

**UNIVERSIDAD NACIONAL
"TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA
DE AMAZONAS"**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**



**Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento
de *Salvia hispanica* L. "chía", en
el distrito de Chilibuén, Amazonas, Perú.**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR : Bach. Leidy Gheraldinne, BOBADILLA RIVERA

ASESOR : Ing. Santos Triunfo, LEIVA ESPINOZA

COASESOR : Ing. Jheiner, VASQUEZ GARCÍA

118 MAR 2016

**CHACHAPOYAS - AMAZONAS
2016**



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA

Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de *Salvia hispanica* L. “chía”, en
el distrito de Chilibuén, Amazonas, Perú.

TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR : Bach. Leidy Gheraldinne, BOBADILLA RIVERA

ASESOR : Ing. Santos Triunfo, LEIVA ESPINOZA

COASESOR : Ing. Jheiner, VASQUEZ GARCÍA

CHACHAPOYAS – PERÚ

2016

18 MAR 2016



DEDICATORIA

A Dios, por guiar mi camino y hacer de mí una persona con principios, a mi madre María Elsa por brindarme su apoyo incondicional durante mi carrera profesional

A mi querido y entrañable padre César Humberto y cuñado Julio Abel, quienes desde el cielo siempre guían mis pasos y quienes en vida me aconsejaron a seguir adelante con mis propósitos siguiendo mis sueños.

Leidy Gheraldinne

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por iluminar mi camino y dirigirme hasta donde he llegado ahora. Por permitirme terminar el presente trabajo de investigación cumpliendo así una de las metas propuestas.

A la universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por ser nuestra alma mater, siendo gestora de nuestra superación, y en especial a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agrónoma, por brindarme calidad educativa durante mi periodo de formación.

A mi madre María Elsa por su invaluable cariño, comprensión y apoyo incondicional, así mismo a mis hermanas María Elena y Katy Mabel por el apoyo durante el desarrollo de la tesis.

A los pobladores del Distrito de Chiquín, quienes me brindaron su apoyo para la ejecución del proyecto de tesis.

A mi asesor, Ingeniero Leiva Espinoza, Santos Triunfo por su paciencia y orientación durante el desarrollo del proyecto de tesis.

A mi asesor, Ingeniero Vásquez García Jheiner por su orientación durante el desarrollo del proyecto de tesis.

Al Ingeniero Manuel Oliva Cruz, por su apoyo con el análisis de suelo.

A todas aquellas personas que me apoyaron para la finalización del proyecto de tesis, en especial a Joherrs Miki Rituay Yoplac, Eyner Huamán Huamán y Eugenio Guevara Heredia.

Leidy Gheraldinne

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph. D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA

RECTOR

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Ing. Ms. EFRAIN MANUELITO CASTRO ALAYO

DECANO (e) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y

CIENCIAS AGRARIAS

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la UNTRM-Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada “Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de *Salvia hispanica* L. “chía”, en el distrito de Chiliquín, Amazonas, Perú.” presentada por la Bachiller LEIDY GHERALDINNE BOBADILLA RIVERA, egresada de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UNTRM-Amazonas, dando el visto bueno para que la tesis mencionada sea presentada al jurado evaluador, y comprometiéndome a orientar en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la tesis.

Se expide la presente, a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, 23 de febrero de 2016



Ing. Santos Triunfo Leiva Espinoza

Docente auxiliar a tiempo completo de la UNTRM

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR

El docente de la UNTRM-Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado el proyecto y la realización de la tesis titulada “Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de *Salvia hispanica* L. “chía”, en el distrito de Chilibuén, Amazonas, Perú.” presentada por la Bachiller **LEIDY GHERALDINNE BOBADILLA RIVERA**, egresada de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UNTRM-Amazonas, dando el visto bueno para que la tesis mencionada sea presentada al jurado evaluador, y comprometiéndome a orientar en el levantamiento de observaciones y en la sustentación de la tesis.

Se expide la presente, a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, 23 de febrero de 2016



Ing. Jheiner Vásquez García

Docente contratado a tiempo completo

JURADO EVALUADOR DE TESIS



ING. GUILLERMO IDROGO VÁSQUEZ

PRESIDENTE



ING. MS. EFRAÍN MANUELITO CASTRO ALAYO

SECRETARIO



ING. ERICK ALDO AUQUIÑIVÍN SILVA

VOCAL

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNTRM-A.....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	vi
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR.....	vii
JURADO EVALUADOR DE TESIS	viii
INDICE GENERAL	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
INDICE DE FOTOGRAFÍAS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes de la investigación.....	2
1.2. Hipótesis	4
1.3. Objetivos.....	5
1.4. Revisión de literatura.....	5
1.4.1. Composición química de las semillas de chía.....	7
1.4.2. Ubicación sistemática y características botánicas.....	8
1.4.3. Requerimientos edafoclimáticos	10
1.4.4. Ciclo vegetal.....	11
1.4.5. Prácticas culturales.....	12
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
2.1. Área de estudio.....	16
2.1.1. Ubicación.....	16

2.2.	Material experimental	17
2.2.1.	Semilla de chía	17
2.2.2.	Variedad y características del germoplasma.....	17
2.2.3.	Herramientas, materiales en campo	17
2.2.4.	Equipo de laboratorio.....	17
2.3.	Métodos.....	17
2.3.1.	Factores de estudio.....	17
2.3.2.	Tratamientos	17
2.3.3.	Diseño experimental	18
2.3.4.	Características del experimento en campo.....	19
2.3.5.	Análisis estadístico	19
2.3.6.	Esquema del análisis varianza	19
2.3.7.	Población y muestra.....	20
2.3.8.	Variables evaluadas	22
2.4.	Manejo del experimento.....	24
2.4.1.	Recolección de muestra de suelo	24
2.4.2.	Preparación del terreno.	25
2.4.3.	Trazo de parcelas	25
2.4.4.	Distribución de las parcelas experimentales.....	25
2.4.5.	Surcado.	26
2.4.6.	Siembra.	27
2.4.7.	Control de malezas.....	27
2.4.8.	Raleo.	27
2.4.9.	Etiquetado de muestras.	27
2.4.10.	Cosecha.	27
2.4.11.	Postcosecha.....	27
III.	RESULTADOS.....	29

3.1.	Días a la emergencia (DE).....	29
3.2.	Días a la floración (DF).....	29
3.3.	Días a la cosecha (DC).....	30
3.4.	Altura de planta (AP)	30
3.5.	Número de ramificaciones (NR)	32
3.6.	Número de espigas (NE)	33
3.7.	Longitud de espigas (LE)	34
3.8.	Peso de semillas por planta (PSP).....	36
3.9.	Rendimiento por hectárea (kg/Ha) (RPH).....	37
IV.	DISCUSIONES.....	40
V.	CONCLUSIONES	42
VI.	RECOMENDACIONES	43
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
	ANEXOS.....	47
	ANEXO A: GALERÍA FOTOGRÁFICA.....	48
	ANEXO B. TABLAS DE RESULTADOS.....	61
	ANEXO C. ANALISIS ESTADÍSTICOS.....	69
	ANEXO D. GRÁFICOS.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la localización de los sitios de cultivo de la chía.....	4
Tabla 2. Energía y composición correspondientes a diversos granos.....	8
Tabla 3. Clasificación taxonómica.....	8
Tabla 4. Densidad de siembra.....	12
Tabla 5. Detalle de tratamientos.....	18
Tabla 6. Diseño de parcelas.....	19
Tabla 7. ANVA para el DBCA.....	20
Tabla 8. Número total de plantas por parcela y número total de plantas sin efecto marginal.....	22
Tabla 9. Método de proporciones en estadística (plantas a evaluar).....	22
Tabla 10. Nivel de significancia; de los promedios alcanzados para la variable (DF), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chiliquín - caserío “La Estancia”- Chachapoyas-Amazonas.....	29
Tabla 11. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (DF), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chiliquín - caserío “La Estancia”- Chachapoyas -Amazonas.....	29
Tabla 12. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (DC), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chiliquín- caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.....	30
Tabla 13. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (AP), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra durante los 60;90 y 120 dds en la zona de Chiliquín- caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.....	30
Tabla 14. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (NR), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra durante los 40; 60 y 90 dds en la zona de Chiliquín- caserío “La Estancia” – Chachapoyas - Amazonas.....	32
Tabla 15. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (NE), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra durante los 60; 90 y 120 dds en la zona de Chiliquín - caserío “La Estancia” – Chachapoyas - Amazonas.....	33
Tabla 16. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (LE), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra durante los 60; 90 y 120 dds en la zona de Chiliquín - caserío “La Estancia” – Chachapoyas - Amazonas.....	34

Tabla 17. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (PSP), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chilibuín - caserío “La Estancia” – Chachapoyas - Amazonas.....	36
Tabla 18. Rendimiento a nivel de parcela experimental y rendimiento ajustado a nivel comercial.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio, especificando el país de Perú, departamento de Amazonas, provincia de Chachapoyas y distrito de Chiquín.....	16
Figura 2. Distribución de las plantas de <i>Salvia hispanica</i> . L “chía” en la unidad experimental.....	21
Figura 3. Distribución de parcelas experimentales.....	26
Figura 4. Altura de planta alcanzados con diferentes distanciamientos de siembra durante los 60; 90 y 120 dds en la zona de Chiquín- caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.....	31
Figura 5. Número de ramificaciones según diferentes densidades de siembra transcurridos los 40; 60 y 90 dds en la zona de Chiquín- caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.....	32
Figura 6. Número de espigas por planta según diferentes densidades de transcurridos los 40; 60 y 90 dds en la zona de Chiquín- caserío “La Estancia” – Chachapoyas - Amazonas.....	34
Figura 7. Longitud de espigas alcanzados con diferentes densidades de siembra transcurridos los 60-90 y 120 dds en la zona de Chiquín- caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.....	35
Figura 8. Peso promedio de semillas por planta alcanzados con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chiquín- caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.....	37
Figura 9. Rendimiento a nivel de parcela experimental Kg/ Ha alcanzados con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chiquín- caserío “La Estancia” – Chachapoyas - Amazonas.....	38
Figura 10. Rendimiento ajustado a nivel comercial alcanzados con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chiquín- caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.....	39

