presentan en base del siguiente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en la evaluación agronómica de herbicidas postmergentes para el control de malezas en el cultivo de chíá. FACIAG. UTB. 2016

Tratamientos	Herbicidas Postmergentes	Dosis (cc/ha)
T 1	Paraquat	250 cc
T 2	Paraquat	500 cc
T 3	Paraquat	750 cc
T 4	Castigador	250 cc
T 5	Castigador	500 cc
T 6	Castigador	750 cc
T 7	Centurión	250 cc
T 8	Centurión	500 cc
T 9	Centurión	750 cc
T 10	Testigo	Sin aplicación

3.6. Diseño experimental.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con un arreglo factorial (A x B + 1), con 10 tratamientos, 3 repeticiones dando un total de 30 unidades experimentales.

3.7. Análisis de la varianza.

El análisis de varianza se presenta en el siguiente (Cuadro 2).

Cuadro 2. ADEVA. FACIAG. UTB. 2016

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

3.8. Análisis funcional.

La comprobación de medidas de tratamientos se realizó mediante la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad.

3.9. Características del sitio experimental.

Área total:	816,00 m ²
Área unidad experimental:	9,60 m ²
Área neta:	4,80 m ²
Distancia entre bloques:	1,00 m
Distancia entre caminos:	1,00 m
Distancia entre plantas y líneas de siembra:	0,6 m/l

3.10. Manejo del ensayo.

3.10.1. Análisis de suelo

Se realizó una toma de muestra en zigzag del área experimental, que fue enviada a un laboratorio para su análisis, que determinó los nutrientes que existen en el suelo.

3.10.2. Preparación de suelo

Se efectuó una pasada de arada y dos de rastra en cruz tratando que la capa superior del suelo quede mullida con una profundidad máxima de 30 cm, completamente libre de terrones, eliminando todo rastro de malezas.

3.10.3. Delimitación de parcelas

Se realizó en base al diseño experimental, con la distribución de cada una de las unidades experimentales, tomando en cuenta la utilización de una cinta métrica para la medición, estacas y piola con una distribución uniforme de las camas, en un total se estableció 30 unidades experimentales, en un área de 9,60 m².

3.10.4. Siembra

Se ejecutó según esta planteado en el diseño, realizando de forma manual con la cantidad de semillas de acuerdo a los tratamientos, depositando las semillas a chorro continuo a una profundidad no mayor a 3 cm, cubriéndolas con una fina capa de tierra.

3.10.5. Riego

Se realizó de acuerdo a los requerimientos hídricos del cultivo, con riegos por inundación de surcos durante la fase de desarrollo, la frecuencia de riego determino la humedad y la capacidad de campo.

3.10.6. Fertilización

La compensación nutricional se aplicó estableciendo las deficiencias de nutrientes que presento el cultivo en las etapas fenológicas y los resultados físicos químicos del análisis de suelo con una aplicación de 18-46-0 de fondo más yorin 5 kg a los 30 días después de la germinación de la planta.

Una segunda abonadura se la aplico a los 90 días con una mezcla de 8-20-20 más un 15-3-20 más 2-TE y nutriron.

3.10.7. Control de plagas y enfermedades

De los monitoreos realizados, el cultivo no presentó enfermedades foliares ni radiculares debido a que es una planta resistente y tolerante por su alto contenido de sustancias químicas que contienen compuestos protectores que previenen contra enfermedades. En cuestión de plagas no se presentó ningún ataque.

3.10.8. Control de malezas y aporques

Se realizó en el momento que presentó malezas el cultivo a los 40 y 70 días con la aplicación de los herbicidas postemergentes y dosis mencionados en el ensayo, la aplicación se la efectuó con la ayuda de una bomba de mochila de 20 L, con aplicaciones pulverizadas y una descarga de 600 cc, con una presión de 40 psi, aplicando solo a las malezas que se observan en el cultivo y caminos para así evitar contaminación en las parcelas, tomando en cuenta las etapas de desarrollo, y las toma de datos.

Cuadro 3. Dosis de aplicación de Herbicidas. FACIAG. UTB. 2016.

Herbicidas Postemergentes	Dosis de Herbicidas L/ha	Dosis de Herbicidas L/bomba 20 L
Paraquat	250 cc	0,62 cc/L
	500 cc	1.25 cc/L
	750 cc	1,87 cc/L
Castigador	250 cc	0,62 cc/L
	500 cc	1.25 cc/L
	750 cc	1,87 cc/L
Centurión	250 cc	0,62 cc/L
	500 cc	1.25 cc/L
	750 cc	1,87 cc/L

3.10.9. Cosecha o corte

Se realizó cuando los granos presentaron la maduración fisiológica para lo cual se procedió al corte de las plantas y luego a la limpieza del grano con golpes ligeros en un plástico.

3.11. Datos evaluados.

3.11.1. Porcentaje de germinación

De los diferentes tratamientos, con una dimensión por parcela experimental de 9,60 m², tomando como referencia el primer día de la siembra, hasta el nacimiento de la chíca en el total de la parcela, se anotó el porcentaje de germinación hasta los 30 días después de la siembra los datos se los registraron en %.

3.11.2. Altura de planta

Se midió de 10 plantas tomadas al azar dentro del área neta de cada unidad experimental, se consideró dos etapas fenológicas de la planta es decir a los 50 y 80 días después de la siembra; los resultados obtenidos se registró en centímetros cm.

3.11.3. Diámetro del tallo

Se valoró a los 80 días después de la siembra, con la ayuda de un calibrador pie de rey a 5 cm, de la base del tallo de las 10 plantas al azar, los datos obtenidos se los registraron en cm.

3.11.4. Número de flores

Se contabilizó el número de flores de cada una de las 10 planta tomadas al azar dentro del área neta de cada unidad experimental a partir de que el cultivo presente el primer ramillete floral, los resultados obtenidos se registraron en número flores/planta.

3.11.5. Peso de semilla

Se cosechó las semillas de cada tratamiento dentro del área útil de cada unidad experimental y se pesó en una balanza técnica, los resultados obtenidos se registraron en kg/semilla.

3.11.6. Rendimiento

Los resultados obtenidos de la recolección de las semillas de las 10 plantas al azar evaluadas se las peso en una balanza técnica, de cada uno de los tratamientos los datos se registraron en kg/ha.

3.11.7. Control de malezas

Se identificó las malezas que se encontraban en la parcela experimental tomando en cuenta su población por metro cuadrado, lo que nos ayudó con el control y la eficacia del herbicida con dosis en su aplicación, en función del área cubierta. Para esto se determinó en el área efectiva de cada parcela (específicamente en el surco de riego), el área libre de infestación, lo cual permitió de acuerdo a lo sugerido por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), calcular el control relativo (comparados con los testigos limpio y

enmalezado) de los tratamiento con herbicidas (Cuadro 4).

Tomando en cuenta el tiempo de aplicación de los herbicidas, para ello determinar la cantidad de malezas presentes en los tratamientos, una vez visualizado el efecto de amarillamiento en las hojas, marchitamiento o muerte total de las malezas en cada tratamiento. Sugiriendo que se pueden evaluar el (PCM) Porcentaje de Control de Malezas, en los cambios que ocurren en la planta por el efecto de la aplicación de herbicidas comparándose esta en una escala de cero (0) que significa ninguna o pobre y a cien (100) que es un excelente control.

Cuadro 4. Escala (ALAM¹) para la evaluación del porcentaje de control de malezas (PCM). FACIAG. UTB. 2016.

