

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



“FENOLOGÍA Y RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE CHIA (*Salvia hispánica L.*) EN LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DEL DISTRITO DE MONZÓN – 2018”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA

Bach. EVANGELISTA VARGAS YONSON

ASESOR

M.Sc. AGUSTINA VALVERDE RODRIGUEZ

HUÁNUCO - PERÚ

2 019

DEDICATORIA

Dedico a dios por darme sus bendiciones. A mis padres, por el sacrificio que hacen para darme una calidad de vida mejor y apoyarme en mi carrera profesional, pues de ellos aprendí los valores del amor, la honestidad, el esfuerzo y el trabajo. A mis hermanos quienes siempre están apoyándome, gracias por haber depositado su confianza en mí y apoyarme en todo sin pedir nunca nada a cambio. A mis amigos (as), por confiar en mí y brindarme su amistad en los momentos más difíciles y por compartir los momentos de felicidad, con mucho cariño y afecto para ustedes de corazón.

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios por darme la vida, la fuerza y la inteligencia para salir adelante en mi formación profesional, También por poner en mi vida a personas Extraordinarias.

A mis padres y hermanos por estar siempre presentes en los momentos difíciles, y apoyarme en el financiamiento para realizar con éxito el presente trabajo de investigación.

Mis agradecimientos a mi asesora M Sc. Agustina Valverde Rodríguez, por darme su incondicional apoyo y por su valiosa colaboración durante La ejecución del presente trabajo de investigación.

A mis amigos y amigas que siempre estuvieron presente en los momentos difíciles y enfrentando juntos los retos de cada día durante la formación profesional.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Fenología y rendimiento de variedades de chía (*Salvia hispánica* L.) en condiciones edafoclimáticas del distrito de Monzón 2018”; tuvo como objetivo: Evaluar la fenología y rendimiento de dos variedades de chía introducidas al valle de Monzón; para ello se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 2 tratamientos y 5 repeticiones, analizándose con la técnica estadística ANDEVA y la prueba de Duncan al 5% y 1% de significación. Las variables evaluadas fueron: Número de ramilletes por planta, longitud de ramilletes por planta, peso de granos por área neta experimental, días a la emergencia, floración, fructificación y cosecha. Los tratamientos fueron: T1 (variedad blanca) y T2 (variedad negra). En la fase vegetativa las variables días a la emergencia, floración, fructificación y cosecha no mostraron significación estadística mientras que en la fase reproductiva el peso de granos por área neta experimental y longitud de ramilletes por planta mostraron significación estadística, quiere decir que las variedades tuvieron efecto significativo en cuanto al rendimiento; llegando a producir la variedad blanca con 1 720.8 kg/ha y negra con 1 940.4 kg/ha, para lo cual se recomienda cultivar la variedad negra a una densidad de 20 plantas por metro lineal y a 60 cm entre hileras y realizar trabajos de investigación en diferentes altitudes y distanciamientos.

Palabras clave, Etapa Fenológica, Producción Chía, Omega 3, Vitaminas A y D, Fase Vegetativa.

ABSTRACT

The present research work “Phenology and yield of varieties of chia (*Salvia hispánica* L.) in edaphoclimatic conditions of the Monzón district 2018”; It aimed to: Evaluate the phenology and yield of two varieties of Chia introduced to the Monzón Valley; For this, the Completely Randomized Block Design (DBCA) was used with 2 treatments and 5 repetitions, analyzed with the ANDEVA statistical technique and the Duncan test at 5% and 1% significance. The variables evaluated were: Number of corsages per plant, length of corsages per plant, weight of grains per experimental net area, days to emergence, flowering, fruiting and harvest. The treatments were: T1 (white variety) and T2 (black variety). In the vegetative phase the variables days to emergence, flowering, fruiting and harvest did not show statistical significance while in the reproductive phase the weight of grains per experimental net area and length of corsages per plant showed statistical significance, meaning that the varieties had significant effect in terms of performance; reaching to produce the black variety 1 940.4 kg / ha and white 1 720.8 kg / ha, it is recommended to grow the black variety at a density of 20 plants per linear meter and 60 cm between rows and perform research work at different altitudes and distances.

Key words: Phenological Stage, Chia Production, Omega 3, Vitamins A and D, Vegetative Phase.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	07
II.	MARCO TEÓRICO	10
2.1.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
2.1.1.	Chía (<i>Salvia hispánica</i> L.)	10
2.1.2.	Variedades de chía (<i>Salvia hispánica</i> L.)	18
2.1.3.	Fenología y rendimiento	18
2.2.	ANTECEDENTES	21
2.3.	HIPÓTESIS	22
2.4.	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	23
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1.	Lugar de ejecución	24
3.2.	Tipo y nivel de investigación	25
3.3.	Población, muestra y unidad de análisis	26
3.4.	Tratamiento en estudio	26
3.5.	Prueba de hipótesis	27
3.6.	Materiales y equipos	32
3.7.	Conducción del trabajo de campo	33
IV.	RESULTADOS	36
4.1.	Fases fenológicas	37
4.2.	Rendimiento	38
V.	DISCUSION	43
5.1.	Fenología	43
5.2.	R endimiento	43
VI.	CONCLUSIONES	45
VII.	RECOMENDACIONES	46
VIII.	LITERATURA CITADA	47
	ANEXO	50

I. INTRODUCCION

El cultivo de la chía (*Salvia hispánica*), es nativa de México y Guatemala y ha sido cultivada desde tiempos precolombinos por los aztecas, aunque desgraciadamente cayó en el olvido durante siglos, en la actualidad, los países productores de chía son Argentina, México, Bolivia y Paraguay. Por ser un cultivo redescubierto hace pocos años, una importante parte de la producción se concentró en Argentina (aproximadamente 35% de la superficie cultivada). Los restantes países exhibieron superficies semejantes (Australia, México, Bolivia y Paraguay), en torno a las 3000 ha c/u, con un 15% de participación. Los principales mercados de exportación son Estados Unidos, Canadá y Alemania.

En el Perú el cultivo de la chía está generando nuevos mercados de exportación principalmente a EE.UU. En Perú, Arequipa y Cusco concentran el 98,5% de la producción nacional se cultiva 172 ha en Arequipa, 101 ha Cusco y 4 ha otros, tal es su crecimiento que Productores de Andahuaylas exportan por primera vez quinua y chía a Italia durante el presente año, y ya desde el 2016 vienen exportando hacia EE.UU (Agroandina,2018)

En la región Huánuco, la provincia de Ambo en el año 2012 empezó con el proyecto chia destinando 96 hectáreas (Has) los resultados fueron prometedores con un rendimiento aproximado de 180 kilos por Has, a la fecha el precio es de 15 soles y está al alcance de todos los bolsillos. Dentro de sus componentes se encuentran principalmente alta concentración de omega 3 y vitaminas A y E; lo que evita males como la presión alta, la arritmia, el colesterol alto y el control de un peso saludable. Otras virtudes de esta semilla son su alto nivel de calcio (6 veces más que la leche entera), hierro (24 veces más que el hígado de res) y antioxidantes (2 veces más que la naranja).

Nuestra región Huánuco es una de las regiones que presenta condiciones favorables para la producción, como es el caso de la zona de Sancaragra, distrito de Conchamarca, provincia de Ambo, donde un grupo de agricultores cultivan la planta en los meses de julio a noviembre, lo mismo se hace en la provincia de Marañón.

En el distrito de Monzón, los agricultores no siembran Chía debido al desconocimiento del manejo del cultivo, escasa información de los beneficios y posiblemente del mercado; además en la zona es una cultura de instalar cultivos como el café y cacao. Hasta antes del presente trabajo nunca nadie se ha preocupado por introducir las variedades, sin embargo, la zona cuenta con clima templada con temperaturas de 20°C y 30 °C promedio lo cual es apto para la producción de la chía.

El propósito de este trabajo de investigación es demostrar a los agricultores, el manejo del cultivo y su adaptación, de esta manera mejorar los ingresos económicos de los agricultores del distrito

1.1. Formulación de problema

1.1.1. Problema General

¿Cómo será la fenología y rendimiento de variedades de chía (*Salvia hispánica L.*) en las condiciones agro ecológicas del distrito de Monzón – 2018?

1.1.2. Problema específico

1. ¿Cuál será el tiempo de las fases fenológicas de las variedades blanca y negra de chía?
2. ¿Cuál será el rendimiento en grano de las variedades de chía?
3. ¿Cuál será el peso, número de ramillas y tamaño de la planta de las variedades blanca y negra de chía?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Evaluar la fenología y rendimiento de variedades de chía (*Salvia hispánica L.*) en las condiciones agroecológicas del distrito de Monzón.

1.2.2. Objetivos específicos

1. Determinar el tiempo de las fases fenológicas de las variedades blanca y negra de chía.
2. Determinar el rendimiento en grano de las variedades de chía.
3. Determinar el peso, número de ramillas y tamaño de variedades blanca y negra de chía.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1 Chía (*Salvia hispánica L.*)

a. Origen

Jaramillo (2013), menciona que la semilla es nativa del sur de México y norte de Guatemala. El uso de la semilla y sus subproductos se remonta a la época de los Mayas y los Aztecas, quienes empleaban la semilla como alimento, medicina, ofrenda a los dioses y materia prima para producir un aceite que era empleado como base en pinturas decorativas y ungüentos cosméticos. En la actualidad, la semilla de chía se ha convertido en fuente de gran interés gracias a su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados, en especial el ácido alfa linoleico, la fibra, la proteína y los antioxidantes.