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Muestreo de suelo. Muestreo de suelo.....	48
Fotografía 2. Homogenización del suelo.....	48
Fotografía 3. Arado del terreno.	49
Fotografía 4. Mullido del terreno.	49
Fotografía 5. Trazo y distribución de parcelas (tratamientos y bloques).	50
Fotografía 6. Siembra de <i>Salvia hispanica</i> L. chía.....	50
Fotografía 7. Evaluación días a la emergencia de chía.....	51
Fotografía 8. Desarrollo de las plantas de chía.....	51
Fotografía 9. Evaluación del número de ramificaciones por planta a los 40 dds.	52
Fotografía 10. Evaluación número de ramificaciones por planta a los 60 y 90 dds.	52
Fotografía 11. Evaluación altura de planta a los 60 dds.....	53
Fotografía 12. Evaluación altura de planta a los 90 y 120 días dds.	53
Fotografía 13. Evaluación de longitud de espiga por planta a los 60 dds.	54
Fotografía 14. Evaluación longitud de espiga a los 90 y 120 dds.	54
Fotografía 15. Evaluación días a la floración después de la siembra.	55
Fotografía 16. Floración del cultivo de <i>Salvia hispanica</i> L. chía.....	55
Fotografía 17. Cultivo de <i>Salvia hispanica</i> L. chía a los 90 dds.	56
Fotografía 18. Vista a los 120 días después de la siembra.	56
Fotografía 19. Cosecha de las muestras por tratamiento.	57
Fotografía 20. Agricultores del distrito de Chiliquín, en apoyo a la cosecha.	57
Fotografía 21. Secado de las muestras (tratamientos de cada bloque).	58
Fotografía 22. Corte de espigas y embolsado por planta.....	58
Fotografía 23. Longitud de espigas a los 120 días de cosecha por tratamiento.	59
Fotografía 24. Desgrane de semilla se chía.	59
Fotografía 25. Peso de semillas por planta (por tratamientos de cada bloque).	60
Fotografía 26. Diseño de la parcela experimental. (DBCA).	60

RESUMEN

La investigación se estableció en el distrito de Chiquín - Caserío “La Estancia”, situada en la provincia de Chachapoyas, teniendo como objetivo general determinar el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de *Salvia hispanica* L. “chía”. Los tratamientos estuvieron constituidos por un sistema de siembra en hileras a chorro continuo y una distancia entre hileras para T1 (30 cm), T2 (40 cm), T3 (50 cm), y T4 (60 cm), entre hileras. Se utilizó el diseño experimental “Bloques Completamente al Azar (DBCA)”, con 5 tratamientos y 4 repeticiones; donde se evaluó variables como días a la emergencia, días a la floración, días a la cosecha, altura de planta (60; 90 y 120 días después de la siembra), número de ramificaciones (40; 60 y 90 días después de la siembra), número de espigas (60; 90 y 120 días después de la siembra) y longitud de espigas (60; 90 y 120 días después de la siembra), peso de semillas por planta y finalmente rendimiento por hectárea. Para la comparación de medias en los tratamientos se realizó con la prueba Duncan al 95% de confianza. Según los resultados, en días a la germinación no se mostró diferencia significativa ($p > 0.05$), días a la floración y días a la cosecha si se presentó una diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) con mayor precocidad en T3 (50 cm) y T4 (60 cm) y menor precocidad en T1 (30 cm) y T2 (40 cm), así mismo como en las demás variables evaluadas, la mayor altura de planta presentó el T3 (30 cm) y T4 (40 cm) entre hileras y la menor con T3 (50 cm) y T4 (60 cm), el mayor registro en cuanto número de ramificaciones y espigas se mostró con T3 (50 cm) y T4 (60 cm) y los menores con T1 (30) y T2 (40) cm. El mayor peso de semillas por planta se encontró en T3 (50 cm) y el menor T1 (30 cm) el mayor rendimiento por hectárea con T3 (50 cm) y el menor con T4 (60 cm).

ABSTRACT

The investigation established in Chiliquín District - Hamlet "La Estancia", located in the province of Chachapoyas, with the overall objective to determine the effect of planting density on yield of *Salvia hispanica* L. "Chia". The treatments were constituted by a system of row planting a continuous stream and a distance between rows to T1 (30 cm), T2 (40 cm), T3 (50 cm), and T4 (60 cm) between rows. Experimental design "randomized complete block (DCA)" was used with 5 treatments and 4 repetitions; , number of branches (40; where variables as emergency days, days to flowering, days to harvest, plant height (90 and 120 days after sowing 60) was evaluated 60 and 90 days after planting), number of spikes (60, 90 and 120 days after sowing) and length of pins (60, 90 and 120 days after sowing), seed weight per plant and finally yield per hectare. To compare means in treatment was performed with the Duncan test at 95% confidence. According to the results, in days to germination, no significant difference ($p > 0.05$) showed, days to flowering and days to harvest if there was a significant statistical difference ($p < 0.05$) more precocious T3 (50 cm) and T4 (60 cm) and less precocious T1 (30 cm) and T2 (40 cm), also cone in the other variables assessed, the tallest plants introduced the T3 (30 cm) and T4 (40 cm) between and lower rows with T3 (50 cm) and T4 (60 cm), the largest record on number of branches and spikes appeared with T3 (50cm) and T4 (60cm) and children with T1 (30) and T2 (40) cm. The greater weight of seeds per plant was found in T3 (50 cm) and the lowest T1 (30 cm) higher yield per hectare with T3 (50 cm) and the lowest with T4 (60 cm).

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente se admite que el desarrollo y la economía de muchos pueblos pueden mejorar notablemente con el cultivo y la producción de especies autóctonas que están siendo revalorizadas a nivel mundial por sus propiedades nutritivas y saludables para el consumo humano. La agricultura representa la mayor fuente de ingresos de la población rural (Busilacchi, y otros, 2013).

En el distrito de Chiliquín el 89,6% de la población se dedica a la agricultura, ganadería y silvicultura; la actividad agrícola es de pequeña escala con 70% de auto consumo y un 30% de venta local (INEI). Dicho distrito presenta condiciones edafo-climáticas que podrían favorecer el desarrollo del cultivo de la *Salvia hispanica* L. “chía”, sin embargo; debido al desconocimiento del manejo del cultivo y de la existencia del mercado ha generado un deficiente desarrollo de la investigación sobre este cultivo, motivando así que los pobladores se dediquen a los cultivos tradicionales como: tara, café, maíz y frejol; actividades que muchas veces pueden verse afectados por problemas fitosanitarios tal es el caso del cultivo de café el cual ha sido drásticamente afectado por *Hemileia vastatrix* “Roya del café”, motivo por lo cual es necesario buscar cultivos alternativos para el desarrollo socioeconómico de los pobladores.

El presente trabajo de investigación beneficiará a todo productor que quiera diversificar su cultivo para generar nuevos ingresos con la producción de *Salvia hispanica* L. “chía” que no requiere de costos elevados, pues además un cultivo silvestre, resistente a plagas y enfermedades; convirtiéndose así como una nueva alternativa económica que puede ser de fácil manejo para el pequeño, mediano y grande agricultor.

La investigación se realizó con el propósito de adquirir conocimientos sobre el manejo agronómico y el efecto que tiene la densidad sobre rendimiento de dicho cultivo bajo condiciones de la zona de Chiliquín, caserío “La Estancia”, así como su viabilidad en la producción de *Salvia hispanica* L. “chía”.

1.1. Antecedentes de la investigación

Se dice que su introducción en la zona norte del Ecuador del cultivo de chíá fue debido a la necesidad de obtener cultivos que presentan su producción en menor tiempo, su fuente proteica y altos contenidos de omega 3, además tolerancia a la sequía, resistencia al ataque de plagas y enfermedades entre otros factores, siendo esto una pauta para motivar la siembra del cultivo de Chíá en el país de Ecuador. De acuerdo a sondeos realizados en el Ecuador, se ha observado que no existen estudios relacionados al manejo de un paquete tecnológico, relacionado especialmente con densidades de siembra y manejo de la fertilización tanto química como orgánica, por lo que es necesario validar dicho cultivo en la zona agro-ecológica del Ecuador (Santana, 2013).

Su distribución en base a literatura e información de productores, se establece que la chíá es cultivada en los estados de Jalisco, Michocán, Oaxaca, Veracruz, San Luis Potosí y Chiapas, México, pequeñas parcelas en Gran Bretaña (Pozo, 2010), provincias de Salta, Tucumán, Jujuy y Catamarca, Argentina; ciudad de Santa Cruz, Bolivia; ciudades de Andahuaylas, Huánuco e Ica, Perú; Australia; Guatemala, Ciudad de Quito, Ecuador; estados de La Florida, Nueva York y Texas, Estados Unidos; Medellín, Colombia, Belice; Costa Rica; Panamá; Departamentos de Estelí, Matagalpa, Jinotega, Nueva Segovia y Madriz, Nicaragua; República Dominicana; República Democrática del Congo; Kenia; Tanzania; Angola; Zambia; Mozambique; India; Sri Lanka; Tailandia; Cambodia; Vietnam; Filipinas; Malasia; Indonesia y Papú Nueva Guinea, Brasil, Paraguay (Zuñiga, 2013).

Una variable que influye en el desarrollo de éste cultivo es la densidad de siembra la cual mantiene una estrecha relación con las actividades que realiza la planta durante su ciclo de desarrollo, pues hace que pueda evitarse muchos factores perjudiciales en la planta, tales como contagio de enfermedades y plagas de una forma rápida, desde luego también se pueden mencionar factores beneficiosos como facilitar los cuidados de mantenimiento (deshierbo), mejora la productividad ya que aprovecha de una mejor manera la energía luminosa (Barros & Buenrostro, 1997).