Índice (%)	Grado de control
0 – 40	Ninguno a pobre
41 – 60	Regular
61 – 70	Suficiente
71 – 80	Bueno
81 – 90	Muy bueno
91 – 100	Excelente

3.11.8. Incidencia de toxicidad

Para evaluar el efecto fitotóxico de los herbicidas sobre el cultivo de chía se utilizó el método sugerido por ALAM, el cual se fundamenta en los cambios que se suceden en la planta por efecto de la aplicación de un herbicida, comparándose estos con una escala (Cuadro 5) que va desde cero (0), correspondiente a ningún daño, hasta diez (10), que corresponde a daño grave o muerte total de la planta, evaluando el daño del cultivo a los 50 y 80 días post aplicación de los tratamientos.

Cuadro 5. Escala (ALAM) para la evaluación del grado de fitotoxicidad de los herbicidas. FACIAG. UTB. 2016.

Índice (%)	Denominación/descripción del daño
0 – 1	De ninguno a muy poco daño o igual al testigo limpio.
1 – 2	Ligero daño se observa clorosis o cierto retraso en el desarrollo.
2 – 3	Daño moderado clorosis generalizada y retraso en el desarrollo. El cultivo se recupera con ligero efecto negativo sobre el rendimiento
3 – 4	Daño severo muerte de la planta con reducción de rendimiento
4 – 5	Daño muy severo no tolerable con reducción de rendimiento
5 – 7	Daño grave muerte de la planta
7 – 10	Daño muy grave muerte de la planta destrucción del cultivo

3.11.9. Análisis económico

Se determinó la utilidad económica en función del rendimiento alcanzado y expresado en kg/ha, el valor de la producción y el costo fijo y variable de cada uno de los tratamientos.

IV RESULTADOS

4.1. Porcentaje de germinación.

En el Cuadro 6, se observan los promedios generales de porcentaje de germinación a los 30 días después de la siembra con la aplicación de herbicidas postemergentes y dosis, en el factor herbicidas no se determina diferencias estadísticas, mientras que en el factor dosis e interacción se presenta alta significancia estadística en los tratamientos. Los valores del análisis de varianza según Duncan al 5 %, alcanzaron alta significancia estadística con un coeficiente de variación que fue de 4,30 %.

En el factor herbicidas los valores de centurion paraquat y castigador, no presentan diferencias estadísticas con valores de 64,33, 63,82 y 62,11 % respectivamente.

Los promedios obtenidos en el factor dosis de herbicidas según la prueba de Duncan al 5 % se presentó alta significancia estadística en los tratamientos, en la dosis de 250 cc el mayor de los tratamientos con 70,67 %, estadísticamente diferente al resto, mientras que el menor de los tratamientos presento 750 cc, con 54,78 % de porcentaje de germinación.

En interacción en el porcentaje de germinación, los mayores promedios lo obtuvieron los tratamientos con el herbicida centurión, castigador y paraquat con la dosis de 250 cc, que presentaron 72,00, 71,33 y 68,67 % respectivamente, tratamientos estadísticamente iguales entre si y diferentes al resto; el menor promedio lo presento el herbicida castigador con la dosis de 750 cc, que obtuvo 52,33 %.

De la misma manera en la comparación del testigo versus el resto, el promedio que alcanzo alta significancia estadística fue el testigo sin aplicación de herbicidas, lo que se puedo observar fue que al momento de la aplicación existe retraso en el nacimiento de la planta y muerte de algunas de ellas con valores de 82,23 %, mientras que en el promedio de interacciones fue de 63,42 %, en porcentaje de germinación.

Cuadro 6. Valores promedios y su significancia estadística de porcentaje de germinación a los 30 días, después de la aplicación de herbicidas postemergentes y sus dosis, en el rendimiento de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

Factores y Tratamientos		Porcentaje de Germinación (%)
Factor A (Herbicidas)		
Centurión		64,33
Paraquat		63,82
Castigador		62,11
Significancia		ns
Factor B (Dosis)		
250 cc		70,67 a
500 cc		64,82 b
750 cc		54,78 c
Significancia		**
Interacciones (A x B)		
Centurión	250 cc	72,00 a
Castigador	250 cc	71,33 ab
Paraquat	250 cc	68,67 abc
Paraquat	500 cc	66,47 bcd
Centurión	500 cc	65,33 cd
Castigador	500 cc	62,67 d
Paraquat	750 cc	56,33 e
Centurión	750 cc	55,67 e
Castigador	750 cc	52,33 e
Significancia		**
Testigo versus el resto		
Promedio de Interacciones		63,42 b
Testigo		82,23 a
Significancia		**
Coeficiente de variación %		4,30

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Duncan → Alfa=0,05

*: Significativo al 5%

** : Altamente significativo al 1 %

ns : no significativo

4.2. Altura de planta.

En el Cuadro 7, se observa los valores correspondientes a altura de planta (cm) a los 50 y 80 días, después de la aplicación de los herbicidas postemergentes y dosis en estudio, en el análisis de varianza de Duncan al 5 %, con un coeficiente de variación de 1,10 %. A los 50 días en el factor herbicidas no se presentó significancia estadística, mientras que a los 80 días se presentó significancia estadística para lo cual el mayor de los tratamientos fue centurión con 84,02 cm, en altura de planta, siendo estadísticamente diferente al resto; con un menor promedio el tratamiento paraquat con 82,70 cm.

En el factor de dosis de herbicidas se observa que la evaluación efectuada a los 50 días presentó alta significancia estadística en los tratamientos con un mayor promedio la dosis de 250 cc que obtuvo 40,54 cm, estadísticamente diferente al resto; siendo el menor de los tratamientos la dosis de 750 cc con un valor de 34,22 cm, de altura de planta. Mientras que a los 80 días los promedios de altura de planta presentaron alta significancia estadística siendo el mayor tratamiento la dosis de 250 cc que obtuvo 87,88 cm, estadísticamente diferente al resto, en el que el menor promedio lo obtuvo la dosis de 750 cc, con 77,72 cm.

Con respecto a las interacciones realizada la prueba de Duncan al 5 %, se observa que a los 50 días después de la aplicación de los herbicidas postemergentes en la dosis de 250 cc, con los herbicidas centurión, paraquat y castigador, alcanzaron el mayor promedio en altura de plata con 40,70, 40,53 y 40,38 cm, estadísticamente similares, pero diferente al resto; el menor promedio lo presento la dosis de 750 cc, con el herbicida castigador que obtuvo 34,02 cm. En cuanto a los 80 días la dosis de 250 cc, y los herbicidas centurión, paraquat y castigador presentaron los mayores promedios estadísticamente similares con valores de 88,11, 87,87 y 87,66 cm, de altura de planta respectivamente, siendo estos diferentes al resto de los tratamientos, mientras que el menor promedio lo presento el herbicida castigador con la dosis de 750 cc, con 76,99 cm.

En cuanto al testigo versus al resto a los 50 y 80 días después de la aplicación de los herbicidas postemergentes, los tratamientos que presentaron mayores promedios fueron 44,44 y 89,92 cm, en el testigo diferentes estadísticamente al menor que presento el promedio de interacción con 37,22 y 83,17 cm de altura de planta respectivamente.