La chía tiene una larga historia como alimento humano. Sus orígenes datan de la época precolombina, alrededor del año 3500 a. C. y toma importancia por ser un cultivo básico para centro México y América central entre los años 1500 y 900 a. C. en tanto el uso de la semilla y sus productos se remontan a la época de los Mayas y Aztecas quienes empleaban la semilla como alimento, medicina, ofrendas a los dioses y materia prima para producir aceites que eran empelados como bases de pinturas decorativas y ungüentos cosméticos (Ayerza y Coates. 2006; Almendariz. 2012).

b. Descripción morfológica

Jaramillo (2013), menciona que la planta tiene una altura entre un 1,0 y 1,5 metros en condiciones favorables. Es una hierba anual, que llega a medir 1 metro de altura, en condiciones favorables de suelo y clima (Pozo, 2010).

Tallo

Jaramillo (2013), señala que sus tallos son ramificados, de sección cuadrangular con pubescencias cortas y blancas. El tallo de la chía es cubierto de pelos largos y enredados, pelillos recostados sobre la superficie y dirigidos hacia abajo (Pozo, 2010).

Hojas

Jaramillo (2013), indica que las hojas son opuestas con bordes aserrados miden de 80 a 100 mm de longitud, y 40 a 60 mm de ancho.

Disapio et al (2012), menciona que las hojas son simples, opuestas, enteras, lámina oval-elíptica, algo díscola, 8-12 cm de longitud y 4-7 cm de ancho.

Pozo (2010), señala que las hojas son opuestas, ovadas o elípticas, de 4 a 8 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho. Además, tiene un contenido de aceites esenciales, los cuales actúan como un repelente de insectos, gracias a lo cual se evita la necesidad de utilizar químicos para proteger el cultivo.

Flores

Jaramillo (2013), menciona que sus flores son de color azul intenso o blancas se producen ramilletes terminales.

Pozo (2010), indica que las flores son hermafroditas, purpúreas a blancas.

Fruto y semilla

Jaramillo (2013), indica que semillas son ovales, suaves, brillantes y miden entre 1,5 y 2,0 mm de longitud. Según la variedad, su color puede ser blanco o negro grisáceo con manchas irregulares que tienden a un color rojo oscuro.

Pozo (2010), señala que el fruto es un aquenio indehisciente y la semilla es rica en mucílago, fécula y aceite; tiene unos 2 mm de largo por 1,5 mm de ancho, es ovalada y lustrosa, de color pardo grisáceo a rojizo. Las semillas

son de color gris y blanco, ambas presentan manchas irregulares en la superficie.

c. Clasificación taxonómica

Cuadro N° 01: Clasificación taxonómica de la chía

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Tribu	Mentheae
Género	<i>Salvia</i>
Especie	<i>hispánica</i>
Nombre científico	Salvia hispánica.

Fuente: (Ayerza y Coates. 2006; Almendariz. 2012).

d. Contenido nutricional

Carbohidratos

Alarcón (2015), indica que casi el 50% de la semilla son carbohidratos complejos y fibra. La mayoría de fibra es de tipo soluble, denominada mucílago, que posee una extraordinaria capacidad de retención de agua. Ello explica que cuando la chía se mezcla con el agua incrementa su peso a casi el cuádruple, formando un gel con el agua; este gel en el estómago es una barrera natural entre los jugos digestivos y el alimento, haciendo que este se absorba más lentamente. Por ello las semillas de chía son muy recomendables en personas con diabetes para ayudar a controlar los picos de glucosa a través de una dieta adecuada para la diabetes y un aporte de fibra procedente de la chía que gradúe la lenta absorción de estos azúcares y carbohidratos.

Proteínas

Alarcón (2015), indica que la chía es una semilla con alto contenido en proteínas. En comparación con otros cereales como el arroz o el maíz, la chía tiene un contenido proteico superior de 16,62 g de proteína por 100 g de alimento. Entre sus proteínas contiene el aminoácido lisina, aminoácido deficitario en todos los cereales, y no contiene gluten, por lo que es apta para celíacos.

Grasas

Junto con el lino (*Linum usitatissimum*), es una de las especies vegetales con más cantidad de omega 3 conocidas. Este contenido en omega 3 la convierte en una semilla muy saludable para personas con problemas vasculares y colesterol.

Vitaminas

Igual que otras semillas oleaginosas, la chía es naturalmente rica en vitamina E, antioxidante natural de las grasas. También tiene un aporte considerable de niacina rica en zinc, mineral antioxidante; y oligoelementos como el cobre y el manganeso.

e. Manejo agronómico

Condiciones de clima y suelo

Clima

Jaramillo (2013), manifiesta que requiere abundante sol, y no fructifica en la sombra. Las temperaturas ideales están entre los 20 a 30 °C con climas tropicales o sub tropicales. Las bajas temperaturas pueden afectar su crecimiento y desarrollo de las flores.

Pozo, (2010), indica que el cultivo de chía requiere una temperatura que oscila de 14 a 20 °C, una precipitación de 250 a 300 mm por año y una altitud de 0 a 2 600 msnm

Suelo

Jaramillo (2013), menciona que este cultivo se desarrolla 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.

Miranda (2012), menciona que el cultivo prefiere suelos ligeros a medios (areno-limosos), bien drenados, no demasiado húmedos, fértiles con pendientes menores al 20% de desnivel y con poco historial de malezas.

Pozo (2010), indica que el cultivo de chía prefiere suelos ligeros a medios, bien drenados, no demasiado húmedos, bien mullidos; con pH de 6,5 a 7,5.

Humedad Relativa

Ayerza y Coates (2006), menciona que requiere una humedad relativa entre 40 y 70%.

Viento

Miranda (2012), menciona que se recomienda colocar en sectores con velocidad de viento menor a 20 km/hr, debido a que la planta tiende al encamado.

Luz

Silva (2012), indica que la chía es sensible a la duración del día (fotoperiodo); la estación de crecimiento depende de la latitud en la cual se realice el cultivo. Esta planta es considerada de día corto respondiendo a los cambios de la longitud del día.

f. Establecimiento del cultivo

1. Preparación de suelo

Jaramillo (2013), sostiene que 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 para la respectiva siembra.

Cabrera (2013), menciona que los requerimientos edáficos por el cultivo, en suelos duros se requiere el paso de arado profundo un mes antes de la siembra (para eliminar malezas y romper el pie de arado), para posteriormente pasar una rastra y dejar uniforme la superficie del suelo (asegurar una buena germinación) y en caso de quedar terrones mullir el suelo y dejarlo suelto con una buena infiltración, para evitar encharcamientos.

2. Densidad de siembra

Miranda (2014), manifiesta que en un metro lineal deben distribuirse de 20 a 25 semillas; y entre hileras, hay que dejar una distancia de 60 cm a 90 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.

Jaramillo (2013), manifiesta que 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.

3. Desinfección de la semilla

Ayala (2013), indica que para el tratamiento de la semilla se debe emplear polvos secos, niebla de secado; no se puede mojar o humedecer la

semilla y procurar peletizar recubrir o distribuir de manera precisa fungicidas y/o insecticidas.

4. Siembra

Miranda (2014), indica que la época recomendable para siembra es entre, febrero y marzo. La época de floración está relacionada la temperatura para poder florecer, fecundar y dar origen al fruto, esta no debería de sobre pasar los 120 días ya que el ciclo tiene un tiempo total de 140 a 150 días.

Jaramillo (2013), manifiesta que, 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 después de la siembra, la planta puede sufrir el ataque de hormigas, insectos que prefieren esta semilla. Cuando emerge, posee dos cotiledones que también pueden ser consumidos por las hormigas.

5. Fertilización y abonamiento

Gutiérrez (2014), menciona que generalmente se realiza aportando estiércol de unos 300 kgs./ha o bien aplicando 50 unidades de Nitrógeno, 100 de Fósforo y 10 de Potasio.

Agritrade (2006), reporta que la dosis adecuada de fertilización es de 70 kg de nitrógeno y 46 kg de fosforo por hectárea, donde se ha logrado obtener un rendimiento de 1,5 t/ha de semilla de chía.

6. Riego

CECOOPSEMEIN (2012) reporta que los riegos deben ser ligeros en las primeras etapas de desarrollo, posteriormente deben ser constantes en la pre floración y fructificación, deteniendo en la etapa de madurez.

7. Control de malezas

Se debe tener cuidado con el control de malezas de pre siembra, por lo que se requiere de aplicaciones de herbicida post emergente (glifosato), antes de la siembra según (Miranda, 2012).

La chíá es susceptible a la competencia de las malezas, ya que éstas al tener un crecimiento agresivo, superan el tamaño de la chíá y le proporcionan sombra, le quitan espacio y nutrientes. Para mantener un control adecuado de las malezas a los 30 días después de la siembra se debe desmalezar manualmente (Miranda, 2012).