En cuanto al estudio de adaptabilidad y densidades de siembra del cultivo de *Salvia hispanica* L. “chía”, en la zona de Babahoyo, provincia de los Ríos, se registró resultados como; mayor altura promedio de planta, se presentó sembrando a 60 cm entre hileras y la menor a 50 y 40 cm. El mayor peso de semillas se obtuvo con el distanciamiento de 0.40 cm entre hileras (2.45g.). El mayor número de flores y semillas se encontró con la siembra a 45 cm entre hilera. El mayor rendimiento y rentabilidad económica se obtuvo sembrando a 40 cm de distancia entre hilera (Santana, 2013).

A nivel comercial la chía se cultiva en Argentina, México, Bolivia, Guatemala, Ecuador y Australia. En el año 2008, “The Ord Valley”, en el extremo noroccidental de Australia, fue el principal productor, con un área sembrada de 750 Ha y una perspectiva de cultivo para 2009 de 1700 Ha, lo que representa dos tercios de su producción mundial (Guiotto, 2014).

En países donde las condiciones climáticas no permiten la realización del cultivo en campo (ejemplo Gran Bretaña), las semillas se siembran en un invernadero durante los meses de marzo y abril. La germinación usualmente tarda un lapso de dos semanas y las plántulas se trasplantan cuando tienen una altura suficiente para ser colocadas en macetas individuales y luego a tierra firme desde finales de primavera hasta principios de verano (Guiotto, 2014).

Debido a que es una planta sensible al fotoperiodo (longitud del día), la estación de crecimiento depende de la latitud a la cual se realice el cultivo. Por ejemplo un cultivar sembrado en la unión (Valle del Cauca, Colombia) presenta un ciclo de cultivo de 90 días, mientras que la duración del ciclo del mismo cultivar sembrado en El Carril (Salta, Argentina) es de 150 días (tabla 1). A mayores latitudes, como Choele-Choel (39°11’S, Argentina) y Tucson (32°14’N, estados unidos), la chía no produce semillas ya que la planta muere por la ocurrencia de heladas antes del fin de la floración (Guiotto, 2014).

Tabla 1. Características de la localización de los sitios de cultivo de la chía.

País	Localidad	Latitud	Elevación (msnm)	T°anual/ estacion ² (°C)	Precipitaciones anuales/estación (mm)	Ciclo de cultivo (días)
Argentina	El Carril	25°05'S	1170	17,3/16,6	560/390	150
	Santa					
Bolivia	Cruz	17°43'S	437	24,6/22,8	1141/566	156
Colombia	La Unión	4°32'N	920	24/23,8	1118/341	90
México	México	19°00'N	2259	15,5/16,3	579/470	150
Perú	Ica	14°05'S	396	21,1/20,4	03/1	150

Fuente: (Guiotto, 2014).

Los suelos areno-limosos favorecen su crecimiento aunque también puede desarrollarse en suelos arcillo-limosos con buen drenaje. Las observaciones en campo indican un buen crecimiento de este cultivo en suelos con un amplio nivel de variación de nutrientes. Sin embargo, un bajo contenido de nitrógeno puede ser un factor limitante para obtener buenos rendimientos (Ayerza & Coates, 1996).

El material genético utilizado en Argentina y en Bolivia es lo suficientemente uniforme para permitir el uso de cosechadoras estándar con algunas modificaciones necesarias para mejorar la producción, en el rendimiento promedio de esta especie en plantones comerciales es de alrededor de 500-600 kg/ha, aunque se han logrado obtener hasta 1260 kg/ha. En parcelas experimentales de la provincia de Salta, con la implementación de riego y fertilización nitrogenada se han registrado rendimientos de 2500 kg/ha. (Pizarro, 2014).

1.2. Hipótesis

Al menos, una densidad de siembra influye en el rendimiento del cultivo *Salvia hispanica* L. “chía”, en el distrito de Chiquín, Amazonas, Perú.

1.3. Objetivos

Objetivo general

Determinar el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de *Salvia hispanica* L. “chía”.

Objetivos específicos

- Determinar la densidad más apropiada para cultivar *Salvia hispanica* L. “chía”, bajo las condiciones del distrito de Chiliquín.
- Estimar el rendimiento del cultivo de chía en kilogramos por hectárea.

1.4. Revisión de literatura

Salvia hispanica “chía”

Salvia hispanica L. chía es una especie originaria de Mesoamérica cuya mayor diversidad genética se presenta en la vertiente del Océano, siendo nativa de las áreas montañosas del oeste y centro de México. *Salvia hispanica* L. es comúnmente conocida como chía, siendo esta palabra una adaptación española al término nahua chían o chien (plural), término que en náhuatl significa “semilla de la que se obtiene aceite” (Watson, 1938).

Existen evidencias que demuestran que la semilla de chía fue utilizada como alimento hacia el año 3500 a.C., siendo cultivada en el Valle de México entre los años 2600 y 900 a.C. por las civilizaciones teotihuacanas y toltecas. Asimismo, fue uno de los principales componentes de la dieta de los aztecas junto con la quinua, el amaranto, el maíz y cierta variedad de porotos (Rodríguez, 1992).

Muchos cultivos que habían tenido preponderancia en las dietas precolombinas fueron prohibidos por los españoles debido a su estrecha asociación con los cultos religiosos, siendo reemplazados por especies exóticas (trigo, cebada, arroz, entre otras) demandadas por los conquistadores. Así, de los cuatro cultivos básicos (chía, amaranto, quinua y maíz) de la dieta azteca, la chía y el amaranto perdieron sus lugares de privilegio y casi desaparecieron, siendo

mayores los efectos de la persecución española sobre la chía. Sin embargo, esta especie logró sobrevivir debido a la conservación de algunas tradiciones precolombinas por parte de pequeños grupos de descendientes de las naciones Nahuatl. Así, estos pueblos lograron vencer a los conquistadores y a las presiones de la cultura impuesta, permaneciendo aislados en el sudoeste de México y las zonas montañosas de Guatemala. En 1965 la chía comenzó a estar disponible en comercios dietéticos del sudeste de California y Arizona y hacia finales de los años 1980 se empezó a comercializar en los Estados Unidos un alimento para mascotas, incrementándose la demanda de las semillas y posibilitando la venta mayoritaria de su producción. En 1991 se inició el Proyecto Regional del Noroeste de Argentina con el fin de identificar y llevar a producción comercial nuevos cultivos industriales que pudieran ayudar a diversificar la producción agrícola e incrementar las ganancias de los agricultores de dicha región. Desde su comienzo, organizaciones privadas y gubernamentales de los Estados Unidos y Argentina han trabajado en este proyecto en forma cooperativa, la chía fue identificada como la especie más promisoría. Paralelamente, los resultados de las investigaciones científicas acerca de los efectos negativos de las grasas saturadas, los ácidos grasos trans y del desbalance entre los ácidos grasos ω -6 y ω -3 en la dieta occidental así como los beneficios del incremento del consumo de ácidos grasos ω -3 para prevenir enfermedades cardiovasculares, depresión, cáncer y otras patologías comenzaron a tener cada vez un mayor interés. Asimismo, la información sobre la chía, fuente natural de ácidos grasos ω -3, antioxidantes y fibra dietética, acrecentó las expectativas en torno a su cultivo. En virtud de ello, su uso como alimento comenzó a expandirse fuera de México (Guiotto, 2014).

La composición química y el valor nutricional asociado, le confieren un gran potencial para incorporarla en la industria alimentaria. A su vez, la información tecnológica disponible brinda una excelente oportunidad para el desarrollo de una industria agrícola capaz de ofrecer al mundo un “cultivo nuevo y antiguo a la vez” (Ayerza & Coates, 2005).

A partir de 2013 la semilla de chía se introduce como ingrediente alimentario en diversos productos tales como cereales de desayuno, mezclas de frutas, frutos secos y semillas y como semillas pre envasadas (Haros, 2013).

1.4.1. Composición química de las semillas de chía

La planta de chía es superior a otras fuentes vegetales y marinas de Omega3, contiene más proteínas, lípidos, energía y fibra que el arroz, la cebada, la avena, el trigo o maíz, con menos carbohidratos. Es una excelente fuente de calcio, fósforo, magnesio, potasio, hierro, zinc y cobre. Las civilizaciones precolombinas usaban la semilla de chía como materia prima para elaborar medicinas, compuestos nutricionales y como fuente energética para lograr mayor resistencia física (Santana, 2013).

La ciencia moderna indica que las semillas de chía contienen cantidades de aceite que varían entre un 32 a un 39% y dicho aceite contiene el porcentaje de aceite natural, de ácido omega 3 - linazalenico (60-63%) (Hernández & Miranda, 2008).

La tabla 2 muestra la composición de las semillas de chía y la correspondiente a los cinco cereales de mayor importancia a nivel mundial (arroz, cebada, avena, trigo, maíz). En la misma, puede observarse que el contenido de proteínas, lípidos y fibra, así como la energía aportada por la semilla de chía son mayores que los presentes en los demás granos. La chía es conocida principalmente como una importante fuente de ácidos grasos esenciales ω -3. Además aporta elevados niveles de fibra dietética, compuestos fenólicos, proteínas, minerales y vitaminas liposolubles como A, D, E, Y K (Guiotto, 2014).

Tabla 2. Energía y composición correspondientes a diversos granos.

Grano	Energía kcal/100g	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos %	Fibra	cenizas
Arroz	358	6,5	0,5	79,1	2,8	0,5
Cebada	354	12,5	2,3	73,5	17,3	2,3
Avena	389	19,9	6,9	66,3	10,6	1,7
Trigo	339	13,7	2,5	71,1	12,2	1,8
Maíz	365	9,4	4,7	74,3	3,3	1,2
chía	550	19-23	30-35	9-41	18-30	4-6

Fuente: (Guiotto, 2014).