Cuadro 7. Valores promedios y su significancia estadística de altura de planta a los 50 y 80 días, después de la aplicación de herbicidas postemergentes y dosis, en el rendimiento de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

Factores y Tratamientos		Altura de planta (cm)	
		50 días	80 días
Factor A (Herbicidas)			
Paraquat		37,36	82,70 b
Centurión		37,23	84,02 a
Castigador		37,05	82,80 b
Significancia		ns	*
Factor B (Dosis)			
250 cc		40,54 a	87,88 a
500 cc		36,89 b	83,92 b
750 cc		34,22 c	77,72 c
Significancia		**	**
Interacciones (A x B)			
Centurión	250 cc	40,70 a	88,11 a
Paraquat	250 cc	40,53 a	87,87 a
Castigador	250 cc	40,38 a	87,66 a
Paraquat	500 cc	36,97 b	83,21 b
Centurión	500 cc	36,96 b	84,82 b
Castigador	500 cc	36,74 b	83,73 b
Paraquat	750 cc	34,60 c	77,02 d
Centurión	750 cc	34,04 c	79,14 c
Castigador	750 cc	34,02 c	76,99 d
Significancia		**	**
Testigo versus el resto			
Promedio de Interacciones		37,22 b	83,17 b
Testigo		44,44 a	89,92 a
Significancia		**	**
Coeficiente de variación %		2,96	1,10

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Duncan \rightarrow Alfa=0,05

*: Significativo al 5%

** : Altamente significativo al 1 %

ns : no significativo

4.3. Diámetro de tallo.

En el Cuadro 8, se observan los valores promedios correspondiente a diámetro de tallo a los 80 días después de la aplicación de los herbicidas postemergentes y dosis, en el análisis de varianza según Duncan al 5 %, el factor de herbicidas no presento significancia estadística alguna, mientras que en dosis e interacción de los tratamientos alcanzo alta significancia estadística con un coeficiente de variación de 4,94 %.

Los valores promedios de herbicidas en paraquat, centurión y castigador no presentaron significancia estadística en los valores de 1,09; 1,12 y 1,12 cm respectivamente.

En cuanto a la dosis de 250 cc alcanzo los mayores promedios de 1,20 cm de diámetro de tallo, siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos; en el que el menor promedio presento la dosis de 750 cc con 1,03 cm de diámetro de tallo.

Mientras que en la interacción entre herbicidas y dosis a los 80 días, se encontraron valores significativamente diferentes, obteniéndose mayor diámetro de tallo en el tratamiento con la dosis de 250 cc, el herbicida paraquat con 1,22 cm; de igual manera en centurión y castigador presentaron 1,19 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente a la dosis de 500 cc, con los herbicidas centurión y castigador con valores de 1,12 cm respectivamente, tratamientos estadísticamente iguales pero diferentes al resto; el menor promedio lo obtuvo la dosis de 750 cc con el herbicida paraquat que fue de 1,00 cm de diámetro de tallo.

De igual manera en la comparación del testigo versus el resto, el valor que alcanzo diferencia estadística y mayor promedio fue el testigo con 1,28 cm de diámetro de tallo, siendo diferente estadísticamente al promedio de interacciones con 1,11 cm de diámetro de tallo a los 80 días después de la aplicación de herbicidas y dosis, demostrando que existe control en las malezas que se presentaron pero retrasa fisiológicamente al cultivo de chíá.

4.4. Número de flores.

Según el análisis de varianza del Cuadro 8, para la variable número de flores se presentó alta significancia estadística en los factores de dosis e interacción de los tratamientos, mientras que en el factor herbicidas no se observan diferencias estadísticas; con un coeficiente de variación que fue de 8,40 %.

Con respecto a los herbicidas paraquat; centurión y castigador, no se presentó diferencia estadística en los tratamientos ya que alcanzaron valores de 8,00; 7,78 y 7,67 flores/planta respectivamente.

Para el factor dosis el promedio que presentó mayor número de flores fue la dosis de 250 cc con 10,11 flores/planta, tratamiento estadísticamente diferente al resto, en el que el menor presentó la dosis de 750 cc con 5,67 flores/planta.

En cuanto a la interacción entre herbicidas y dosis los valores presentaron alta significancia estadística en los tratamientos con la dosis de 250 cc con los herbicidas castigador; paraquat y centurión que presentaron 10,67; 10,00 y 9,67 flores/planta respectivamente, tratamientos estadísticamente iguales pero diferentes al resto, en el que el menor tratamiento presentó la dosis de 750 cc con el herbicida castigador con 5,00 flores/planta.

Mientras que en la comparación del testigo versus el resto, el testigo presentó diferencias estadísticas notables ya que obtuvo el mayor promedio con 9,33 flores/planta, siendo estadísticamente diferente al promedio de interacciones con 1,11 flores/planta, identificando que la aplicación de herbicidas genera una pérdida en la parte foliar de la planta de chíá.

Cuadro 8. Valores promedios y su significancia estadística de diámetro de tallo y número de flores a los 80 días, después de la aplicación de herbicidas postemergentes y dosis, en el rendimiento de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

Factores y Tratamientos		Diámetro de Tallo (cm)	Número de Flores
Factor A (Herbicidas)		80 días	80 días
Paraquat		1,09	8,00
Centurión		1,12	7,67
Castigador		1,12	7,78
Significancia		ns	ns
Factor B (Dosis)			
250 cc		1,20 a	10,11 a
500 cc		1,10 b	7,67 b
750 cc		1,03 c	5,67 c
Significancia		**	**
Interacciones (A x B)			
Centurión	250 cc	1,19 a	9,67 a
Paraquat	250 cc	1,22 a	10,00 a
Castigador	250 cc	1,19 a	10,67 a
Paraquat	500 cc	1,06 bc	7,67 b
Centurión	500 cc	1,12 ab	7,67 b
Castigador	500 cc	1,12 ab	7,67 b
Paraquat	750 cc	1,00 c	6,33 c
Centurión	750 cc	1,03 bc	5,67 cd
Castigador	750 cc	1,05 bc	5,00 d
Significancia		**	**
Testigo versus el resto			
Promedio de Interacciones		1,11 b	7,82 b
Testigo		1,28 a	9,33 a
Significancia		**	**
Coeficiente de variación %		4,94	8,40

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Duncan → Alfa=0,05

*: Significativo al 5%

** : Altamente significativo al 1 %

ns : no significativo

4.5. Peso de semilla.

En el Cuadro 9, se observan los promedios de peso de semilla (kg), después de la aplicación de los herbicidas y dosis, esta variable se obtuvo en el momento de la cosecha de cada unidad experimental, en donde el análisis de varianza determinó alta significancia estadística en los tratamientos, para los factores de dosis e interacciones, mientras que en el factor herbicidas estableció significancia estadística al 5 %; con un coeficiente de variación de 5,91 %.

Para el factor herbicidas en la variable peso de semilla, el tratamiento que alcanzó mayores resultados fue el herbicida Metribuzina (castigador) que fue de 0,12 kg, estadísticamente igual al herbicida centurión con 0,117 kg, tratamientos estadísticamente iguales pero diferentes al resto, en el que el menor promedio presentó paraquat con 0,113 kg.

Mientras los valores promedios obtenidos en el factor dosis de herbicidas presenta a 250 cc, como el mayor promedio que fue de 0,12 kg, estadísticamente diferente a los demás tratamientos, con un menor promedio la dosis de 750 cc con 0,10 kg.

En cuanto a la interacción entre herbicidas y dosis, para la variable peso de semillas (kg), el mayor promedio alcanzó la dosis de 250 cc y los herbicidas castigador y centurión con 0,13 y 0,12 kg siendo estadísticamente igual al herbicida castigador con la dosis de 500 cc, que obtuvo 0,12 kg respectivamente, tratamientos estadísticamente iguales pero diferentes al resto, en el que los menores de los tratamientos fueron la dosis de 750 cc, con los herbicidas paraquat; castigador y centurión, con 0,10 kg respectivamente.

Mientras en la comparación del testigo versus el resto, se presentó diferencias estadísticas en el promedio de interacciones con 0,110 kg, de semilla, siendo diferente estadísticamente al testigo que alcanzó el mayor promedio con 0,114 kg de semilla, demostrando que no existe tanta diferencia en los porcentajes de producción de chífa con el uso de herbicidas postemergentes y dosis.