Pozo (2010), indica que el control de malezas es una de las claves para asegurar una alta sobrevivencia, buen crecimiento, homogeneidad, rendimiento en aceites y producción de materia fresca en el cultivo.

8. Control de plagas y enfermedades

a. Plagas

Ayerza (2012), menciona que los tallos y hojas repelen a los insectos, siendo utilizados en productos como repelentes. Sin embargo, Miranda (2012) asegura que en Nicaragua se ha observado que la chíá posee plagas como babosas, las cuales son tratadas con cebos atrayentes, limpiezas de ronda y aplicaciones de insecticidas granulados aplicados al voleo antes de la siembra para el control de hormigas. Otros insectos dañinos para la chíá son gallina ciega (*Phyllophaga sp*), zompopo (*Atta cephalotes*), gusano peludo (*Estigmene acrea*), gusanos cortadores, langostas (complejo *Spodoptera sp*).

b. Enfermedades

Miranda (2012), menciona que las enfermedades por hongos en zonas con alturas mayores a 1000 msnm se han observado manchas en las primeras hojas aparentando chamuscados en sus bordes y manchas oscuras en vértices causados por el hongo (*Cercospora sp*). Para su control se recomienda el uso de fungicidas de acción preventiva.

Miranda (2012), menciona que las enfermedades por bacterias en zonas con alturas menores a 1000 msnm los productores han reportado manchas foliares en forma concéntricas en las primeras y últimas hojas afectando el área foliar; las manchas se tornan café oscuras, causando necrosis y caída de las hojas. Se recomienda realizar aplicaciones de bactericidas cúpricos asperjados en toda la planta.

9. Cosecha

Gutiérrez (2014), menciona que desde la siembra hasta la cosecha son de 120 a 130 días, el indicador de cosecha del cultivo de Chía, es cuando del 80% del follaje de cada planta presenta pérdida de color ornándose color oscuro dando la apariencia de sequedad o muerte, en este momento se debe cortar a ras del suelo la planta formando pequeños moños sobre los surcos para terminar su secado para evitar pérdidas de pos cosecha se recomienda utilizar plástico negro para proteger de las lluvias los moños de plantas de chía, una vez secada la planta se realiza el aporreo con ayuda de palos cortos se golpea cada uno sobre una carpa de plástico, se recomienda realizar el despolvado con ayuda de abanicos y cedazo fino de 2x2 mm cuadrado.

Miranda (2013), indica que el corte de plantas se inicia alrededor de los cuatro a cinco 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.

10. Variedades de chía (*Salvia hispánica* L.)

Agritrade (2006), reporta que las variedades de chía son: la variedad blanca, variedad negra y la variedad purpura.

11. Fenología y rendimiento

11.1. Fenología

Germinación.

La facultad germinativa de la chía se mantiene durante un periodo de 5 años, aunque prácticamente la utilización no debe pasar los dos años ya que, a medida que pasa el tiempo disminuye la capacidad de germinación. Su porcentaje de germinación es no menor al 80%. Se puede observar los primeros brotes a los 4 o 5 días. (Martínez, M. citado por Pauca, 2015).

Ramificación.

La ramificación en el cultivo de la chía empieza a los 30 O 40 días dependiendo de la altura donde se encuentre sembrada. (Martínez, M. citado por Pauca, 2015).

Espigado y floración.

Las primeras espigas se hacen a los 60 días y junto a ellas las primeras inflorescencias. (Martínez, M. citado por Pauca, 2015).

Maduración.

La maduración .se hace a los 120 días lo cual demuestra su color característico café en las espigas. (Martínez, M. citado por Pauca, citado por Pauca, 2015).

Yzarra y López (2011), señalan que la fenología es la rama de la agro - meteorología que trata del estudio de la influencia del medio ambiente físico sobre los seres vivos. Dicho estudio se realiza a través de las observaciones de los fenómenos o manifestaciones de las fases biológicas resultantes de la interacción entre los requerimientos climáticos de la planta y las condiciones de tiempo y clima reinantes en su hábitat. En tal sentido, en las observaciones agras meteorológicas se realizan las observaciones de la planta y de su medio ambiente físico en

forma conjunta. Estas observaciones son importantes porque permiten determinar: Los requerimientos bioclimáticos de los cultivos, calendarios agrícolas, zonificaciones agroclimáticas y herramientas para una planificación de la actividad agrícola

a. Agro - meteorología

Yzarra y López (2011), mencionan que las observaciones agro meteorológicas permiten evaluar la interacción de un cultivo con su medio ambiente físico para poder conocer sus condiciones climáticas y requerimientos hídricos adecuados; estos conocimientos son necesarios en el uso de modelos agroclimáticos, en el diseño y la planificación de riegos, en la programación de siembras y cosechas, en zonificaciones agroclimáticas, entre otros; por lo tanto se han definido 2 tipos de observaciones agro - meteorológicas: las biológicas y del medio ambiente físico.

b. Fases fenológicas

Yzarra y López (2011), indican que una fase fenológica viene a ser el período durante el cual aparecen, se transforman o desaparecen los órganos de las plantas. También puede entenderse como el tiempo de una manifestación biológica. La mayoría de estas fases son visibles en casi todas las plantas, sin embargo, existen algunas plantas que poseen ciertas fases invisibles, tal es el caso de la higuera cuya fase de floración es invisible; la sandía es otro ejemplo en la cual la fase de maduración no es notoria.

c. Etapas fenológicas

Yzarra y López (2011), señalan que una etapa fenológica está delimitada por dos fases fenológicas sucesivas. Dentro de ciertas etapas se presentan períodos críticos, que son el intervalo breve durante el cual la planta presenta la máxima sensibilidad a determinado evento meteorológico, de manera que las oscilaciones en los valores de éste evento se reflejan en el rendimiento del cultivo; el comienzo y fin de las fases y etapas sirven como medio para juzgar la rapidez del desarrollo de las plantas. Estas etapas son: la emergencia (I etapa), floración (II etapa), fructificación (III etapa) y la maduración (IV etapa). La suma de las cuatro etapas constituye el ciclo de vida del cultivo.

12. Rendimiento

Manzaneda (2015), Indica que la mejor densidad de siembra es de (20 planta/ml x 60 cm), con un rendimiento Negra con 745 kg ha, seguida por la variedad Blanca con 742 kg ha. El menor rendimiento se muestra en la variedad Blanca con 718 kg ha, y se obtuvo el mejor rendimiento en la variedad Negra con 725 kg ha-1.

Velásquez (2016) Indica que el rendimiento promedio en la variedad negra es de 2 389,15 kg/ha superado a la variedad blanca que obtuvo 1 986,45 kg/ha, a una densidad de 25 plantas por metro lineal y a 60 cm entre hileras.

2.2. Antecedentes de investigación

2.2.1. Internacional

Pizarro (2014), menciona en su tesis “caracterización fenológica y rendimiento de dos genotipos de chíca (*Salvia hispánica* L.) en el valle de Azapa, región de Arica y Parinacota – Chile”, reporta que la plántula emerge, en promedio, a los 3 días después de la siembra, dicha homogeneidad se mantiene, con escasa diferencia de días para los demás procesos fenológicos, la floración se lleva a cabo en promedio a los 60 días después de la siembra, respecto de la madurez fisiológica se observa que, la madurez de cosecha es con rango promedio de 123 a 148 días. En cuanto al número de ramilletes señala que en ambos genotipos se obtuvo 14 ramilletes en promedio, sobre la longitud de ramilletes en el genotipo negro obtuvo 32,9 cm y en el genotipo blanco fue de 4,18 cm y sobre el rendimiento el mayor promedio que obtuvo en el genotipo negro y blanco fue 1 527,4 y 1 324,0 kilogramos por hectárea respectivamente.

2.2.2. Nacional

Velásquez (2016) menciona en la investigación titulada “Fenología y rendimiento de variedades de chía (*Salvia hispánica* L.) en condiciones edafoclimáticas del instituto de investigación frutícola Olerícola (IIFO) – Cayhuayna”, en los resultados muestra que la emergencia ocurrió a los 4 días después de la siembra, la floración a los 40 días después de la siembra, la fructificación a los 64 días después de la siembra y la cosecha a los 120 días después de la siembra. En cuanto al número de ramilletes señala que el mayor promedio lo obtuvo en la variedad negra con 11,33 ramilletes, superando a la variedad blanca con 8,75 ramilletes por planta, existiendo una diferencia entre ellos de 2,58 ramilletes y sobre el rendimiento promedio obtuvo en la variedad negra con 2 389,15 kg/ha superado a la variedad blanca que obtuvo 1 986,45 kg/ha, existiendo una diferencia entre ello de 402,7 kilogramos.

2.3. hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Si introducimos las variedades blanca y negra de chía (*Salvia hispánica* L.), se determinará la fenología y el rendimiento en las condiciones agroecológicas del distrito de Monzón.

2.3.2. Hipótesis específicas

- 1) En las fases fenológicas, estadísticamente son iguales en las variedades blanca y negra de chía.
- 2) Existen diferencias significativas en peso y número entre las variedades blanca y negra, donde la variedad negra supera a la variedad blanca.