1.4.2. Ubicación sistemática y características botánicas

Según la clasificación taxonómica propuesta por Linneo, la posición sistemática de *Salvia hispanica* L.” chía” es la siguiente:

Tabla 3. Clasificación taxonómica.

Reino	Plantae
Su reino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub clase	Asteridae
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Sub familia	Nepetoideae
Tribu	Mentheae
Genero	Salvia
Especie	<i>Hispanica</i>
Nombre científico	<i>Salvia hispanica</i>

Fuente: (Almendariz, 2012).

El género *Salvia* incluye unas 900 especies y se distribuye extensamente en varias regiones del mundo, tales como Sudáfrica, América Central, América del Norte, Sudamérica y Asia Sur-Oriental. Las plantas pueden ser herbáceas o leñosas, y sus flores muy atractivas y de varios colores (Guiotto, 2014).

La *Salvia hispanica* L. “chía” es una hierba anual que mide entre 1 (Cahill, 2003) y 1.5 m de altura según la fecha de siembra, el sistema radical es bien desarrollado y fibroso, formado por una raíz principal muy ramificada (Barros & Buenrostro, 1997).

El tallo, es ramificado, de sección cuadrangular con pubescencias cortas y blancas. Las hojas son opuestas, con los bordes acerrados, tienen un pecíolo de hasta 40 mm de largo, poca pubescencia blancuzca y muy corta, y miden de 80 – 100 mm de longitud y de 40 a 60 mm de anchura (FAO, 1992).

La ramificación en el cultivo de la chía empieza a los 30 o 40 días dependiendo de la altura a la que este sembrada. Las primeras espigas se forman los 60 días (Martinez, 1994).

Las flores se producen en espigas terminales o axilares, en grupos protegidos por pequeñas brácteas con largas extremidades puntiagudas, hermafroditas de color purpuras y blancas (Orosco , 1993). El pedúnculo es corto, el cáliz persistente en forma de tubo, abultado , estriado, con bello blanco, y tres dientes agudos uno algo más largo que los otros dos, con un diámetro similar al de los otros dos juntos. La corola es tubular de color azul, con cuatro estambres, dos de los cuales son más grandes y estériles. El ovario es discoideo y el estigma bifido. Las características de los estambres, el color y la forma de la flor y la presencia del disco nectarífero, hacen presumir que la chía es alogámica (transfieren polen de la antera de la flor de la planta al estigma de las flor de una planta genéticamente diferente) y entomófila (polinizada por insectos) (Santana, 2013).

La semilla es oval, suave y brillante, de un color negro grisáceo con manchas irregularidades tirando a un color rojo oscuro, se presenta en grupos de cuatro y miden entre 1.5 a 2.0 mm, por lo regular la planta de chía requiere suelo húmedo para germinar (Santana, 2013).

El poder germinativo 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 (Poehlman, 1998).

1.4.3. Requerimientos edafoclimáticos

a. Pluviosidad

Por lo regular la planta de chía requiere suelo húmedo para germinar, pero una vez que se han establecido las plántulas, se comportan bien con cantidades limitadas de agua, aunque pueden crecer con un amplio rango de precipitaciones. Puede cultivarse en seco con solo 400mm de lluvia, o con lluvias hasta 1.100mm (Almendariz, 2012).

b. Heliofanía

La luz es un factor importante en el cultivo de chía, ya que es sensible a la duración de la estación de crecimiento depende de la latitud donde se planta (Bradeau, 2000).

c. Temperatura

Las temperaturas mínimas y máximas de crecimiento del cultivo de chía son de 11°C a 36°C, respectivamente, presentando un rango óptimo entre 16 y 26°C (Baginsky, y otros, 2014).

d. Humedad relativa

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

e. Suelo

La chía requiere un suelo con textura franco, bien mullido, limpio de malas hierbas, con buen drenaje, las observaciones de campo indican que la *chía* crece bien en suelos que contienen una amplia variedad de niveles de nutrientes, la naturaleza de las labores y el modo de ejecutarlas es muy importante, para un buen desarrollo del cultivo, para la siembra hay que tomar en cuenta la necesidad

y requerimiento de agua para su desarrollo vegetativo; resulta propicia la siembra de la chía a la salida del invierno (Santana, 2013).

Los requerimientos nutricionales de la chía son los siguientes: Materia Orgánica 7 %, pH 6.5 - 7.0, Nitrógeno 2.8 % a 3 %, Fósforo 2.3 a 2.5, Potasio 2.6 a 3, Calcio de 2.5 a 3 %, Magnesio 0.6 a 0.8 %, Azufre 0.42 a 0.6 %, Boro 40 a 56 ppm, Zinc 250 a 280 ppm, Cobre 50 a 68 ppm, Manganeso 340 a 470 ppm (Almendariz, 2012).

La cantidad de semilla que se usa es de 8 kg/ha; la siembra en surcos es a chorro continuo separada a 60 cm entre surcos con una profundidad de siembra que no debe ser mayor a 3 cm, la maduración se hace presente a los 120 días después de la siembra, momento en el cual se muestra un color característico café oscuro (Ayerza & Coates, 2006).

1.4.4. Ciclo vegetal

a. Germinación

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

b. Ramificación

La ramificación en el cultivo de la chía empieza a los 30 o 40 días dependiendo de la altura a la que se encuentre sembrada (Almendariz, 2012).

c. Espigado y floración

Las primeras espigas se forman a los 60 días y junto con las primeras inflorescencias (Almendariz, 2012).

d. Maduración

La maduración se hace presente a los 120 días lo cual demuestra su color característico café en las espigas (Almendariz, 2012).

1.4.5. Prácticas culturales

a. Preparación del terreno

El cultivo de chía requiere un terreno franco, mullido, limpio de malas hierbas y bien desmenuzado. La naturaleza de las labores, el modo de ejecutarlas y la época oportuna para su realización (Almendariz, 2012).

b. Siembra

Tomando en cuenta la necesidad y requerimiento de agua para sí desarrollo vegetativo resulta propicia la siembra a la salida del invierno, la semilla debe tener un porcentaje no menor al 80% de germinación, la profundidad de siembra no debe ser mayor a 3cm, a chorro continuo, separada a 60cm entre surcos (Almendariz, 2012).

c. Densidad de siembra

Tabla 4. Densidad de siembra.

Autor	Nº plantas/ha	Distanciamiento	País
Patricio	416666	60cm entre surcos por 25 plantas por metro lineal	Ecuador
Santana	850000	40cm entre surcos por 51 plantas por metro lineal	Ecuador
David Cabrera	600000 a	45 a 50cm entre surcos por	Paraguay
	650000	25 a 30 plantas por metro	
	750000 a	lineal (pequeños productores).	
	800000	35 a 45cm entre surcos por	

		25 a 30 plantas por metro lineal (grandes productores).	
Héctor Busilacchi	357142	70cm entre surcos por 25 plantas por metro lineal.	Argentina
Keny Roy	433333	60cm entre surcos por 26 plantas por metro lineal.	Perú- Amazonas

Fuente: Elaboración propia.

d. Control de malezas después de la siembra

El cultivo de chía es susceptible a la competencia de las malezas, ya que éstas al tener un crecimiento agresivo, superan el tamaño de la chía y le proporcionan sombra, quitándole espacio, luz y nutrientes (Miranda, 2012).

La chía tiene un lento crecimiento durante los primeros 45 dds, por tal motivo, el control de malezas es de vital importancia para asegurar un buen establecimiento, crecimiento, homogeneidad, producción de materia impurezas en el producto final, los métodos más usados son el manual y el mecánico, se realizan dos deshierbes desde los primeros 10 a 15 días después de la emergencia y hasta la floración del cultivo (Busilacchi, y otros, 2013).

Cuando el cultivo alcance gran porcentaje de cobertura, las malezas son un problema menor (Busilacchi, y otros, 2013).

e. Fertilización

Actualmente se desconocen los requerimientos de macro y micronutrientes de la planta de chía; sin embargo, algunos productores como los de argentina del noroeste utilizan 15 a 45 kg de nitrógeno y 37 kg de fosforo; y en México con 68 kg de nitrógeno por hectárea (Busilacchi, y otros, 2013).

f. Plagas y enfermedades en el cultivo de chía

La planta de chía elabora un aceite el cual repele plagas y agentes causales de enfermedades, por lo que se supone que hasta el momento no se ha encontrado plagas, tampoco enfermedades, lo cual es un cultivo resistente a plagas y enfermedades (Almendariz, 2012).

Por lo que en la actualidad existen pocos reportes de plagas de importancia económica, en Argentina, Bolivia y Colombia existen antecedentes de inconvenientes con hormigas en la etapa inicial del cultivo, en Nicaragua, las hormigas son el insecto más dañino para el cultivo, en 24 horas se han reportado daños de hasta el 62% de la producción, en Nicaragua, se ha reportado la presencia de babosas en el cultivo lo cual es perjudicial y determina la elaboración de un plan de manejo para su control, ya que este molusco mordedor puede devorar el 80% de la producción si no se advierte en etapas iniciales (Busilacchi, y otros, 2013).

g. Cosecha

La cosecha comienza cuando la planta alcanza su madurez, pierde sus hojas y el color de la planta en general vira de amarillo a café, se utiliza para el proceso de cosecha una máquina mecánica estándar como lo es una trilladora con cabezal de las que se ocupan para la cosecha de trigo, pero se debe realizar modificaciones para mejorar el rendimiento. Luego de la cosecha se limpia físicamente la semilla, introduciéndola en un tamiz con aire forzado para eliminar: restos de las plantas, semillas de maleza, polvo y otras impurezas (Busilacchi, y otros, 2013).