Cuadro 9. Valores promedios y su significancia estadística de peso de semilla por m², después de la aplicación de herbicidas postemergentes y dosis, en el rendimiento de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

Factores y Tratamientos		Peso de Semilla (kg/m ²)
Factor A (Herbicidas)		
Castigador		0,12 a
Centurión		0,117 a
Paraquat		0,113 b
Significancia		*
Factor B (Dosis)		
250 cc		0,12 a
500 cc		0,11 b
750 cc		0,10 c
Significancia		**
Interacciones (A x B)		
Castigador	250 cc	0,13 a
Centurión	250 cc	0,123 ab
Castigador	500 cc	0,12 ab
Paraquat	250 cc	0,114 bc
Centurión	500 cc	0,11 bc
Paraquat	500 cc	0,10 cd
Paraquat	750 cc	0,104 d
Castigador	750 cc	0,103 d
Centurión	750 cc	0,101 d
Significancia		**
Testigo versus el resto		
Promedio de Interacciones		0,110 b
Testigo		0,114 a
Significancia		**
Coeficiente de variación %		5,91

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Duncan → Alfa=0,05

*: Significativo al 5%

** : Altamente significativo al 1 %

ns : no significativo

4.6. Rendimiento.

Según el análisis de estadístico de Duncan al 5 %, en la variable rendimiento kg/ha de semillas de chía, en el Cuadro 10, podemos observar que en la interacción se encontraron diferencias estadísticas en los tratamientos con herbicidas y dosis.

Obteniendo el mayor rendimiento en kg/ha, en el tratamiento con la dosis de 250 cc y el herbicida castigador con 0,13 kg/m² alcanzo una rentabilidad por hectárea de 1300,00 kg/ha, tratamiento estadísticamente diferente al resto; mientras que el tratamiento que menos alcanzó fue la dosis de 750 cc y el herbicida centurión con 0,10 kg/m² con una productividad por hectárea de 1000,00 kg/ha.

En cuanto al promedio de interacción versus el testigo, se determinó que el rendimiento mayor lo obtuvo el testigo con 0,114 kg/m² y un rendimiento por hectárea de 1140,00 kg/ha, de semilla, siendo diferente estadísticamente al promedio de interacción de herbicidas y dosis que alcanzó 0,110 kg/m² con un rendimiento por hectárea de 1100,00 kg/ha.

Cuadro 10. Valores promedios, de rendimiento en kg/ha, de chía con la aplicación de herbicidas postemergentes y dosis. FACIAG. UTB. 2016.

Herbicidas y Dosis		Rendimiento de Chía	
		kg/m ²	kg/ha
Castigador	250 cc	0,13 a	1300,00
Centurión	250 cc	0,123 ab	1230,00
Castigador	500 cc	0,12 ab	1200,00
Paraquat	250 cc	0,114 bc	1140,00
Centurión	500 cc	0,11 bc	1100,00
Paraquat	500 cc	0,10 cd	1000,00
Paraquat	750 cc	0,104 d	1004,00
Castigador	750 cc	0,103 d	1002,00
Centurión	750 cc	0,101 d	1001,00
Testigo versus el resto			
Promedio interacciones		0,110 b	1100,00
Testigo		0,114 a	1140,00

4.7. Control de malezas e incidencia de toxicidad.

En la investigación de este trabajo en el Cuadro 11, con porcentajes absolutos podemos comparar la efectividad de los controles aplicados en el cultivo para esta evaluación, en el PCM, Porcentaje de Control de Malezas, se la realizó de forma visual en función del área cubierta; para esto se determina en el área de cada parcela experimental, libre de infestación lo que nos permite calcular el control relativo con el testigo limpio de los tratamientos.

Para el grado de fitotoxicidad según los valores más bajos presentaron una baja incidencia de malezas, después de las aplicaciones de herbicidas y dosis, es decir que existieron determinada especies en los tratamientos que fueron eliminadas lo que marcamos como unidad superficie de control, mientras que observamos el grado de toxicidad de los herbicidas sobre el cultivo, en el control podemos determinar que el herbicida que generó el mayor control fue castigador con la dosis de 250 cc, en el cual la población de malezas fue decreciendo y el cultivo no fue muy afectado; de la mismas forma el que genero mayores pérdidas tanto de malezas como retraso del cultivo fueron las aplicaciones con dosis de 750 cc, con los herbicidas paraquat; castigador y centurión, con esto determinamos que la dosis más adecuada es la anteriormente mencionada.

El testigo género menores controles de malezas luego de la siembra y en el mantenimiento del cultivo, debido a los controles manuales que son bajos pero efectivos por cierto tiempo ya que la reaparición de malezas se notaba después un tiempo, siendo ligado por la cantidad de semillas que existan en el suelo y que logran germinar después de realizado el trabajo de escardas, dichos tratamientos presentaron significancia estadística al 5 %, en comparación a los tratamientos químicos que se realizaron.

De esta manera determinamos que el tratamiento que género menor toxicidad en el cultivo de chíá es la aplicación de castigador con dosis de 250 cc, demostrando un control parcial en malezas con poca afección al cultivo.

En el Cuadro 10, podemos determinar según la evaluación del porcentaje de control de malezas (PCM), que las aplicaciones con castigador y la dosis de 250 cc, fue la más efectiva con porcentajes de 85, 80, 75, 93, 94 y 87 %, en el control de la población de malezas en los tratamientos. Determinando que el mejor control lo logro el tratamiento

con testigo limpio.

Cuadro 11. Valores promedios, del porcentaje de eficacia de los herbicidas y dosis, en el porcentaje de control de malezas en el cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

Tratamientos		Porcentaje de control de malezas en el cultivo de Chía					
Herbicidas y Dosis		Quínoa	Blero	Yuyo Colorado	Coquillo	Diente de Leon	Malva Silvestre
Castigador	250 cc	85	80	75	93	94	87
Centurión	250 cc	82	80	72	82	90	80
Castigador	500 cc	80	79	70	80	84	77
Paraquat	250 cc	75	65	80	79	90	68
Centurión	500 cc	76	66	76	74	94	79
Paraquat	500 cc	74	80	87	76	86	88
Paraquat	750 cc	65	75	90	65	87	86
Castigador	750 cc	68	74	77	90	82	67
Centurión	750 cc	71	52	66	90	78	75
Testigo		100	100	100	100	100	100

Evaluación visual según ALAM donde 0 = ningún daño y 100 en función del área cubierta por malezas.

Cuadro 12. Valores promedios, del porcentaje de eficacia de los herbicidas y dosis en la fitotoxicidad, a los 50 y 80 días en el control de malezas en el cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

Tratamientos		Fitotoxicidad en Malezas del cultivo de Chía	
Herbicidas y Dosis		50 días	80 días
Castigador	250 cc	1	1
Centurión	250 cc	1	1
Castigador	500 cc	2	2
Paraquat	250 cc	1	1
Centurión	500 cc	1	2
Paraquat	500 cc	2	2
Paraquat	750 cc	3	3
Castigador	750 cc	3	3
Centurión	750 cc	4	4
Testigo		0	0

Según ALAM donde 0 = ningún daño y 10 muerte de la planta.

Según los resultados obtenidos Cuadro 12, el herbicida castigador no ocasionó efectos fitotóxicos al cultivo de Chía en la dosis evaluada de 250 cc. Las plantas de Chía no mostraron ningún síntoma de daño en comparación a los otros tratamientos en la aplicación

de centurión y paraquat con dosis de 250 cc, que fueron estadísticamente iguales, a los 50 y 80 días después de la aplicación; mientras que en el tratamiento con las aplicaciones castigador, centurión y paraquat con las dosis de 500 cc, manifestaron un ligero daño al cultivo. En cuanto a la dosis de 750 cc con los herbicidas mencionados presentó un el daño más severo, causando retraso en el crecimiento de las plantas y decoloración en los márgenes de las hojas.

Con respecto al testigo debido al control manual no se ve afectada la planta en ningún tipo de amarillamiento ni marchitamiento en comparación a los de más tratamientos.