2.4. Variables y operacionalización de variables

2.4.1. Variables independientes

- Variedades de chíá

2.4.2. Variables dependientes

- Fenología
- Rendimiento

2.4.3. Variables intervinientes

- Clima, Suelo, plaga y enfermedades.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La investigación se realizó en un predio agrícola en el sector de Pista Loli, del distrito de Monzón, en la región Huánuco situado a 980 msnm. Según se detalla:

Ubicación política

Región	: Huánuco
Provincia	: Huamalies
Distrito	: Monzón
Caserio	: Pista Loli

Posición geográfica

Latitud Sur	: 9° 16' 21"
Longitud Oeste	: 76° 22' 04"
Altitud	: 980 msnm

3.1.1. Descripción del lugar de estudio

El área elegida para el presente trabajo de investigación tiene una pendiente del 15%, dentro de una configuración de montañas elevadas característico del distrito de Monzón. El suelo presenta un pH de reacción ácida del 5,93 y una clase textural de Franco limoso. El Caserío donde se realizó el trabajo de investigación está a 980 msnm y a una distancia de 1,8 km del distrito de Monzón.

3.1.2. Características agroecológicas del caserío de Pista Loli

Según la clasificación de las zonas de vida de Holdridge (1978) indica que la zona en estudio corresponde a un bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh-PT), con humedad relativa promedio anual del 90 %, pppluvial

anual promedio de 450 mm. y una temperatura media anual de 25 °C y máxima 30 °C.

a) Condiciones climáticas

Cuadro N° 02: Promedio de temperaturas (°C) Medias mensuales 2018

agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
22,1	22,3	22,6	23,2	23,2

Fuente: SENAMI – 2018

Cuadro N° 03: Promedio de temperaturas (°C) Máximas mensuales 2018

agosto	setiembre	octubre	Noviembre	diciembre
29	29,1	29,2	29,5	29,5

Fuente: SENAMI – 2018

Cuadro N° 04: Promedio de temperaturas (°C) Mínimas mensuales 2018

agosto	setiembre	octubre	Noviembre	diciembre
15,2	15,5	16	16,9	17

Fuente: SENAMI – 2018

Cuadro N° 05: Promedio de precipitación acumulada mes (mm) 2018

agosto	setiembre	octubre	Noviembre	diciembre
69	86	144	171	190

Fuente: SENAMI – 2018

Cuadro N° 06: Promedio de Humedad relativa mensual (%) 2018

agosto	setiembre	octubre	Noviembre	Diciembre
60	75	79	82	88

Fuente: SENAMI – 2018

b). Condiciones edáficas

Cuadro N° 07: Análisis de suelo

ANÁLISIS	Método analítico	
Mecánico	Resultados	Método
Arena (Ar)	23%	Hidrómetro
Arcilla (Ao)	22%	
Limo (Lo)	55%	
Clase textural	Franco limoso (FrLo)	
Químico	Resultados	Método
pH	5.93 1:1	
Materia orgánica	1,79%	
Nitrógeno total	0.08%	
Elementos disponibles	Resultados	Método
Fosforo (P ₂ O ₅)	6,74 ppm	
Potasio (K ₂ O)	51,48 ppm	
CICe	6,02	Yuan
Calcio (Ca)	4,62	Absorción atómica
Magnesio (Mg)	1,11	
Potasio (K)	0,09	
Sodio (Na)	0.20	

Fuente: Universidad Nacional Agraria de la Selva – Laboratorio de Suelos (2018)

Interpretación de resultados del análisis de suelos

El suelo pertenece a la clase textural Franco Limoso (FrLo), presenta pH ácido, nivel muy bajo de materia orgánica y nitrógeno total. Los elementos disponibles como el fosforo (P₂O₅) se encuentra en el nivel bajo, potasio (K₂O) está en el nivel muy bajo y la capacidad de intercambio catiónico efectivo se encuentra en el nivel bajo.

3.2. Tipo y nivel de investigación

3.2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada porque se recurrió a los conocimientos previos para solucionar el problema de la falta de información

sobre la fenología y rendimiento de chíá bajo condiciones edafoclimáticas en el distrito de Monzón.

3.2.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es nivel experimental; porque se manipuló la variable independiente (variedades), se midió las variables dependientes (fenología y rendimiento) y se realizó la comparación entre ellas.

3.3. Población, muestra y unidad de análisis

3.3.1. Población

La población estuvo constituida por 4 000 plantas por experimento y por parcela experimental 400 plantas.

3.3.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 1200 plantas por experimento y 120 plantas por tratamiento

3.3.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis fueron 120 plantas de chíá (*Salvia hispánica*) por tratamiento.

3.3.4. Tipo de muestreo

El tipo de muestreo es probabilístico en la forma de Muestreo Aleatorio simple (MAS), porque todas las unidades experimentales tienen las mismas probabilidades de ser elegidas.

3.4. Tratamiento en estudio

La investigación se realizó en la localidad de Pista Loli en el distrito de Monzón.

Cuadro N° 8: Tratamientos en estudio.

Clave	Tratamientos	
T1	Variedad blanca	Fenología y rendimiento
T2	Variedad negra	Fenología y rendimiento

3.5. Prueba de hipótesis**3.5.1. Diseño de la investigación**

Experimental, en el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 2 tratamientos y 5 repeticiones, haciendo un total de 10 áreas experimentales.

a. Campo experimental

Longitud del campo experimental	: 11,00 m
Ancho del campo experimental	: 21, 00 m
Área total del campo experimental (21 x11)	: 231,00 m ²

b. Características de los bloques

Número de bloques	: 5
Tratamiento por bloque	: 2
Longitud del bloque	: 8,00 m
Ancho del bloque	: 3,00 m
Área total del bloque	: 24,00 m ²
Ancho de las calles	: 1,00 m

c. Características de la parcela experimental

Longitud de la parcela	: 4,00 m
Ancho de la parcela	: 3,0 m
Área total de la parcela	: 12,00 m ²
Área neta de la parcela	: 2,40 m ²
Total de plantas por parcela	: 400

d. Características de los surcos

Longitud de surcos por parcela : 4,0 m
 Distanciamiento entre surcos : 0,60 m
 Cantidad de plantas por metro : 20
 N° de semillas por metro : 20
 N° de plantas/área neta experimental : 120

3.5.2. Disposición experimental

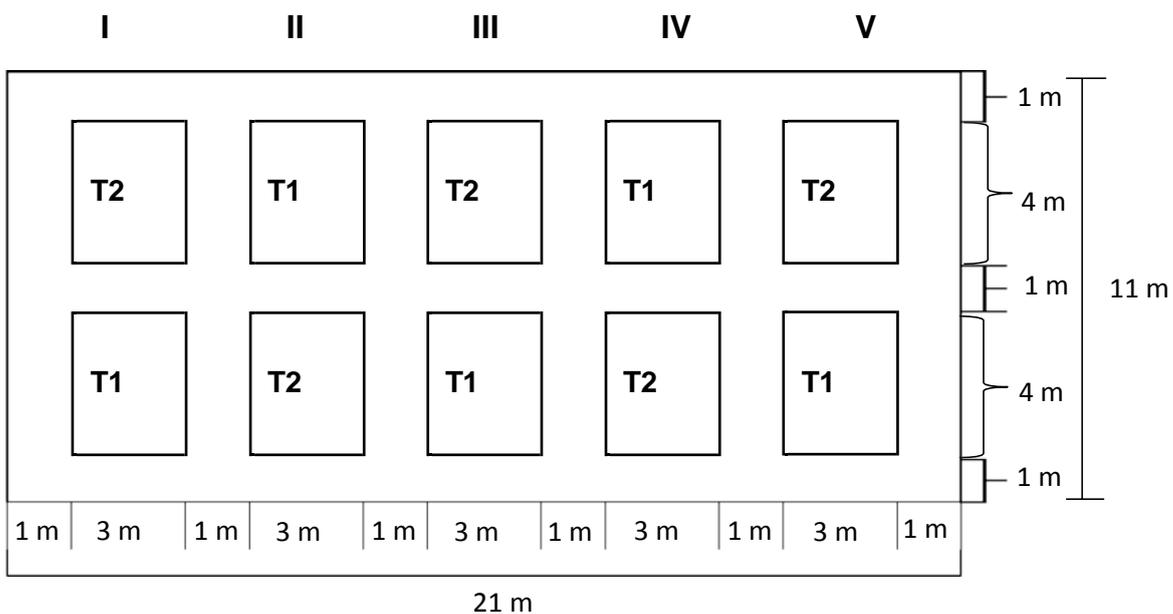


Figura 1. Croquis del campo experimental

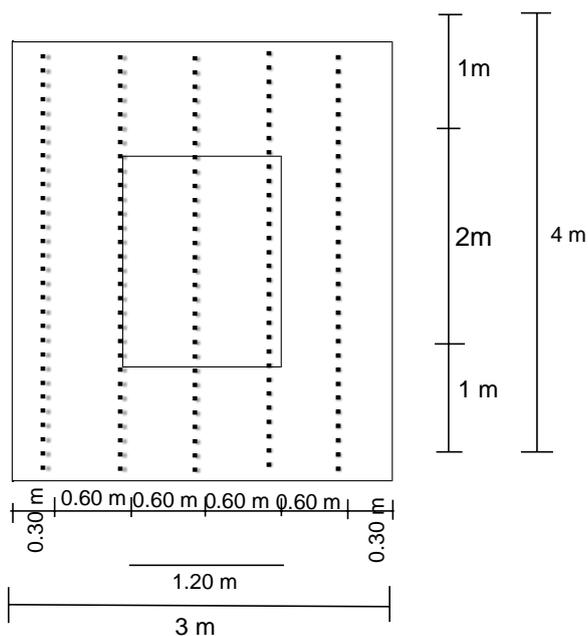


Figura 2. Croquis de la parcela experimental

Cuadro 09. Esquema del Análisis de variancia

F.V.		G.L.
Bloques	$r - 1$	4
Tratamientos	$t - 1$	1
Error	$(r - 1) (t - 1)$	4
Total	$Tr - 1$	9