En sistemas menos tecnificados, la cosecha comienza cuando el 80% de cada planta presenta una tonalidad café y aspecto senescente. Una vez identificado el momento de cosecha, se cortan las plantas a nivel del suelo y se aplican sobre un plástico para que continúe el secado, finalmente se golpean las plantas

sobre una malla fina para así obtener la semilla (Busilacchi, y otros, 2013).

Periodos de sequía extensos posterior al llenado de grano, puede ser beneficioso para esta etapa productiva, ya que el cultivo se deseca rápidamente y facilita la cosecha (Busilacchi, y otros, 2013).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

2.1.1. Ubicación

La presente investigación se desarrolló en el distrito de Chilibuín-Caserío “La Estancia”, provincia de Chachapoyas, región Amazonas.

El distrito de Chilibuín se encuentra ubicado en el departamento de Amazonas en el norte del Perú. Limita por el noroeste con el distrito de Quinjalca; por el oeste con la provincia de Bongará, encontrándose entre las coordenadas de 6° 04'01" de latitud sur y 77° 42'00" longitud oeste.

La estancia se encuentra ubicada a 1990 m.s.n.m., dos horas y media de la ciudad de Chachapoyas, a treinta minutos de la capital del distrito de Chilibuín-“Vituya”.

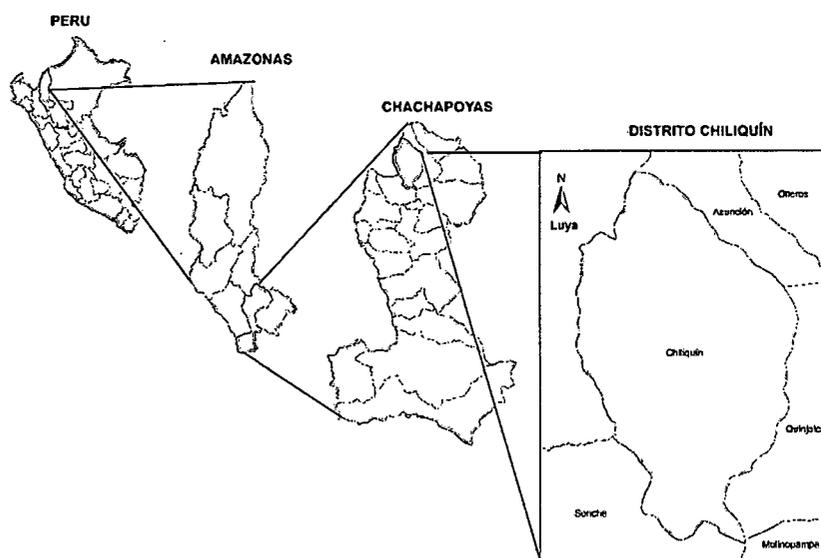


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio, especificando el país de Perú, departamento de Amazonas, provincia de Chachapoyas y distrito de Chilibuín.

2.2. Material experimental

2.2.1. Semilla de chía

La semilla a utilizar fué proveniente del distrito San Isidro del Mayno (5°33'14"S 78°28'55"O - 2325 msnm), la cual será recolectada siguiendo los pasos de selección de semillas, presentando las características adecuadas de calidad para poder producir el cultivo de chía.

2.2.2. Variedad y características del germoplasma

Tzotsol: Es una variedad que contiene un 80% de semilla negra y un 20% de semilla blanca, una de sus características principales es la que emite inflorescencias azuladas (Zuñiga, 2013).

2.2.3. Herramientas, materiales en campo

Palana de corte, lampas, arado, machete, bolsas plásticas, letreros de madera, rafia, estacas, sacos de polietileno, wincha, cuaderno de campo, regla.

2.2.4. Equipo de laboratorio

Balanza gramera

2.3. Métodos

2.3.1. Factores de estudio

Distanciamientos (tratamientos)

- ✓ $D_1=30$ cm
- ✓ $D_2=40$ cm
- ✓ $D_3=50$ cm
- ✓ $D_4=60$ cm

2.3.2. Tratamientos

Se evaluó 4 tratamientos cada uno de ellos con diferentes densidades de siembra (Ver tabla N° 5), el tratamiento 4 siendo el testigo.

Tabla 5. Detalle de tratamientos.

Tratamientos	Código	Detalle	Nº total de plantas por Ha
D₁	T₁	Distanciamiento entre surcos de 30cm, teniendo en total 10 surcos.	866666
D₂	T₂	Distanciamiento entre surcos de 40cm, teniendo un total de 7 surcos.	650000
D₃	T₃	Distanciamiento entre surcos de 50cm, teniendo un total de 6 surcos.	520000
D₄	T₄	Distanciamiento entre surcos de 60 cm, teniendo un total de 5 surcos (Testigo).	433333

Fuente: Elaboración propia.

2.3.3. Diseño experimental

Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA), donde cada bloque significó las repeticiones con 4 tratamientos por bloque.

En el sitio experimental se instalaron 16 unidades experimentales 4 tratamientos con 5 repeticiones, las mismas que fueron distribuidas en 5 bloques o repeticiones de 4 parcelas (DBCA), expresados en T₁= 30cm, T₂=40cm, T₃=50cm, T₄=60cm, donde las densidades fueron instaladas al azar, teniendo 4 densidades por bloque. Cada bloque tendrá 25 m², con 5 calles de distanciamiento 1m, la separación entre bloque y bloque será de 1.5m, cada parcela tubo un área de 3m x 5m, en cada parcela de acuerdo a la densidad se distribuyeron los surcos, en cada surco sumaron un total de 130 plantas (26 plantas por metro de surco) (Santana, 2013).

Tabla 6. Diseño de parcelas.

BLOQUES	DENSIDADES			
I	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
II	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁
III	T ₂	T ₄	T ₁	T ₃
IV	T ₄	T ₂	T ₃	T ₁
V	T ₃	T ₁	T ₄	T ₂

Fuente: Elaboración propia.

2.3.4. Características del experimento en campo

Número de localidades	: 1
Número de tratamientos	: 4
Número de repeticiones	: 5
Número de unidades experimentales	: 20
Área útil investigativa	: 15m ²
Área total del ensayo	: 600 m ²
Área neta del ensayo	: 300 m ²
Número de surcos por tratamiento	: 10-7-6-5 surcos.

2.3.5. Análisis estadístico

Los resultados se evaluaron mediante el análisis estadístico de bloques completamente al azar, con una prueba de Duncan al 95 % de confianza, mediante el programa SPSS Statistics 20.

2.3.6. Esquema del análisis varianza

El esquema de análisis de varianza, conforme señala Santana (2013), la distribución de los grados de libertad de las fuentes de variación se presentan en la tabla 7.

Tabla 7. ANVA para el DBCA.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	F.tabla	
					0.05	0.01
Tratamientos	3					
Repeticiones (bloques)	4					
Error	12					
Total	19					

Fuente: elaboración propia

Para la inducción y comparación de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Duncan al 95% de confianza.

2.3.7. Población y muestra.

a. Población:

La población del trabajo de investigación fue tomada a las plantas de chíca, cultivada bajo las condiciones del distrito de Chiliquín, instaladas a diferentes densidades de siembra planteadas en el trabajo de investigación.

b. Área de muestreo:

De cada parcela sólo se registró datos de un área neta de acuerdo a las densidades planteadas en el trabajo de investigación, dejando bordes a los lados según la necesidad del proyecto. Esto dependió del efecto vecinal o marginal ya que esto se produce por la falta de competencia que tienen las plantas en el borde, ya que esto podría causar un tamaño de plantas o cosecha mayor o menor a la del centro del cultivo (Arning, 2011) (Ver gráfico 2).

c. Muestra:

Se realizó para la toma de datos, para poder registrar los datos de la investigación. De estas muestras de datos se conllevó a conclusiones válidas para toda la población, por lo que se necesitó un mínimo de 30 a 40 para obtener un valor confiable para la característica "rendimiento"(Arning, 2011).

Dicha muestra será trabajada con un error de 15% a un nivel de confianza de 85%.

El tamaño de la muestra se determinó por el método de proporciones realizado para cada densidad (Ver tabla 9).

Esta distribución se realizara en cada unidad experimenta teniendo en cuenta las diferentes densidades de siembra planteados en el trabajo de investigación teniendo en cuenta el efecto vecinal o marginal (Arning, 2011).

Ejemplo para la D1:30 cm (10 surcos).

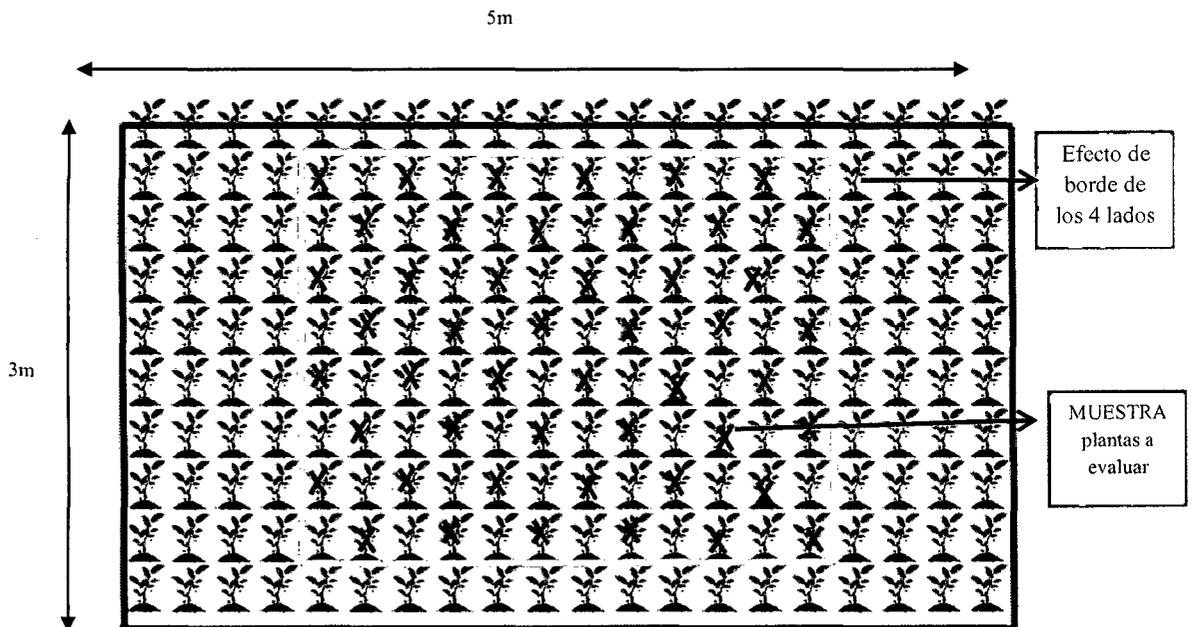


Figura 2. Distribución de las plantas de *Salvia hispanica*. L. "chía" en la unidad experimental.