4.8. Análisis económico.

En el Cuadro 13, se presentan los valores promedios del análisis económico del rendimiento en kg/ha, del cultivo de chíá, costo y valor estimado en venta de cada uno de los tratamientos. Se observa que el tratamiento con la aplicación del herbicida metribizina (castigador) con la dosis de 250 cc, alcanzó una utilidad económica de 8360,00 USD/ha, con un rendimiento de 1300,00 kg/ha; siendo diferente a los demás tratamientos en lo cual podemos determinar que las aplicaciones de herbicidas y dosis adecuadas ayudan con la eliminación de malezas fin de obtener mejor rendimiento; en cuanto al testigo sin aplicación, alcanzó una utilidad económica menor, de 7240,00 USD/ha, con rendimiento de 1140,00 kg/ha.

Cuadro 13. Análisis económico, en el rendimiento kg/ha del cultivo de Chía, después de la aplicación de herbicidas y dosis. FACIAG. UTB. 2016.

Tratamientos			Rendimiento kg/ha	Valor de la producción (USD/Ha) *	Costo Fijos (USD/ha)	Costo Variables (USD/ha) *	Utilidad económica (USD/ha)
Nro	Herbicidas y Dosis						
T1	Castigador	250 cc	1300,00	9100,00	340,00	432,00	8328,00
T2	Centurión	250 cc	1230,00	8610,00	340,00	446,00	7824,00
T3	Castigador	500 cc	1200,00	8400,00	340,00	464,00	7596,00
T4	Paraquat	250 cc	1140,00	7980,00	340,00	429,00	7211,00
T5	Centurión	500 cc	1100,00	7700,00	340,00	492,00	6868,00
T6	Paraquat	500 cc	1000,00	7000,00	340,00	458,00	6202,00
T7	Paraquat	750 cc	1004,00	7028,00	340,00	487,00	6201,00
T8	Castigador	750 cc	1002,00	7014,00	340,00	496,00	6178,00
T9	Centurión	750 cc	1001,00	7007,00	340,00	538,00	6129,00
T10	Testigo		1140,00	7980,00	340,00	400,00	7240,00

Precio de Chía = 7,00 USD/kg

Precio de castigador = 8,00 USD/250 cc

Precio de paraquat = 7,25 USD/1000 cc

Precio de centurión = 11,50 USD/250 cc

Precio de mano de obra = 60,00 USD/dos jornales para aplicaciones.

Precio de mano de obra = 240,00 USD/ocho jornales para manejo del cultivo hasta la cosecha.

Cosecha = 5,00 USD/saco

V DISCUSIÓN.

La presente investigación tuvo como finalidad el estudio de los efectos de la aplicación de tres herbicidas postemergentes y dosis en el rendimiento del cultivo de Chía, en el sector de Pueblo viejo, cantón Mira, provincia de Carchi; de los cuales se determina lo siguiente.

En lo que respecta al factor herbicidas se obtuvo mayores promedios en altura de planta, peso de semilla y rendimiento, lo que se podría suponer que con la utilización de estos herbicidas generaron un control en las malezas pero no presentaron gran diferencia entre sí según menciona Fao (2016); mientras que en porcentaje de germinación, diámetro de tallo, número de flores, no presentan diferencia alguna en los tratamientos.

Con respecto a dosis, en las variables de porcentaje germinación, altura de planta, diámetro de tallo, número de flores, peso de semilla y rendimiento, los mejores resultados se pudo alcanzar con las aplicaciones de 250 cc y 500 cc; estos resultados obtenidos en esta variable podría darse debido a que los beneficios obtenidos por la eliminación de malezas y competencias en el cultivo fueron optimas, sin afectar en ningún sentido al cultivo mejorando el rendimiento como menciona Cropscience Bayer (2016) y Paraquat (2015), que la utilización de herbicidas selectivos ayuda con la eliminación de malezas reduciendo la población y mejorando con el desarrollo del cultivo.

En las interacciones entre los factores, herbicida castigador y centurión con dosis de 250 cc y 500 cc, presentaron significancia estadística en las variables de porcentaje de germinación, altura de planta, diámetro de tallo, número de flores, peso de semilla y rendimiento. Estos resultados podrían atribuirse a la elección del herbicida y la dosis apropiada que brindo los mejores resultados en el cultivo de Chía en un desarrollo y rendimiento agronómico adecuado para alcanzar el herbicida que tenga más eficacia en el cultivo, reduciendo los costos de producción y aumentando los valores de utilidad económica.

En cuanto al testigo los tratamientos alcanzaron mayor porcentaje de germinación, altura de planta, diámetro de tallo, número de flores, peso de semilla, con un mayor rendimiento, fueron los tratamientos sin aplicación favoreciendo el rendimiento, pero aumentando los costos de producción, mientras que en el promedio de interacción alcanzo menor

rendimiento, debido a la utilización de herbicidas y dosis que ayudaron con la eliminación de malezas que competían con el cultivo, generando menos rentabilidad y costos de producción más elevados ya que con las aplicaciones disminuimos la mano de obra.

En el análisis económico, todos los tratamientos que se aplicaron de herbicidas y dosis presentaron beneficios rentables frente al testigo sin embargo el herbicida y la dosis de 250 cc, sobresalió con una mayor utilidad económica, lo que podríamos mencionar en el cultivo de chíá, la aplicación de estos tratamientos son una alternativa rentable ante un cultivo tradicional con resultados visibles en esta investigación.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación se llegó a la siguiente conclusión:

- 1) El cultivo de chíá variedad Tzotsol, respondió favorablemente a la aplicación de los herbicidas, metribuzin (castigador) y cletodin (centurión) con las dosis de 250 y 500 cc, en el control de malezas.
- 2) La aplicación de dosis de 250 y 500 cc respondieron favorablemente en el control de malezas en el cultivo, sin afectar al cultivo de chíá.
- 3) La mejor combinación en el comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de chíá fue el herbicida metribuzina (castigador) con dosis de 250 cc.
- 4) El mayor beneficio neto en el cultivo de chíá por unidad de superficie fue el tratamiento con el herbicida metribuzina (castigador) y la dosis de 250 cc, obteniendo 8328,00 USD/ha.

De acuerdo a los resultados de este experimento se recomienda:

- 1) Realizar el control de malezas con los herbicidas que presento los mejores resultados como es metribuzina (castigador) con dosis de 250 cc.
- 2) Controlar o eliminar malezas de forma manual ya que de esta manera no se afecta al cultivo con la aplicación de herbicidas, retrasando su crecimiento y en ocasiones su muerte.
- 3) Evaluar otros herbicidas y dosis buscando nuevas alternativas de producción que generen mejores resultados económicos y de rendimiento agronómico.

VII RESUMEN.

La presente investigación tuvo como finalidad el estudio de la aplicación de tres herbicidas postemergentes y tres dosis en el rendimiento de Chía (*Salvia hispánica* L), ubicada en el sector de Pueblo viejo, cantón Mira, provincia de Carchi; ubicada en las coordenadas geográficas: latitud norte 00°33'0,79"; longitud oeste 78°2'27,39", y a una altitud de 2.100 m.s.n.m., se desarrolló este trabajo con el objetivo de determinar qué tipo de herbicida y dosis es la más adecuada en el control de malezas y el rendimiento del cultivo de Chía y así analizar económicamente los tratamientos.

Se investigó diez tratamientos por la combinación de tres herbicidas y la aplicación de tres dosis más un testigo, utilizando un diseño experimental, Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un arreglo factorial A x B + 1, con 10 tratamientos y 3 repeticiones, dando un total de 30 unidades experimentales. El área total del experimento fue de 816,00 m², con parcelas experimentales de 9,60 m².

Se evaluó la eficiencia que tienen los herbicidas y dosis en el control de malezas y el rendimiento del cultivo de Chía en porcentaje de germinación, altura de planta, diámetro de tallo, número de flores, peso de semilla, rendimiento y análisis económico de los tratamientos, la comprobación de medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de rango múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad.