3.5.3. Modelo Aditivo Lineal

El análisis se ajustó al siguiente modelo aditivo lineal, la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

Para: $i = 1, 2, \dots, t$ (N° de tratamientos)

$J = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, r$ (N° de repeticiones, bloques)

Dónde: Y_{ij} = Observación de la unidad experimental

U = Media general

T_i = Efecto de i – ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j – ésimo repetición

E_{ij} = Error aleatorio

3.5.4. Datos registrados

Los datos registrados son los siguientes:

3.5.4.1. Fases fenológicas

- **Días a la emergencia:** Se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 95 % de las plantas del área neta hayan emergido, presentando éstas las hojas cotiledonares.
- **Días a la floración:** Se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 95 % de las plantas del área neta inicien la floración.

- **Días al fructificación:** Se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta que el 95 % de las plantas del área neta inicien a fructificar.
- **Días a la cosecha:** Se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta que las plantas del área neta hayan alcanzado la madurez con el 12 % de humedad.

3.5.4.2. Rendimiento

a) Número de ramilletes por planta

Se registró al momento de la cosecha; consistió en contar los ramilletes de 30 plantas tomadas al azar ubicadas dentro del área neta experimental. Los resultados se sumaron y se obtuvo el promedio de ramilletes por planta, expresados en unidades.

b) Longitud de ramilletes por planta

Se registró en el momento de la cosecha; consistió en medir los ramilletes de 30 plantas tomadas al azar del área neta experimental. Los resultados se sumaron y se obtuvo el promedio de la longitud de ramilletes por planta, expresados en centímetros (cm).

c) Rendimiento por hectárea

Del peso de los granos obtenidos por área neta experimental se transformó a hectárea (10 000 m²) y los resultados se expresaron en kilogramos.

3.5.5. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información

3.5.5.1. Técnicas bibliográficas

Fichaje, donde se coleccionó los datos del autor y del documento para elaborar la literatura citada, según el modelo IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).

Análisis de contenido

Estudio y análisis de manera objetiva y sistemática de los documentos leídos para elaborar el sustento teórico.

3.5.5.2. Instrumentos

Fichas bibliográficas

Donde se recolectó datos del autor y del documento para elaborar la literatura citada.

Fichas de resumen

Se resumió de manera objetiva y sistemática los documentos leídos para elaborar el sustento teórico.

3.5.5.3. Técnicas de campo

Observación

Permitió la recolección directa de los datos de las variables y del manejo agronómico y cultural del trabajo de investigación.

Instrumentos de campo

Libreta de campo

Donde se registraron los datos de las variables fenología y rendimiento, se registrarón datos del manejo agronómico y cultural del trabajo de investigación.

3.5.5.4. Fase de gabinete

Las longitudes de ramilletes, peso, número y tamaño de los granos obtenidos fueron procesadas acorde a los objetivos específicos por el programa EXCEL.

3.6. Materiales y equipos

a) Materiales de escritorio

- Lapicero
- Cuaderno de campo
- Calculadora.

b) Material vegetal

- Semilla de chíá variedad blanca ½ kg
- Semilla de chíá variedad negra ½ kg

c) Insumos

- Fertilizante
- Foliar
- Insecticidas
- Fungicidas

3.6.2. Equipos e instrumentos

- Laptop
- Cámara fotográfica
- Balanza gramera

3.7. Conducción del trabajo de campo

La investigación se realizó durante los meses de agosto a diciembre del 2018, en la localidad de Pista Loli distrito de Monzón, para ello se realizaron las siguientes actividades:

- Elección del terreno y toma de muestra

El terreno elegido presentó una topografía de 15 %, con buen drenaje, con disponibilidad de agua y con acceso para transportar materiales e insumos.

Para el muestreo de suelo se realizó el método de zig-zag. La muestra se sacó con una pala a una profundidad de 30 la muestra obtenida se envió al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para el análisis físico y químico respectivo.

- Preparación del terreno

Posteriormente a la elección del terreno se realizó la limpieza del terreno, el volteado y mullido se realizó manualmente, luego se procedió a nivelar el área.

- Delimitación del área experimental

El terreno ya preparado se realizó la demarcación de los bloques y las sub parcelas usando las estacas y posteriormente se realizó el surcado del terreno considerando los distanciamientos establecidos de 60 cm entre surco.

- Siembra

Antes de la siembra se desinfectó las semillas con el fungicida a base de Thiaophanate methyl+Thiram, se empleó a la dosis de 200 g del producto por 100 kg de semilla, con el fin de evitar el ataque de agentes patógenos en el suelo. Posteriormente se realizó la siembra, empleando el tipo de siembra a chorro continuo, y teniendo en cuenta que la cantidad de semilla por metro lineal sea de 20 unidades.

- Control de maleza

Se realizó de forma manual, el primer control se realizó 2 días antes de la primera fertilización y la segunda a los 20 días después del primer control

para favorecer el desarrollo normal de las plantas y evitar competencia por agua, luz, espacio y nutrientes con el cultivo.

- **Fertilización**

La primera fertilización se realizó a 20 días después de la siembra empleando la dosis de 70 N – 46 P – 10 k, todo el fósforo y el potasio, el nitrógeno se fraccionó. La segunda fertilización se efectuó a 20 días después de la primera fertilización (empleando solo el nitrógeno fraccionado). Las fuentes de fertilización fueron: urea 46 %, superfosfato triple de calcio 46 % y cloruro de potasio 60 %. Y la fertilización foliar se realizó con campo fol (calcio boro) a dosis de 100 ml/20L.

- **Aporque**

Ésta labor se realizó con el fin de favorecer una adecuada humedad del terreno y propiciar un buen sostenimiento radicular y del área foliar del cultivo.

- **Riegos**

El riego se realizó por aspersion para ambas variedades, de acuerdo a las necesidades del cultivo con más frecuencia en las primeras etapas, en el inicio de la floración, cuajado y llenado de granos viendo las condiciones ambientales en días lluviosas no se realizó el riego.

- **Control fitosanitario**

Para el control de plagas y/o enfermedades se realizó la aplicación preventiva empleando productos químicos, a base de Carbendazim, teniendo en cuenta las indicaciones de las etiquetas de los respectivos productos de acuerdo a la incidencia y severidad de las plagas y enfermedades.

- **Cosecha**

Se realizó en forma manual, cuando las plantas hayan alcanzado la madurez fisiológica y sobre todo cuando alcanza el 12 % de humedad como máximo.

IV. RESULTADOS

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con la técnica de Análisis de Varianza (ANDEVA) a los niveles de significación del 5 y 1 %; a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos, donde los parámetros que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (*) y altamente significativo (**).

Para la comparación de los promedios, se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación del 5 y 1 % donde los tratamientos representados con la misma letra indican que no existe diferencia estadística significativa, mientras los tratamientos representados con diferentes letras (ab) indican diferencia estadística significativa.

4.1. FASES FENOLOGICAS

Días a la emergencia, floración, fructificación, cosecha

Los promedios obtenidos se detallan en el cuadro N° 01 del anexo; y a continuación se muestra las evaluaciones en días.

Cuadro N° 10: Fases fenológicas, expresado en días

TRATAMIENTOS	EVALUACIÓN DE FENOLOGIA				Σ T	Promedio Tratamientos
	Días a la emergencia	Días a la floración	Días a la fructificación	Días a la cosecha		
T1	4	42	63	117	226	56.5
T2	4	42	63	117	226	56.5
Σ R	8	84	126	234	452	
Promedio R	4	42	63	117		56.5

En las dos variedades evaluadas, la emergencia ocurrió a los 4 días después de la siembra, la floración a los 42 días, fructificación a los 63 días después de la siembra y la cosecha a los 117 días después de la siembra. Se muestra la representación gráfica respectiva.