Tabla 8. Número total de plantas por parcela y número total de plantas sin efecto marginal.

Densidades entre surcos	Nº de surcos	Nº total de plantas por parcelas(5x3m ²)	Tamaño de muestra sin efecto marginal
D1:30 cm	10	1300	976
D2:40 cm	7	910	610
D3:50 cm	6	780	520
D4: 60cm	5	650	390

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Método de proporciones en estadística (Plantas a evaluar).

		Número de plantas a evaluar			
Tamaño de población objetivo	N	976	610	520	390
Probabilidad de acierto.	P	0.5	0.5	0.5	0.5
Probabilidad de error	Q	0.5	0.5	0.5	0.5
Error	D	15%	15%	15%	15%
Tamaño de muestra a evaluar	N	43	41	41	40

Fuente: Elaboración propia.

2.3.8. Variables evaluadas

Las variables evaluadas son días a la emergencia de la planta, altura de planta, número de ramificaciones por planta, días a la floración, longitud de espiga, número de espigas por planta, días a la cosecha, peso de semillas por planta, rendimiento por hectárea.

Debido a la importancia que tiene la densidad de siembra en el rendimiento, se pesó las semillas producidas de cada espiga por planta, a fin de dar a conocer el rendimiento por hectárea de acuerdo a cada densidad de siembra.

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

Esta variable se registró contando los días transcurridos desde la siembra hasta cuando se visualiza un 60% de las plantas emergidas de cada unidad experimental.

b. Altura de planta(AP)

La altura de planta se midió con la ayuda de una cinta métrica en cm. (wincha), desde la base del tallo hasta el ápice terminal de la espiga, a los 60; 90 y 120 dds, las plantas evaluadas según muestras de cada tratamiento.

c. Número de ramificaciones por planta(NRP)

Se evaluó de acuerdo a la muestra por cada tratamiento a los 40; 60 y 90 dds.

d. Días a la floración (DF)

Esta variable se evaluó contando los días transcurridos desde cuando al menos el 70% de las plantas presentaron inflorescencia, registrándolas por cada tratamiento y bloque.

e. Longitud de espiga(LE)

Se evaluó tomando medida de la espiga principal desde la base de la espiga, hasta el ápice terminal, a los 60; 90 y 120 dds, registrando por tratamiento y por bloque.

f. Número de espigas por planta(NE)

Se evaluó de acuerdo a la muestra por cada tratamiento a los 60; 90, y 120 dds.

g. Días a la cosecha(DC)

Se registraron los días transcurridos desde la siembra hasta la cosecha, cuando el cultivo se encontró en fase comercial, por cada tratamiento y bloque.

h. Peso de semillas por planta(PSP)

Una vez que se cosechó, se procedió a desgranar la espiga, de cada planta, las semillas fueron colocadas en bolsas de 3"x 8" pulgadas debidamente etiquetadas, luego se procedió a registrar cada uno de



los pesos con la ayuda de una balanza gramera, para cada tratamiento y cada bloque.

i. Rendimiento por hectárea(RPH)

De acuerdo a la densidad por tratamiento se cosecharan solo las plantas que están etiquetadas en los tres surcos correspondientes por tratamientos.

El rendimiento en Kg / planta se convertirá a Kg / ha., usando la siguiente fórmula CIMMYT (Bustamante, 2007).

$$\text{Rdto (Kg / ha)} = \frac{10\ 000}{\text{DS} \times \text{DP}} \times \text{Rdto / planta}$$

Dónde:

DS = Distanciamiento entre surcos.

DP = Distanciamiento entre plantas.

Se evaluó el rendimiento del peso de semillas por planta, llevándolo a peso total de semillas por parcela experimental donde se ajustó en un 10% menos, para reflejar los rendimientos que se podrían esperar en campos comerciales, siguiendo el método CYMMYT (Bustamante, 2007).

2.4. Manejo del experimento

2.4.1. Recolección de muestra de suelo

Del campo de experimentación se extrajo submuestras de suelo recolectadas en zig-zag tratando de cubrir todo el área de investigación, de forma mecánica con la ayuda de una palana, a través de una calicata, se homogenizó, con la finalidad de conocer si las condición del suelo como: textura, pH, conductividad eléctrica y macro nutrientes (nitrógeno: N, fósforo: P y potasio: K), eran óptimas para cultivar chíá, dicho análisis se llevó a cabo en el Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva INDES-CES.

El resultado de análisis de suelo presentó una clase textural franco arcilloso con 0.40 C.E (1:1) muy ligeramente salino; pH de 7.02 (1:1) neutro; 101 ppm de K medio, 4.20 ppm de P bajo, 0.25% de N bajo, 5.05% de M.O (materia orgánica alta). (Anexo B2).

2.4.2. Preparación del terreno.

Para la preparación del terreno, se realizó primero el reconocimiento del terreno, la limpieza de malezas, se procedió al arado del terreno usando arado de bueyes, dejando 31 días para descomposición de los desechos vegetales, agregando abono orgánico como estiércol de ganado vacuno, seguidamente se procedió nuevamente a un arado final para la soltura del terreno y mullido del mismo, dando condiciones favorables para la germinación de las semillas.

2.4.3. Trazo de parcelas

Se realizó el trazo de parcelas utilizando una wincha tomando un punto CD partiendo desde C y marcamos un punto A con 3,6 o 5 metros. Desde A se traza una línea con el valor de la hipotenusa (5,10 o 13 respectivamente) en dirección a B y desde C se traza una línea con el valor del cateto (4,8 o 12m) hacia B. tanto el punto A como B se prolongan hasta obtener el largo o ancho deseado de la parcela, obteniendo un vínculo recto. Esto se repitió para cada vínculo del bloque y parcela.

2.4.4. Distribución de las parcelas experimentales.

La distribución de las parcelas estuvo en relación al tipo de diseño que se aplicó, para lo cual consto de 20 parcelas distribuidas en 5 columnas(bloques) de 4 filas(tratamientos), donde los tratamientos fueron distribuidos al azar para cada bloque, cada parcela consto de 15 m² cada una , tal como se ve en el figura 3.

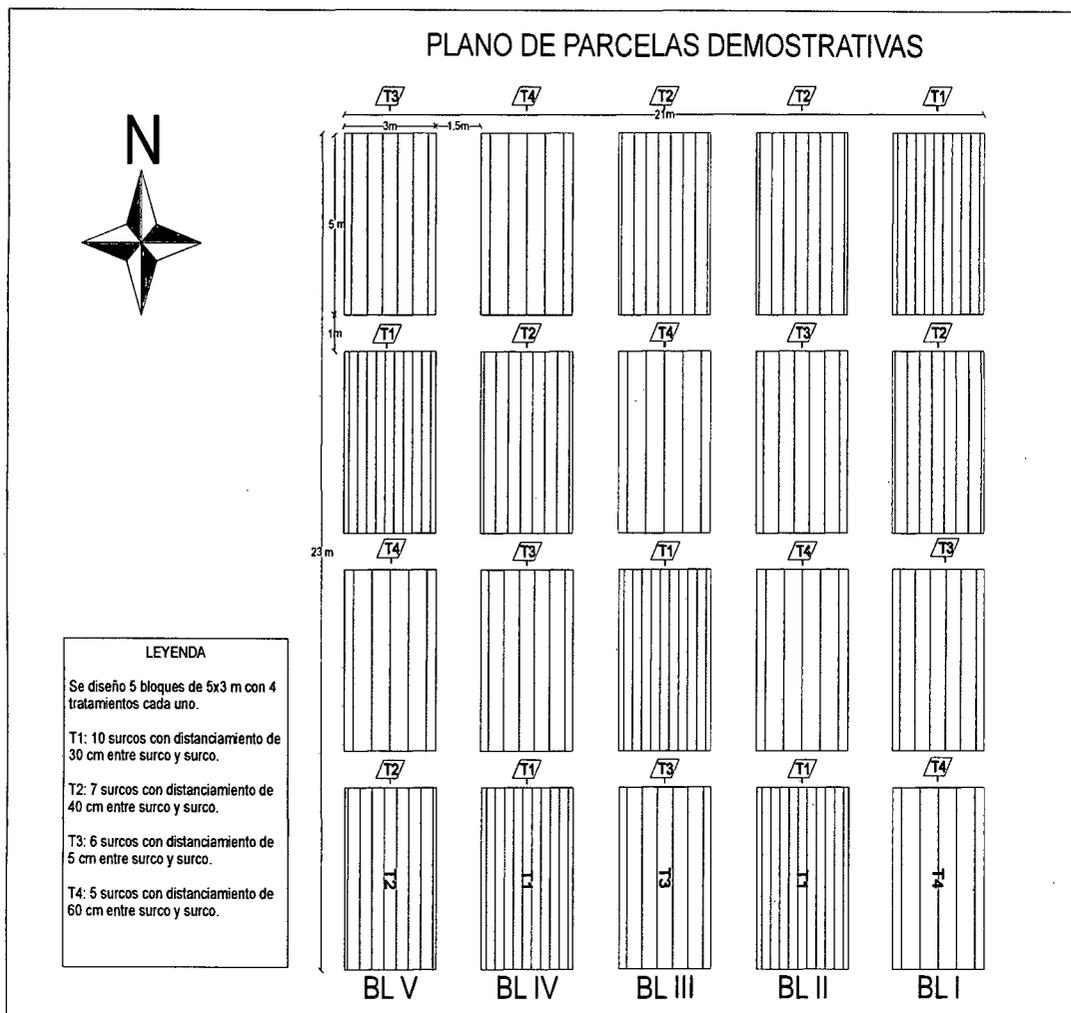


Figura 3. Distribución de parcelas experimentales.