Los resultados obtenidos determinaron que el cultivo de Chía variedad Tzotsol, respondió favorablemente a las aplicaciones de los herbicidas castigador y centurión en las variables altura de planta y rendimiento de semillas y la dosis de 250 y 500 cc, respondió significativamente a porcentaje de germinación, altura de planta, diámetro de tallo, número de flores, peso de semilla y rendimiento, la mejor combinación fue con el herbicida castigador y la dosis de 250 cc que alcanzó el mejor rendimiento con 1300,00 kg/ha, y una utilidad económica de 8328,00 USD/ha.

En conclusión, la investigación despejó dudas en el rendimiento de Chía con la aplicación de herbicidas y la dosis adecuada eliminando las malezas del cultivo, mejorando la calidad y beneficio neto al agricultor.

VIII SUMMARY.

This research was aimed at studying the application of three post-emergent herbicides and three doses performance chia (*Salvia hispanica* L), located in the area of Old Town, Canton Look, Carchi province; located at the geographic coordinates: latitude north $00^{\circ} 33'0,79''$; west longitude $78^{\circ} 2'27,39''$, at an altitude of 2,100 meters above sea level, this work is developed in order to determine what type and dose of herbicide is the most suitable in weed control and crop yield and chia and economically analyze the treatments.

ten treatments by a combination of three herbicides and application of three doses plus a control was investigated using an experimental design, randomized complete (DBCA) blocks with a factorial arrangement $A \times B + 1$, with 10 treatments and 3 replications, giving a total of 30 experimental units. The total area of the experiment was 816.00 m², 9,60 m² experimental plots.

the efficiency with herbicides and doses on weed control and crop yield chia percentage of germination, plant height, stem diameter, number of flowers, seed weight, yield and economic analysis of the treatments was assessed, checking treatment means test was performed by Duncan's multiple range 5% probability.

The results determined that the cultivation of chia variety Tzotsol, responded favorably to the applications of the Punisher and centurion herbicides in plant height and seed yield and doses of 250 and 500 cc, responded significantly germination percentage, height plant, stem diameter, number of flowers, seed weight and performance, the best combination was with the Punisher herbicide and a dose of 250 cc that reached the best performance with 1300,00 kg / ha, and economic utility of 8328,00 USD / ha.

In conclusion, the investigation cleared doubts chia performance with herbicide application and proper dosage removing weeds from growing, improving quality and net profit to the farmer.

IX LITERATURA CITADA.

- Bayer CropScience. (2011). *bayercropscience.es*. Recuperado el 12 de 2 de 2015, de Centurion® Plus: http://www.bayercropscience.es/BCSWeb/www/BCS_ES_Internet.nsf/id/ES_Centurion_Plus
- 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>
- Cropscience Bayer. (1 de 2 de 2016). *Herbicida postemergente*. Recuperado el 19 de 3 de 2016, de Cropscience.bayer.es: <http://www.cropscience.bayer.es/Productos/Herbicidas/Centurion-Plus.aspx>
- Fao. (2001). *Metodos preventivos y culturales para el control de malezas*. Recuperado el 17 de 2 de 2015, de Deposito de documentos de la fao: <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0e.htm>
- Fao. (1 de 2 de 2016). *Herbicidas*. Recuperado el 13 de 1 de 2016, de Fao.org: <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s0e.htm>
- Paraquat. (2015). *Paraquat.com*. Recuperado el 12 de 2 de 2015, de Ficha tecnica de paraquat: <http://paraquat.com/spanish/banco-de-conocimientos/ficha-t%C3%A9cnica-del-paraquat>
- Revfacagronluz. (1999). *Revista de la faculta de agronomía Evaluacion de malezas por (ALAM, 1974)*. Recuperado el 2 de 4 de 2016, de Revfacagronluz.org: http://revfacagronluz.org.ve/v16_3/v163z005.html
- 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>

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>

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>

Terralia. (7 de 1 de 2013). *Terralia.com*. Recuperado el 12 de 2 de 2015, de Metribuzina: http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=1441&id_marca=18267&base=2012

ANEXOS

Anexo 1: Cuadros de doble entrada y ADEVAS de los valores promedio de las variables evaluadas.

Cuadro 14. Valores promedios de porcentaje de germinación a los 30 días, después de la aplicación de los herbicidas postemergentes y dosis en estudio en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

N°	Tratamientos		Bloques				
	Fertilizantes	Dosis	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Paraquat	250 cc	70,00	69,00	67,00	206,00	68,67
T2		500 cc	67,00	66,00	66,40	199,40	66,47
T3		750 cc	54,00	53,00	62,00	169,00	56,33
T4	Castigador	250 cc	71,00	72,00	71,00	214,00	71,33
T5		500 cc	65,00	63,00	60,00	188,00	62,67
T6		750 cc	53,00	52,00	52,00	157,00	52,33
T7	Centurión	250 cc	72,00	74,00	70,00	216,00	72,00
T8		500 cc	63,00	67,00	66,00	196,00	65,33
T9		750 cc	55,00	51,00	61,00	167,00	55,67
T10	Testigo		85,00	80,00	82,00	247,00	82,33
Σ			655,00	647,00	657,40	1,959,40	653,13
\bar{x}			65,50	64,70	65,74	195,94	65,31

Cuadro 15. ADEVA de los valores promedios de porcentaje de germinación a los 30 días, después de la aplicación de los herbicidas postemergentes y las dosis en estudio, en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	1231,57	9	153,95	20,50	0,0001
Bloque	969,63	2	323,21	6,11	0,0027
Herbicidas (A)	24,38	2	12,19	1,62	0,2248
Dosis (B)	1162,52	2	581,26	77,40	0,0001
Interacción (A x B)	44,68	4	11,17	1,49	0,2476
Testigo vs Resto	965,60	1	965,60	18,25	0,0002
Error	135,17	18	7,51		
Total	2345,01	29			

Cuadro 16. Valores promedios de altura de planta a los 50 días, después de la aplicación de los herbicidas postemergentes y dosis en estudio, en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

N°	Tratamientos		Bloques				
	Fertilizantes	Dosis	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Paraquat	250 cc	40,00	41,25	40,33	121,58	40,53
T2		500 cc	38,26	37,23	35,41	110,90	36,97
T3		750 cc	35,47	34,65	33,68	103,80	34,60
T4	Castigador	250 cc	39,27	39,87	42,01	121,15	40,38
T5		500 cc	37,87	38,12	34,23	110,22	36,74
T6		750 cc	33,89	35,27	32,89	102,05	34,02
T7	Centurión	250 cc	41,23	40,23	40,65	122,11	40,70
T8		500 cc	37,69	36,98	36,22	110,89	36,96
T9		750 cc	34,22	33,14	34,75	102,11	34,04
T10	Testigo		45,36	44,28	43,68	133,32	44,44
Σ			383,26	381,02	373,85	1138,13	379,38
\bar{x}			38,33	38,10	37,39	113,81	37,94

Cuadro 17. ADEVA de los valores promedios de altura de planta a los 50 días, después de la aplicación de los herbicidas postemergentes y dosis en estudio, en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	182,08	9	22,76	15,74	0,0001
Bloque	144,80	2	48,27	6,10	0,0028
Herbicidas (A)	0,46	2	0,23	0,16	0,8543
Dosis (B)	181,17	2	90,58	62,64	0,0001
Interacción (A x B)	0,45	4	0,11	0,08	0,9879
Testigo vs Resto	140,93	1	140,93	17,81	0,0003
Error	26,03	18	1,45		
Total	350,49	29			

Cuadro 18. Valores promedios de altura de planta a los 80 días, después de la aplicación de los herbicidas postemergentes y dosis en estudio en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