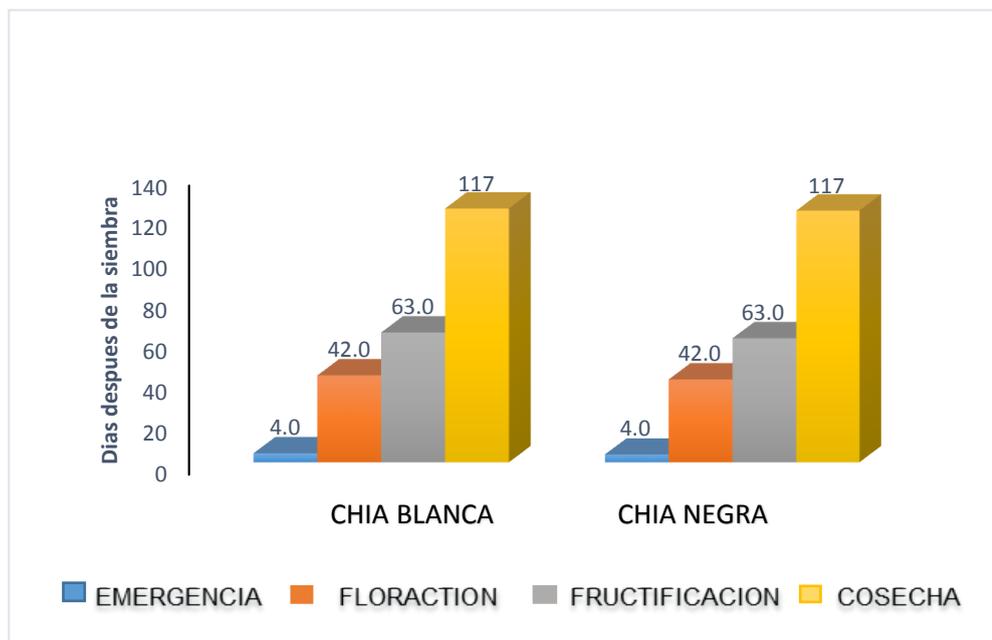


Figura 03: Promedio de las fases fenológicas de la variedad negra y blanca

4.2. RENDIMIENTO

a) Número de ramilletes por planta

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro N° 07 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

Cuadro N° 11: Análisis de Varianza para número de ramilletes por planta

FV	GL	SC	CM	F	F TAB	
					5%	1%
Bloque	4	2.54	0.63	1.60 ns	6.39	15.98
Tratamiento	1	4.23	4.23	10.65 *	7.71	21.2
Error	4	1.59	0.40			
Total	9	8.35				

$$CV = 6.7$$

$$SX = 1.41$$

El análisis de varianza indica no significativo para bloques y significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad fue 6.7 % y la desviación estándar de $\pm 1,41$ ramilletes que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N° 12: Prueba de significación de Duncan para número de ramilletes por planta

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		N° RAMILLETES/ PANTA	5%	1%
1°	(T ₂) variedad negra	10.1	a	a
2°	(T ₁) variedad blanca	8.8	b	a

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % el tratamiento T1 (variedad blanca) difiere estadísticamente del tratamiento T2 (variedad negra), al nivel del 1 % no existe diferencia estadística entre los tratamientos. El mayor promedio lo obtuvo el T2 (variedad negra) con 10,1 ramilletes, superando al T1 (variedad blanca) con 8,8 ramilletes por planta, existiendo una diferencia entre ellos de 1,3 ramilletes.

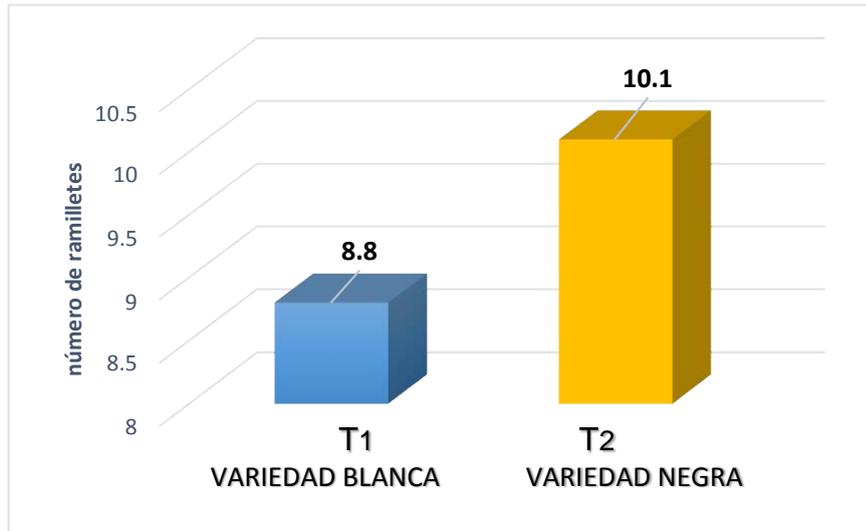


Figura N° 04: Promedios de número de ramilletes por planta

Longitud de ramilletes por planta

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro N° 08 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

Cuadro N° 13: Análisis de Varianza para la longitud de ramilletes en centímetros

FV	GL	SC	CM	F	F TAB	
					5%	1%
Bloque	4	5.96	1.49	0.45 ^{ns}	6.39	15.98
Tratamiento	1	0.51	0.51	0.15	7.71	21.2
Error	4	13.34	3.33			
Total	9	19.81				

$$CV = 9.38$$

$$Sx = 0.91$$

El análisis de varianza indica no significativo para bloques y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) 9.38 % y la desviación estándar fue ± 0.91 centímetros que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N° 14: Prueba de significación de Duncan para longitud de ramilletes por planta

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		LONGITUD DE RAMILLETES/PANTA	5%	1%
1°	(T ₂) variedad negra	19.70	a	a
2°	(T ₁) variedad blanca	19.25	a	a

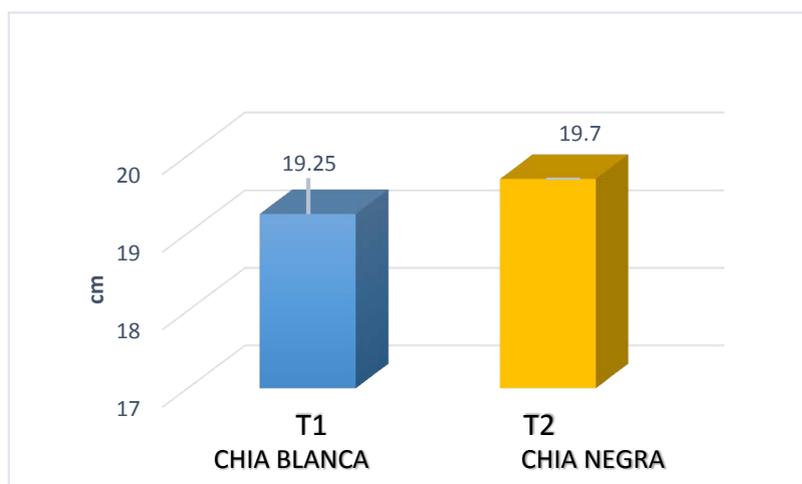


Figura 05: Promedio de longitud de ramilletes en centímetros

Rendimiento por área neta

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro N° 09 del anexo y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan interpretados estadísticamente con la representación gráfica respectiva.

Cuadro N° 15: Análisis de Varianza para el rendimiento por área neta en gramos

FV	GL	SC	CM	F	FT	
					0%	0%
bloque	4	982.04	245.51	0.91	6.39	15.98
tratamiento	1	6943.22	6943.22	25.71**	7.71	21.2
error	4	1080.24	270.06			
total	9	9005.50				

CV =3.74

Sx = 30

El análisis de varianza resultó no significativo para bloques y significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad 3.74 % y la desviación estándar fue ± 30 gramos, dando confiabilidad a los resultados.

Cuadro N° 16: Prueba de significación de Duncan para rendimiento por área neta en gramos

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		RENDIMIENTO (g)	5%	1%
1°	(T2) variedad negra	465.7	a	a
2°	(T1) variedad blanca	413	b	b

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % el tratamiento T1 (variedad blanca) difiere estadísticamente del tratamiento T2 (variedad negra) y al nivel de 1 % los tratamientos estadísticamente son iguales. El mayor promedio lo obtuvo el T2 (variedad negra) con 465.7 gramos superando al T1 (variedad blanca) con 413 gramos, existiendo una diferencia entre ellos de 52, 7 gramos.

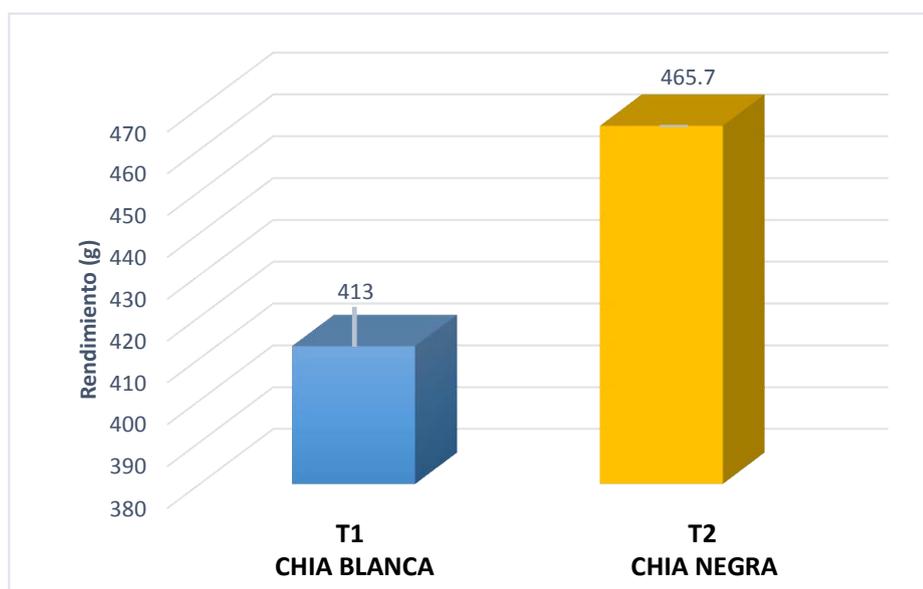


Figura N° 06: Promedios de rendimiento por área neta experimental en gramos

d) Rendimiento estimado por hectárea

Los promedios obtenidos se indican en el cuadro N° 10 del anexo.