2.4.5. Surcado.

Se realizó el surcado en cada uno de los tratamientos de acuerdo al distanciamiento entre surcos y que corresponden a la densidad de siembra planteados en el presente trabajo de investigación.

- Densidad 1 = T1 (30 cm con 10 surcos)
- Densidad 2 = T2 (40 cm con 7 surcos)
- Densidad 3 = T3 (50 cm con 6 surcos)
- Densidad 4 = T4 (60 cm con 5 surcos)

2.4.6. Siembra.

La siembra se realizó manualmente y en hileras, de acuerdo a las densidades de siembra según los tratamientos planteados en el proyecto de investigación, depositando las semillas a chorro continuo. Luego se tapó con una pequeña porción de tierra muy fina.

2.4.7. Control de malezas.

Se realizó manualmente a los 25 y 65 días para evitar la competencia e interferencia con el cultivo en el trabajo de investigación.

2.4.8. Raleo.

Se realizó dejando 26 plantas por metro de surco (de preferencia se extrajo las plántulas que presentan características no adecuadas), a los 35 días después de la emergencia.

2.4.9. Etiquetado de muestras.

Para el etiquetado de las plantas se utilizó el método sistemático, (dividido número de plantas sin efecto marginal con el número de plantas a evaluar), colocando la etiqueta donde corresponde para cada densidad, solo en el área neta.

2.4.10. Cosecha.

Con la ayuda de una hoz se realizó el corte de la planta dejando 10-20 cm de la base de la planta cuando el cultivo mostró una madurez comercial, cortando con sumo cuidado aquellas plantas etiquetadas (muestra) de cada tratamiento y cada bloque.

2.4.11. Postcosecha

El secado, se efectuó directamente con el uso de la luz solar sobre un tendal, además, hasta que el grano presentó una madurez comercial.

a. Trilla y venteado.

Se realizó de manera manual con la finalidad de separar la semilla de la espiga y el venteado con la finalidad de limpiar las impurezas del grano, colocándolas en bolsas de 6" x 2" pulgadas debidamente etiquetadas.

b. Separación de las espigas por planta

Se cortó todas las espigas de cada planta colocándolas en una bolsa de 1k debidamente etiquetado.

c. Peso de semillas por planta

Se procedió a pesar las semillas que se encontraban en aquellas bolsas etiquetadas, por cada tratamiento y bloque con la finalidad de obtener los pesos para luego ser registrados y evaluar el rendimiento.

III. RESULTADOS

3.1. Días a la emergencia (DE).

Tabla 10. Nivel de significancia; de los promedios alcanzados para la variable (DE), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chilibuín- caserío “La Estancia”- Chachapoyas - Amazonas.

Tratamientos	Días a la emergencia	
	Media	Sig.
T1	7.00	a
T2	7.00	a
T3	7.00	a
T4	7.00	a
Total	7.00	-

Fuente: Elaboración propia

Según los valores mostrados en la tabla nos indican que no si existe diferencia estadística entre tratamientos según la prueba de Duncan al 95% de confianza, donde la emergencia de la semilla de chíá fue en promedio a los 7 dds.

3.2. Días a la floración (DF).

Tabla 11. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (DF), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chilibuín- caserío “La Estancia” – Chachapoyas - Amazonas.

Tratamientos	Días a la floración	
	Media	Sig.
T1	66.60	a
T2	64.60	b
T3	63.60	c
T4	62.60	d
Total	64.35	-

Fuente: Elaboración propia

Los resultados encontrados y mostrados en la tabla N° 11 nos indican que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos en cuanto a la variable (DF), donde el 70% de floración de chíá se alcanzó a los 66 días en el T1, seguido del T2 con 64 días, del T3 con 63 días y en el T4, la floración se alcanzó a los 62 días dds. La floración de la plantación de chíá ocurrió en promedio a los 64 dds.

3.3. Días a la cosecha (DC).

Tabla 12. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (DC), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chiquín- caserío “La Estancia” – Chachapoyas - Amazonas.

Tratamientos	Días a la floración	
	Media	Sig.
T1	125.60	a
T2	124.00	b
T3	121.40	c
T4	120.00	d
Total	122.75	-

Fuente: Elaboración propia

Los valores mostrados en la tabla 12 muestran que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos en cuanto a la variable (DC), aquí se puede observar que el T1 de la plantación de chíá entro en cosecha a los 120 dds, el T3 a los 121 dds, en el T1 a los 125 dds, y el T2 a los 124 dds, los valores encontrados nos indican que la cosecha sucedió a los 123 dds.

3.4. Altura de planta (AP)

Tabla 13. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (AP), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra durante los 60;90 y 120 dds en la zona de Chiquín - caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.

Tratamientos	ALTURA DE PLANTA					
	AP (60DÍAS)		AP (90 DÍAS)		AP (120 DÍAS)	
	Media	Sig.	Media	Sig.	Media	Sig.
T1 30cm (866666)	83.228	a	97.606	a	105.05	a
T2 40cm (650000)	82.324	a	95.334	a	103.476	ab
T3 50cm (520000)	78.746	ab	91.656	ab	99.454	bc
T4 60cm (433333)	75.266	b	86.166	b	94.848	c
total	79.891	-	92.6905	-	100.707	-

Letras iguales indican diferencias no significativas, $p < 0.05$. Prueba Duncan

Fuente: Elaboración propia

Los valores mostrados en la tabla 13 nos muestran que a los 60 y 90 dds, la prueba de Duncan determinó que el T1 y T2 no difieren estadísticamente siendo los promedios más altos en altura de planta con relación a los demás

tratamientos, donde el menor registro de altura se encuentra en el T4; para los 120 días la prueba de Duncan al 95% de confianza agrupa a los datos en 3 grupos siendo T1 el de mayor altura y el menor T4.

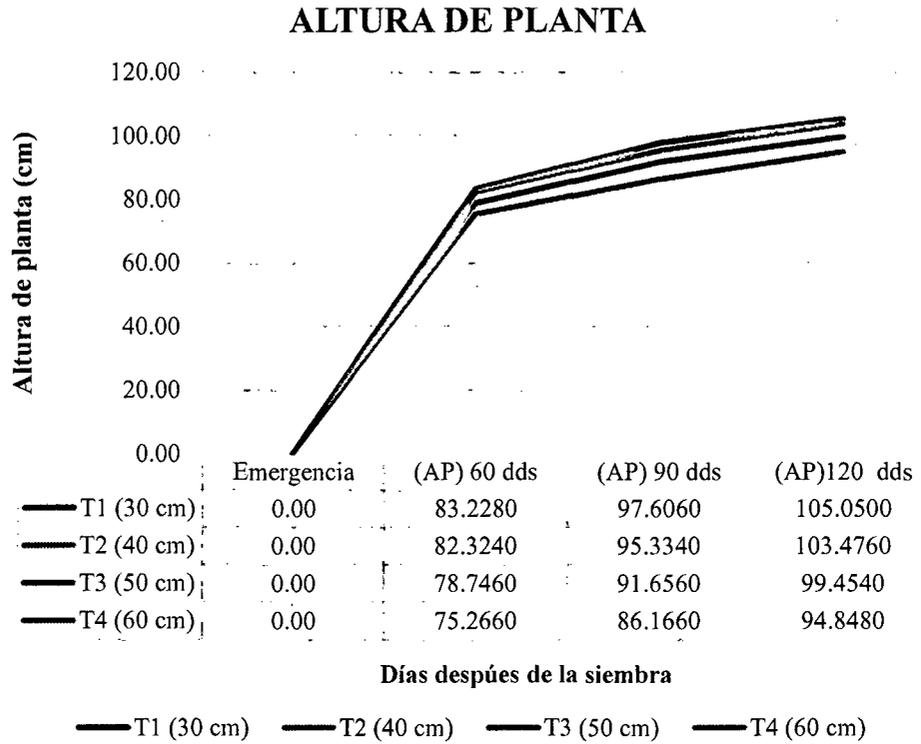


Figura 4. Altura de planta alcanzados con diferentes distanciamientos de siembra durante los 60; 90 y 120 dds en la zona de Chilibuén- caserío “La Estancia” – Chachapoyas - Amazonas.

En la figura anterior se puede observar la curva de crecimiento (AP) durante el transcurso de los días que se evaluaron (60; 90 Y 120) dds, donde el tratamiento T1 alcanza la mayor altura de planta; T4 la menor altura.

3.5. Número de ramificaciones (NR)

Tabla 14. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (NR), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra durante los 40; 60 y 90 dds en la zona de Chilibuén - caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.

NÚMERO DE RAMIFICACIONES						
Tratamientos	N.R.(40DÍAS)		N.R.(60 DÍAS)		N.R.(90 DÍAS)	
	Media	Sig.	Media	Sig.	Media	Sig.
T1 30cm (866666)	2.04	b	4	b	7.6	b
T2 40cm (650000)	2.09	b	3.8	b	7.6	b
T3 50cm (520000)	2.832	a	5	a	9.2	a
T4 60cm (433333)	2.768	a	5.2	a	9.4	a
Total	2.4325	-	4.5	-	8.45	-

Letras iguales indican diferencias no significativas, $p < 0.05$. Prueba Duncan

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14 se muestran los promedios obtenidos para los 40; 60 y 90 dds, donde con ayuda del análisis de la prueba de Duncan agrupa a los valores en dos grupos, un primer grupo conformado por el T1 y T2 que no difieren estadísticamente entre sí, y un segundo grupo conformado por el T3 y T4 que tampoco presentan diferencia estadística; sin embargo estos dos grupos si se diferencian estadísticamente. El registro con mayor promedio de ramificaciones fue el menor el T1.