N°	Tratamientos		Bloques				Σ	\bar{x}
	Fertilizantes	Dosis	Uno	Dos	Tres			
T1	Paraquat	250 cc	88,00	87,95	87,66	263,61	87,87	
T2		500 cc	82,14	83,24	84,24	249,62	83,21	
T3		750 cc	76,58	75,62	78,85	231,05	77,02	
T4	Castigador	250 cc	87,63	88,21	87,14	262,98	87,66	
T5		500 cc	83,24	84,75	83,21	251,20	83,73	
T6		750 cc	75,29	77,46	78,23	230,98	76,99	
T7	Centurión	250 cc	88,24	87,64	88,45	264,33	88,11	
T8		500 cc	84,56	83,79	86,12	254,47	84,82	
T9		750 cc	78,64	79,64	79,13	237,41	79,14	
T10	Testigo		90,41	89,21	90,14	269,76	89,92	
Σ			834,73	837,51	843,17	2515,41	838,47	
\bar{x}			83,47	83,75	84,32	251,54	83,85	

Cuadro 19. ADEVA de los valores promedios de altura de planta a los 80 días, después de la aplicación de los herbicidas postemergentes y dosis en estudios en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	485,97	9	60,75	60,01	0,0001
Bloque	127,16	2	42,39	2,20	0,1120
Herbicidas (A)	9,82	2	4,91	4,85	0,0206
Dosis (B)	472,49	2	236,25	233,37	0,0001
Interacción (A x B)	3,65	4	0,91	0,90	0,4838
Testigo vs Resto	122,94	1	122,94	6,38	0,0179
Error	18,22	18	1,01		
Total	627,92	29			

Cuadro 20. Valores promedios de diámetro de tallo a los 80 días, después de la aplicación de los herbicidas postemergentes y dosis en estudio en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

N°	Tratamientos		Bloques				
	Fertilizantes	Dosis	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Paraquat	250 cc	1,27	1,18	1,21	3,66	1,22
T2		500 cc	1,02	1,05	1,12	3,19	1,06
T3		750 cc	0,95	0,96	1,08	2,99	1,00
T4	Castigador	250 cc	1,20	1,19	1,17	3,56	1,19
T5		500 cc	1,16	1,13	1,07	3,36	1,12
T6		750 cc	1,09	1,12	0,93	3,14	1,05
T7	Centurión	250 cc	1,22	1,19	1,16	3,57	1,19
T8		500 cc	1,14	1,10	1,13	3,37	1,12
T9		750 cc	0,98	1,02	1,10	3,10	1,03
T10	Testigo		1,30	1,26	1,29	3,85	1,28
Σ			11,33	11,20	11,26	33,79	11,26
\bar{x}			1,13	1,12	1,13	3,38	1,13

Cuadro 21. ADEVA de los valores promedios de diámetro de tallo a los 80 días, después de la aplicación de los herbicidas postemergentes y dosis en estudio en el rendimiento del cultivo Chía. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	0,15	9	0,02	6,02	0,0008
Bloque	0,08	2	0,03	3,50	0,0296
Herbicidas (A)	0,003	2	0,002	0,53	0,5962
Dosis (B)	0,14	2	0,07	21,98	0,0001
Interacción (A x B)	0,01	4	0,002	0,78	0,5556
Testigo vs Resto	0,08	1	0,08	10,44	0,0033
Error	0,06	18	0,003		
Total	0,29	29			

Cuadro 22. Valores promedios de número de flores a los 80 días, después de la aplicación de los herbicidas postemergentes y dosis en estudio en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

Tratamientos			Bloques				
N°	Fertilizantes	Dosis	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Paraquat	250 cc	10,00	11,00	9,00	30,00	10,00
T2		500 cc	7,00	8,00	8,00	23,00	7,67
T3		750 cc	6,00	7,00	6,00	19,00	6,33
T4		250 cc	11,00	10,00	11,00	32,00	10,67
T5	Castigador	500 cc	8,00	7,00	8,00	23,00	7,67
T6		750 cc	6,00	4,00	5,00	15,00	5,00
T7		250 cc	10,00	9,00	10,00	29,00	9,67
T8	Centurión	500 cc	8,00	7,00	8,00	23,00	7,67
T9		750 cc	6,00	5,00	6,00	17,00	5,67
T10	Testigo		10,00	9,00	9,00	28,00	9,33
Σ			82,00	77,00	80,00	239,00	79,67
\bar{x}			8,20	7,70	8,00	23,90	7,97

Cuadro 23. ADEVA de los valores promedios de número de flores a los 80 días, después de la aplicación de herbicidas postemergentes y dosis en estudio, en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	93,41	9	11,68	24,25	0,0001
Bloque	7,19	2	2,40	0,61	0,6132
Herbicidas (A)	0,520	2	0,260	0,54	0,5928
Dosis (B)	89,19	2	44,59	92,62	0,0001
Interacción (A x B)	3,70	4	0,930	1,92	0,1502
Testigo vs Resto	6,23	1	6,23	1,59	0,2185
Error	8,67	18	0,480		
Total	108,97	29			

Cuadro 24. Valores promedios de peso de semilla, en el momento de la cosecha en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

N°	Tratamientos		Bloques				
	Fertilizantes	Dosis	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Paraquat	250 cc	0,11	0,11	0,12	0,35	0,12
T2		500 cc	0,10	0,11	0,10	0,31	0,10
T3		750 cc	0,10	0,10	0,10	0,30	0,10
T4	Castigador	250 cc	0,12	0,13	0,13	0,39	0,13
T5		500 cc	0,12	0,13	0,11	0,37	0,12
T6		750 cc	0,10	0,10	0,10	0,30	0,10
T7	Centurión	250 cc	0,11	0,13	0,13	0,37	0,12
T8		500 cc	0,11	0,12	0,11	0,35	0,12
T9		750 cc	0,10	0,10	0,10	0,30	0,10
T10	Testigo		0,12	0,11	0,12	0,34	0,11
Σ			1,09	1,15	1,13	3,37	1,12
\bar{x}			0,11	0,11	0,11	0,34	0,11

Cuadro 25. ADEVA de los valores promedios de peso de semilla al momento de la cosecha, en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	0,00270	9	0,000340	8,39	0,0001
Bloque	0,00028	2	0,000094	0,74	0,5397
Herbidas (A)	0,00047	2	0,000230	5,73	0,0119
Dosis (B)	0,00200	2	0,001000	24,82	0,0001
Interacción (A x B)	0,00024	4	0,000061	1,50	0,2440
Testigo vs Resto	0,00008	1	0,000083	0,65	0,4274
Error	0,00073	18	0,000041		
Total	0,00360	29			

Cuadro 26. Valores promedios de índice de control de malezas, después de la aplicación de los herbicidas y dosis, en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

N°	Tratamientos		Bloques				
	Fertilizantes	Dosis	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Paraquat	250 cc	75,00	76,00	75,00	226,00	75,33
T2		500 cc	74,00	73,00	74,00	221,00	73,67
T3		750 cc	65,00	66,00	67,00	198,00	66,00
T4	Castigador	250 cc	85,00	83,00	85,00	253,00	84,33
T5		500 cc	80,00	79,00	80,00	239,00	79,67
T6		750 cc	68,00	69,00	71,00	208,00	69,33
T7	Centurión	250 cc	82,00	84,00	83,00	249,00	83,00
T8		500 cc	76,00	75,00	74,00	225,00	75,00
T9		750 cc	71,00	72,00	70,00	213,00	71,00
T10	Testigo		100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
Σ			776,00	777,00	779,00	2332,00	777,33
\bar{x}			77,60	77,70	77,90	233,20	77,73