Cuadro N° 17: Rendimiento por hectárea en Kilogramos

O.M.	TRATAMIENTOS	Peso/ área neta kg	Rendimiento / ha kg
1°	(T ₂) variedad negra	0.465	1940.4
2°	(T ₁) variedad blanca	0.413	1720.8

El mayor promedio lo obtuvo el T2 (variedad negra) con 1940.4 kg/ha superado al T1 (variedad blanca) que obtuvo 1720.8 kg/ha, existiendo una diferencia entre ello de 219.6 kilogramos

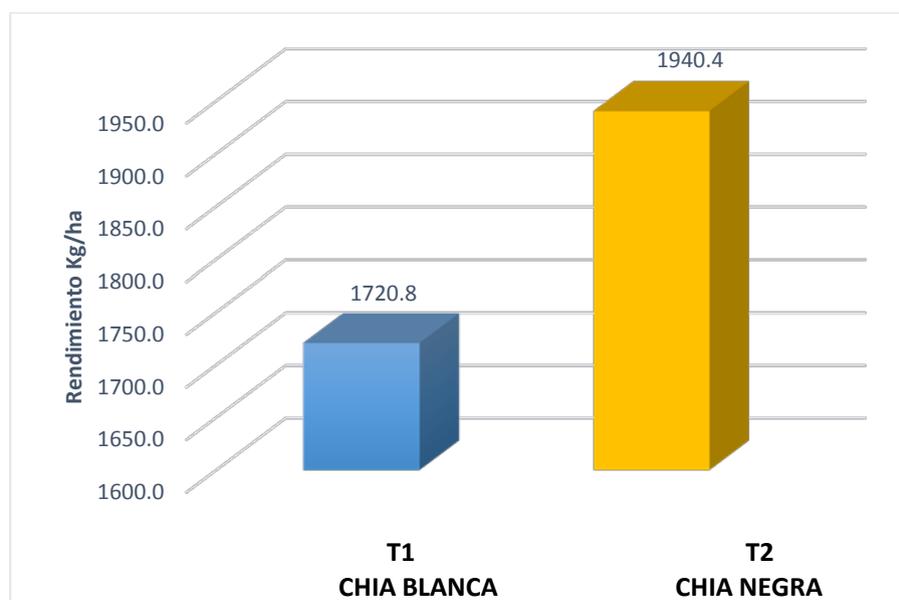


Figura N° 07: Promedio de rendimiento estimado por hectárea en kilogramos.

V. DISCUSIÓN

5.1. FENOLOGÍA

5.1.1. Días a la emergencia, floración, fructificación Y días a la cosecha

Los resultados en promedio obtenidos sobre días a la emergencia, floración, fructificación y cosecha; en las variedades blanca y negra se dieron a 4; 42; 63 y 117 días respectivamente; que difieren en la floración, llenado de granos y cosecha de Velásquez (2016) 4;40;64 y 120 al igual que de Pizarro (2014) donde la emergencia, floración y cosecha se dieron a los 3; 60 y 123 a 148 días respectivamente; la diferencia entre días de una a otra investigación posiblemente se debe a los factores edafoclimáticas de cada lugar. En Pista Loli- distrito de Monzón los días promedio son más cortas y la zona es apropiado para la producción de chía.

5.2. RENDIMIENTO

5.2.1. Número de ramilletes por planta

El mayor número de ramilletes por planta se registra en la variedad blanca con un promedio de 8,8 y en la variedad negra 10,1 ramilletes; mientras que de Velásquez (2016) el número de ramilletes en la variedad blanca y negra es 8,6 y 11,3 respectivamente, Pizarro (2014) en ambos genotipos registra 14 ramilletes por planta, esta variación posiblemente se debe a las distintas condiciones edafoclimáticas de cada lugar.

5.2.2. Longitud de ramilletes por planta

Entre los resultados se reporta longitudes promedio de 19,25 y 19,7 centímetros por planta en variedad blanca y negra respectivamente; mientras que Velásquez (2016) obtuvo en las variedades blanca y negra de 8,2 y 8,5 cm y Pizarro (2014) en el genotipo negro obtuvo 32,9 cm y en el genotipo

blanco fue de 4,18 cm de longitud de ramilletes. Los resultados difieren posiblemente debido al genético y donde las condiciones edafoclimáticas en ambos lugares fueron distintas.

5.2.3. Rendimiento por hectárea

El rendimiento estimado por hectárea el mayor promedio en la variedad blanca y negra fue de 1 720.8 y 1 940.4 kilogramos por hectárea respectivamente, a diferencia de Velásquez (2016) que obtuvo mayor rendimiento en la variedad blanca y negra con 1 986,5 y 2 389,2 Kg. Donde el resultado supera a Pizarro (2014) el mayor promedio lo obtuvo con el genotipo negro y blanco con 1 527,4 y 1 324,0 kilogramos por hectárea respectivamente, y a Jaramillo (2013) que obtiene un rendimiento de 600 kg/ha y lo reportado por Agritrade (2006) obtiene un rendimiento de 1,5 t/ha de semilla de chía. Éstos resultados fueron diferentes; debido a que las condiciones edafoclimáticas del distrito de Monzón fueron óptimos de acuerdo a lo recomendado en la bibliografía y sobre todo el requerimiento de nutrientes y agua fue muy bien manejado y distribuido durante el periodo vegetativo y reproductivo del cultivo.

VI. CONCLUSIONES

- 1) La variedad blanca y negra de chíá no mostraron diferencias significativas en cuanto a las fases fenológicas en ambas variedades.

- 2) En las variedades blanca y negra de chíá difieren significativamente en rendimiento; donde la variedad negra obtuvo 1 940,4 kilogramos y la variedad blanca obtuvo 1 720,5 kilogramos por hectárea.

VII. RECOMENDACIONES

1) Cultivar la variedad negra de chía en el distrito de Monzón; ya que se obtuvo un mayor rendimiento con 1940.4 kilogramos por hectárea y las condiciones edafoclimáticas son óptimas para la variedad mencionada.

2) Impulsar la producción del cultivo de chía en zonas óptimas del Valle de Monzón.

VIII. LITERATURA CITADA

- Agritrade. (2006). Ficha técnica de chía. México 2 p. disponible en.
<http://agritradecentralamerica.org/wp-content/uploads/2014/Ficha-tecnica-chia.pdf>
- Almendrariz, P. (2014). Tesis: Evaluación agroeconómica del cultivo de chía (Salvia hispánica. L) con dos densidades de siembra y tres tipos de fertilizantes orgánicos. Facultad de las ciencias agronómicas recursos naturales y del ambiente. Escuela de ingeniería agronómica. Chile. [En línea]; [http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/1583/1/TESIS%20PA TRICIO.pdf](http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/1583/1/TESIS%20PA%20TRICIO.pdf).
- Alarcón I. (2015). El consumo de la Chía está de moda, pero su exceso es peligroso. El Comercio Perú. 2015 disponible:
<http://www.elcomercio.com/tendencias/consumochia-moda-exceso-peligro.html>
- Ayala, L. (2013). Semillas, siembra e instalación de chía, disponible en:
<http://www.paraguayorganico.org.py/wp-content/uploads>
- Ayerza, R., Wayne Coates. (2006). *Chía, redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas* (1 ed.). Buenos Aires. Disponible en
<https://www.researchgate.net/...CHIA.../EL-CULTIVO-DE-CHIA-SALVIA-HISPANIC>
- Cabrera, D. 2013. Sistema de producción agroecológico en el cultivo de Chía. Trilla. [En línea]. Disponible en:
<http://www.paraguayorganico.org.py/wp-content/uploads/2013/07/2-Experiencia-de-manejo-CHIA-David-Cabrera.pdf>
- CECOOPSEMEIN (2012) (Central De Cooperativas De Servicios Múltiples, Exportación E Importación Del Norte). Guía técnica para el manejo del cultivo de chía (Salvia hispánica L.). Nicaragua. 18 p.
- Di Sapio OA, Bueno M, Busilacchi H, Quiroga M y Severin C. 2012. Caracterización Morfoanatómica de Hoja, Tallo; Fruto y Semilla de *Salvia*

hispánica L. (*Lamiaceae*). Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 11 (3): 249-268. [En línea]; <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85622739007>

Gutiérrez (2014) Manejo técnico para el cultivo de la Chía [en línea]; <https://seder.jalisco.gob.mx/fomento-agricola-hortofruticola-e-inocuidad/567>.

Jaramillo (2013). Ingeniera de Alimentos. Origen y descripción botánica y taxonómica de la planta y semilla de chía. [en línea]; http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1043/1/La_chia_salvia_hispanica_L_desarrollo_alimentos_saludables.pdf.

Miranda (2012) Guía técnica para el manejo del cultivo de chia (*Salvia hispánica*) en Nicaragua. 4p. [En línea]; <https://es.slideshare.net/fpmirandasalgado/manual-de-produccion-de-chia-salvia-hispanica-40722325>.

Manzaneda (2015) Revista de la Carrera de Ingeniería Agronómica - UMSA.. Evaluación de la producción de dos variedades de Chia (*Salvia hispánica* L.), en dos densidades de siembra. 3p. [En línea]; <http://ucbconocimiento.ucbcba.edu.bo/index.php/RAPT/article/view/1171/1197>

Manzaneda (2015) En tesis “Evaluación de la producción de dos variedades de Chia (*Salvia hispánica* L.), en dos densidades de siembra”. [En línea]; <http://ucbconocimiento.ucbcba.edu.bo/index.php/RAPT/article/view/1171/1197>.

Pozo, S. (2010). Tesis: Alternativas para el control químico de malezas anuales en el cultivo de la chía (*Salvia hispánica*) en la granja ECAA, provincia de Imbabura, Ecuador: Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales E.C.A.A.: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 113h. [En línea]; <https://es.scribd.com/document/317260162/alternativa-de-control-de-malezas-en-el-cultivo-de-chia>.

- Pizarro w. (2014). En tesis "Caracterización fenológica y rendimiento de dosgenotipos de Chía (*Salvia hispánica* L.) en el valle deazapa, región de Arica y Parinacota". [En línea]; http://www.chia.uchile.cl/docs/tesis/7.Tesis_Leslie2.pdf
- Pauca, D. (2015) En Tesis: "Densidades de siembra en chía (*Salvia hispánica* L.) en condiciones de la irrigación Majes". Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Agronomía. Arequipa, Perú". [En línea]; http://docplayer.es/59719944-L-_j-universidad-nacional-de-san-agustin-de-arequipa.html
- Velásquez P, (2016) En tesis "Fenología y rendimiento de variedades de chia (*Salvia hispánica* L.) en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Ferutícola Olerícola (IIFO) Cayhuayna 2016" [En línea]; http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_ea9d4234c2365608658f4a2ab696b8e
- Yzarra, W y Lopez, F. 2011. Manual de Observación Fenológicas. Ministerio de Agricultura (MINAG), Ministerio del Ambiente (MINAN) y Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Perú. disponible en https://issuu.com/senamhi_peru/docs/agro_manual_fenologico

ANEXOS

Cuadro N° 01: Días a la emergencia

TRATAMIENTO	BLOQUES					ΣT	Promedio Tratamientos
	I	II	III	IV	V		
T1	4	4	4	4	4	20	4
T2	4	4	4	4	4	20	4
ΣR	8	8	8	8	8	40	
Promedio R	4	4	4	4	4		4

Cuadro N° 02: Días a la floración

TRATAMIENTOS	BLOQUES					ΣT	Promedio Tratamientos
	I	II	III	IV	V		
T1	42	42	42	42	42	210	42.0
T2	42	42	42	42	42	210	42.0
ΣR	84	84	84	84	84	420	
Promedio R	42	42	42	42	42		42

Cuadro N° 03: Días a la fructificación.

TRATAMIENTOS	BLOQUES					ΣT	Promedio Tratamientos
	I	II	III	IV	V		
T1	63	63	63	63	63	315	63.0
T2	63	63	63	63	63	315	63.0
ΣR	126	126	126	126	126	630	
Promedio R	63	63	63	63	63		63

Cuadro N° 04: Días a la cosecha

TRATAMIENTOS	BLOQUES					ΣT	Promedio Tratamientos
	I	II	III	IV	V		
T1	117	117	117	117	117	585	117.0
T2	117	117	117	117	117	585	117.0
ΣR	234	234	234	234	234	1170	
Promedio R	117	117	117	117	117		117

Cuadro N° 05: Etapas vegetativas, expresado en días

ETAPA VEGETATIVA	DESIGNACIÓN	T1	T2
VE	Emergencia	4	4
VC	Hoja cotiledonar	4	4
V1	Primer nudo / primera hoja verdadera opuesta	10	10
V2	Segundo nudo	16	16
V3	Tercer nudo	19	19
V4	Cuarto nudo	27	27
V5	Quinto nudo	32	32
V6	Sexto nudo	37	37
V7	Séptimo nudo	45	45
V8	Octavo nudo	50	50

Cuadro N° 06: Etapas reproductivas, expresado en días.

ETAPA REPRODUCTIVA	DESIGNACIÓN	T1	T2
R1	Inicio de floración	37	37
R2	Plena floración	42	42
R3	Inicio de fructificación	57	57
R4	Plena fructificación	63	63
R5	Inicio de formación de semilla	57	57
R6	Inicio de maduración	80	80
R7	Plena madurez	115	115

Cuadro N° 07: Número de ramilletes por planta

TRATAMIENTOS	BLOQUE					Σ T	Promedio Tratamientos
	I	II	III	IV	V		
T1	9,25	8,5	8,75	9	8,5	44	8.8
T2	10	10.5	9.5	11.5	9	50.5	10.1
Σ R	10.00	10.50	9.50	20.50	9.00	94.50	
Promedio R	10.00	10.50	9.50	10.25	9.00		9.45

Cuadro N° 08: Longitud de ramilletes por planta

TRATAMIENTOS	BLOQUE					ΣT	Promedio Tratamientos
	I	II	III	IV	V		
T1	19.5	18.5	19.25	20	19	96.25	19.25
T2	20.25	21.5	21.25	16.25	19.25	98.5	19.7
ΣR	39.75	40.00	40.50	36.25	38.25	194.75	
Promedio R	19.88	20.00	20.25	18.13	19.13		19.48

Cuadro N° 09: Rendimiento por área neta experimental

TRATAMIENTOS	BLOQUE					ΣT	Promedio Tratamientos
	I	II	III	IV	V		
T1	411.00	450.00	400.00	407.00	397.00	2065.00	413.00
T2	477.00	461.30	460.00	470.00	460.20	2328.50	465.70
ΣR	888.00	911.30	860.00	877.00	857.20	4393.50	
Promedio R	444.00	455.65	430.00	438.50	428.60		439.35

Cuadro N° 10: Rendimiento estimado por hectárea.

TRATAMIENTOS	BLOQUE					ΣT	Promedio Tratamientos
	I	II	III	IV	V		
T1	1712.50	1875.00	1666.67	1695.83	1654.17	8604.17	1720.83
T2	1987.50	1922.08	1916.67	1958.33	1917.50	9702.08	1940.42
ΣR	3700.00	3797.08	3583.33	3654.17	3571.67	18306.25	
Promedio R	1850.00	1898.54	1791.67	1827.08	1785.83		1830.63



Figura N° 01: Limpieza de la parcela. área.



Figura N° 02: preparación del



Figura N° 03: Semilla de Chía negra blanca



Figura N° 04: Semilla de Chía



Figura N° 05: siembra



Figura N° 06: Riego



Figura N° 07: Emergencia



Figura N° 08: Riego



Figura N° 09: Riego



Figura N° 10: Aporque



Figura N° 11: Control de plagas y enfermedades negra



Figura N° 12: floración chía negra



Figura N° 13: Floración chía negra



Figura N° 14: Evaluación



Figura N° 15: Etapa reproductiva cultivo



Figura N° 16: Madurez del cultivo



Figura N° 17: Madurez del cultivo de chía



Figura N° 18: Evaluación



Figura N° 19: Conteo de 1 000 semillas



Figura N° 20: Fertilizante



Figura N° 21: Fertilizante



Figura N° 22: Fertilizante



Figura N° 23: Foliar Calcio y Boro agrícola



Figura N° 24: Fungicida



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 AV. UNIVERSITARIA S/N - CARRETERA CENTRAL KM 1.21 - TINGO MARIA - CELULAR 941531359
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE:		EVANGELISTA VARGAS YONSON										PROCEDENCIA		PISTA LOLI - MONZON								
N°	COD. LAB.	DATOS	ANÁLISIS MECÁNICO				pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%
			Arena	Arcilla	Limo	Textura							Ca	Mg	K	Na	Al	H				
		CULTIVO	%	%	%		1:1	%	%	ppm	ppm											
1	S3831	AJI	23	22	55	Franco Limoso	5.93	1.79	0.08	6.74	51.48	6.02	4.62	1.11	0.09	0.20	--	--	--	100.00	0.00	0.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 FECHA : 28 de agosto del 2018
 RECIBO N° 001-551809

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 LABORATORIO DE SUELOS

[Firma]
 Ing. Luis G. Mansilla Miteya
 JEFE