Cuadro 27. ADEVA de los valores promedios de control de malezas después de la aplicación de los herbicidas y dosis, en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	909,85000	9	113,730	118,11	0,0001
Bloque	1653,20000	2	551,070	15,46	0,0001
Herbicidas (A)	183,63000	2	91,810	95,35	0,0001
Dosis (B)	669,85000	2	334,930	347,81	0,0001
Interacción (A x B)	56,37000	4	14,090	14,63	0,0001
Testigo vs Resto	1652,68000	1	1652,680	46,37	0,0001
Error	17,33000	18	0,960		
Total	2579,87000	29			

Cuadro 28. Valores promedios de índice de toxicidad a los 50 días, después de la aplicación de los herbicidas y dosis, en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

N°	Tratamientos		Bloques				
	Fertilizantes	Dosis	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Paraquat	250 cc	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
T2		500 cc	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
T3		750 cc	3,00	3,00	3,00	9,00	3,00
T4	Castigador	250 cc	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
T5		500 cc	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
T6		750 cc	3,00	3,00	3,00	9,00	3,00
T7	Centurión	250 cc	1,00	1,00	2,00	4,00	1,33
T8		500 cc	1,00	0,89	1,00	2,89	0,96
T9		750 cc	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
T10	Testigo		0,01	0,01	0,01	0,03	0,01
Σ			18,01	17,90	19,01	54,92	18,31
\bar{x}			1,80	1,79	1,90	5,49	1,83

Cuadro 29. ADEVA de los valores promedios de índice de toxicidad a los 50 días, después de la aplicación de los herbicidas y dosis, en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	28,53000	9	3,570000	95,13	0,0001
Bloque	11,13000	2	3,710000	3,31	0,0355
Herbicidas (A)	0,06000	2	0,030000	0,78	0,4722
Dosis (B)	24,16000	2	12,080000	322,21	0,0001
Interacción (A x B)	4,31000	4	1,080000	28,76	0,0001
Testigo vs Resto	11,05000	1	11,050000	9,87	0,0042
Error	0,67000	18	0,040000		
Total	40,25000	29			

Cuadro 30. Valores promedios de índice de toxicidad a los 80 días, después de la aplicación de los herbicidas y dosis, en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

N°	Tratamientos		Bloques				
	Fertilizantes	Dosis	Uno	Dos	Tres	Σ	\bar{x}
T1	Paraquat	250 cc	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
T2		500 cc	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
T3		750 cc	3,00	3,00	3,00	9,00	3,00
T4	Castigador	250 cc	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
T5		500 cc	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00
T6		750 cc	3,00	3,00	3,00	9,00	3,00
T7	Centurión	250 cc	1,00	1,00	2,00	4,00	1,33
T8		500 cc	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
T9		750 cc	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
T10	Testigo		0,01	0,01	0,01	0,03	0,01
Σ			18,01	18,01	19,01	55,03	18,34
\bar{x}			1,80	1,80	1,90	5,50	1,83

Cuadro 31. ADEVA de los valores promedios de índice de toxicidad a los 80 días, después de la aplicación de los herbicidas y dosis, en el rendimiento del cultivo de Chía. FACIAG. UTB. 2016.

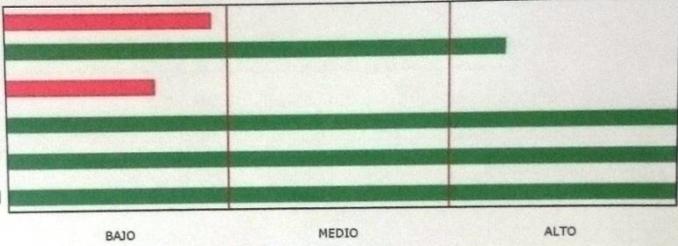
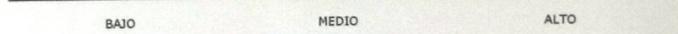
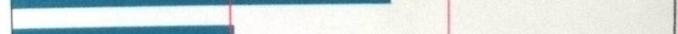
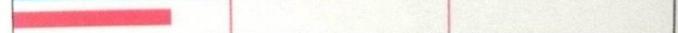
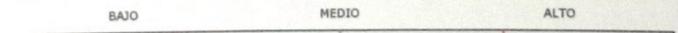
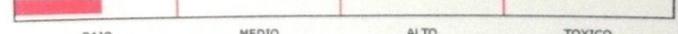
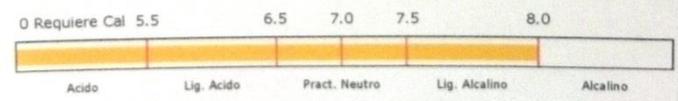
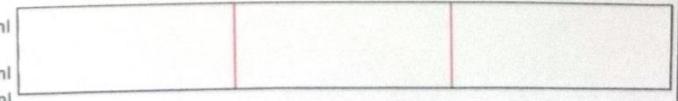
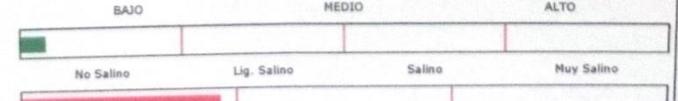
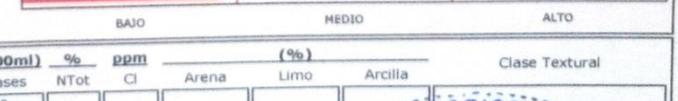
F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	28,30000	9	3,540000	95,50	0,0001
Bloque	11,17000	2	3,720000	3,35	0,0343
Herbicidas (A)	0,07000	2	0,040000	1,00	0,3874
Dosis (B)	24,07000	2	12,040000	325,00	0,0001
Interacción (A x B)	4,15000	4	1,040000	28,00	0,0001
Testigo vs Resto	11,09000	1	11,090000	9,98	0,0040
Error	0,67000	18	0,040000		
Total	40,06000	29			

Anexo 2: 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: ANDRES CARRERA Ciudad: Teléfono: 0983358300 Fax:	DATOS DE LA PROPIEDAD Provincia: Carchi Cantón: Mira Parroquia: Sitio: Pueblo Viejo
DATOS DEL LOTE Sitio: Pueblo Viejo Superficie: Número de Campo: M 1 Cultivo Actual: A Cultivar: CHIA	DATOS DE LABORATORIO Nro Reporte.: 6096 Tipo de Análisis: Completo Muestra: Suelo M 1 Fecha de Ingreso: 2015-04-15 Fecha de Reporte: 2015-04-22

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION
N	27.94	ppm	
P	22.50	ppm	
S	8.02	ppm	
K	0.95	meq/100 ml	
Ca	9.13	meq/100 ml	
Mg	3.11	meq/100 ml	
Zn	5.46	ppm	
Cu	3.21	ppm	
Fe	20.34	ppm	
Mn	3.61	ppm	
B	0.53	ppm	
pH	8.00		
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	
Al		meq/100 ml	
Na		meq/100 ml	
Ce	0.309	mS/cm	
MO	2.77	%	

Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	Clases de Suelo (%)			Clase Textural	
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
2.94	3.27	12.88	13.19						

Dr. Quim. Edison M. Miño M.
Responsable Laboratorio



Anexo 4: Figuras.



Figura 1. Toma de muestra de suelo.



Figura 2. Preparación de suelo.



Figura 3. Colocación de letrero.



Figura 4. Delimitación de parcela.



Figura 5. Elaboración de camas.



Figura 6. Delimitación de las parcelas.



Figura 7. Medición de pH.



Figura 8. Visita del tutor.



Figura 9. Riego del cultivo.



Figura 10. Tratamiento con aplicación.



Figura 11. Tratamiento sin aplicación testigo.



Figura 12. Cosecha.



Figura 13. Malezas identificadas.



Figura 14. Malezas afectadas por los tratamientos.



Figura 15. Muerte total de malezas.



Figura 16. Malezas sin efecto alguno.