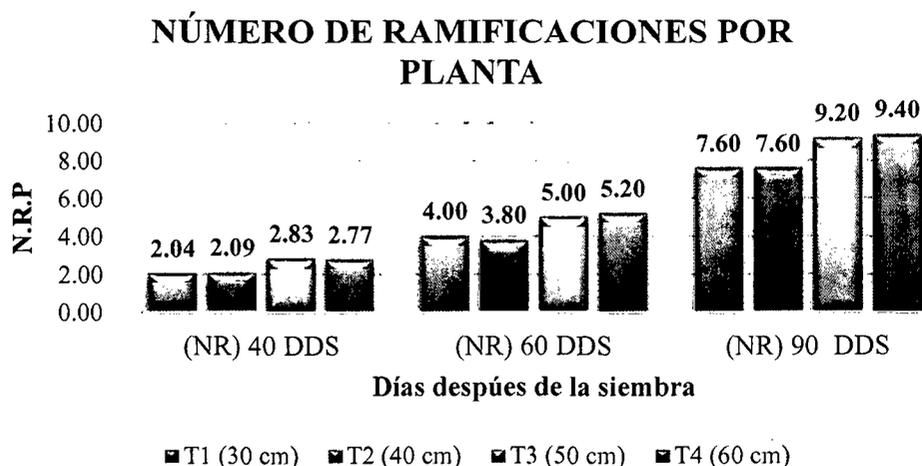


Figura 5. Número de ramificaciones según diferentes densidades de siembra transcurridos los 40; 60 y 90 dds en la zona de Chilibuén- caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.

En la figura que se presenta se observa el incremento del número de ramificaciones durante el transcurso de los días que se fueron evaluando (40; 60 y 90) dds, donde el mayor registro se encuentra en el T4, y el menor número de ramificaciones en el T1 y T2.

3.6. Número de espigas (NE)

Tabla 15. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (NE), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra durante los 60; 90 y 120 dds en la zona de Chiquín - caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.

Tratamientos	NÚMERO DE ESPIGAS					
	N.E.(60DÍAS)		N.E.(90 DÍAS)		N.E.(120 DÍAS)	
	Media	Sig.	Media	Sig.	Media	Sig.
T1 30cm (866666)	0.778	b	3.21	c	6.2	c
T2 40cm (650000)	1.222	b	4.128	b	7.4	b
T3 50cm (520000)	2.484	a	6.314	a	10.6	a
T4 60cm (433333)	2.4	a	6.078	a	10.2	a
total	1.721	-	4.9325	-	8.6	-

Letras iguales indican diferencias no significativas, $p < 0.05$. Prueba Duncan

Fuente: Elaboración propia

Los valores en la tabla 15, nos muestran que a los 60 dds, la prueba de Duncan nos ayuda a diferenciar un primer grupo conformado por un T1 y T2 los mismos que no difieren estadísticamente entre sí; un segundo grupo conformado por T3 y T4 los cuales no muestran diferencia estadística significativa entre sí. Los valores promedios alcanzados entre uno y otro grupo si muestran diferencia significativa; aquí se observa que el T3 presenta el mayor promedio de número de espigas y el T1 el menor.

Para los 90 y 120 dds la prueba de Duncan al 95% de confianza agrupa a los valores encontrados en tres grupos, donde el T3 y T4 no difieren estadísticamente, pero la significación se observa al compararlos con el T1 y T2, donde el registro con mayor promedio de número de espigas fue el T3 y T1 con menor número de espigas por planta.

NÚMERO DE ESPIGAS POR PLANTA

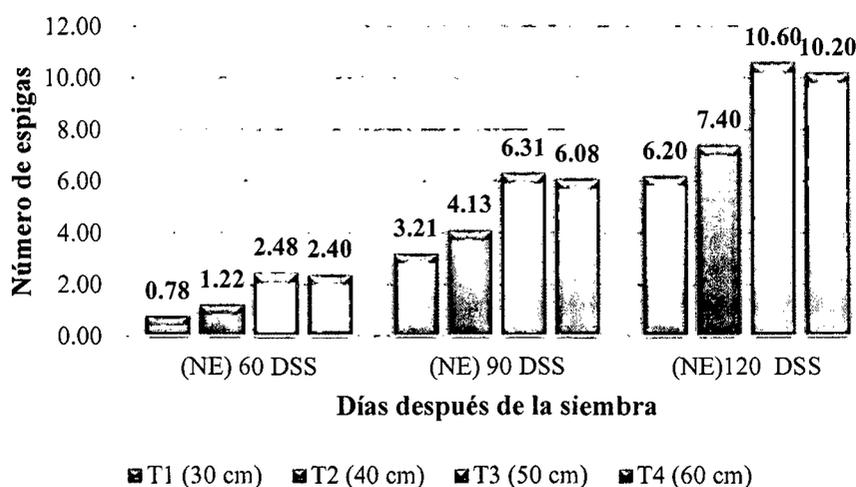


Figura 6. Número de espigas por planta según diferentes densidades de transcurridos los 40; 60 y 90 dds en la zona de Chiquín- caserío “La Estancia” – Chachapoyas - Amazonas.

En la figura se observa el incremento del número de espigas por planta durante los 60; 90 y 120 dds, donde el mayor registro se encontró en el T3 y el menor con T1.

3.7. Longitud de espigas (LE)

Tabla 16. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (LE), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra durante los 60; 90 y 120 dds en la zona de Chiquín - caserío “La Estancia” – Chachapoyas - Amazonas.

LONGITUD DE ESPIGAS						
	L.E.(60DÍAS)		L.E.(90 DÍAS)		L.E.(120 DÍAS)	
Tratamientos	Media	Sig.	Media	Sig.	Media	Sig.
T1 30cm (866666)	0.862	b	5.54	c	8.756	d
T2 40cm (650000)	1.388	b	6.546	b	9.776	c
T3 50cm (520000)	2.632	a	8.114	a	11.604	a
T4 60cm (433333)	2.378	a	7.902	a	11.23	b
total	1.815	-	7.0255	-	10.2947	-

Letras iguales indican diferencias no significativas, $p < 0.05$. Prueba Duncan

Fuente: Elaboración propia

Según los valores mostrados en la tabla 16 la prueba de Duncan al 95% de confianza en lo que hace referencia a la variable (LE) a los 60 dds agrupa a los

valores en dos grupos, donde el T3 y T4 no difieren estadísticamente entre sí, sin embargo la diferencia significativa se observa al comparar estos dos grupos.

A los 90 días dds se encontró que Duncan agrupa a los valores de la tabla en tres grupos donde el T3 y T4 no se observa diferencia estadística, por lo contrario se observa diferencia con respecto al T1 y T2, donde la mayor longitud de espigas se logró con el T3 y el menor con el T1.

Para los 120 días dds para longitud de espigas Duncan encontró 4 grupos donde los 4 tratamientos mostraron diferencia estadística significativa, siendo el mayor registro de longitud de espigas el T4 y el menor el T1.

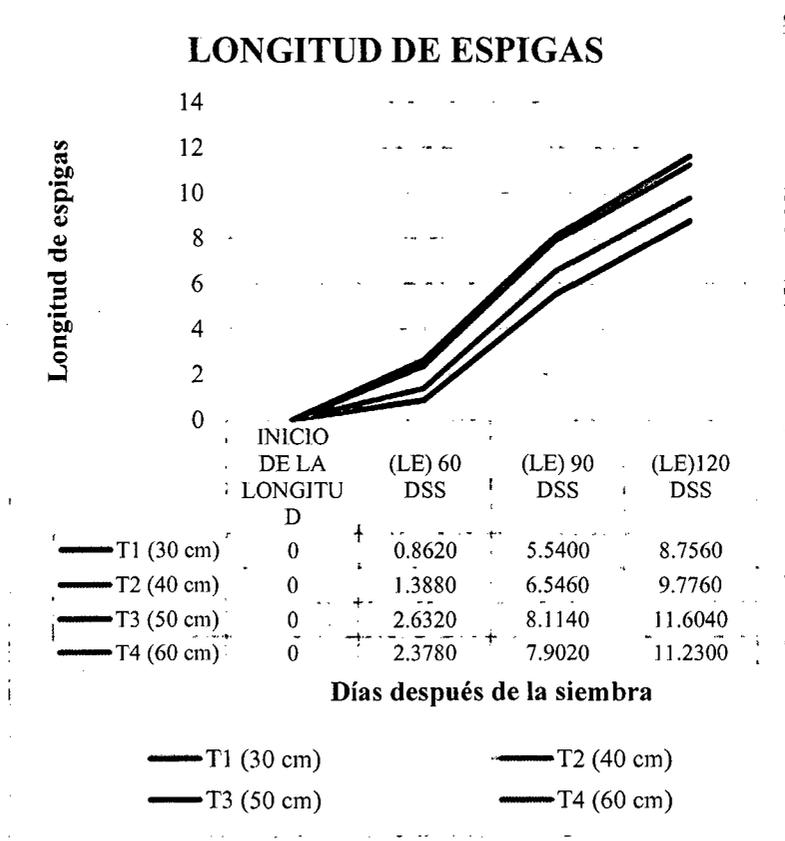


Figura 7. Longitud de espigas alcanzados con diferentes densidades de siembra transcurridos los 60-90 y 120 dds en la zona de Chiquin- caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.

En la figura anterior se puede visualizar el incremento de la longitud conforme transcurrieron los días, presentando mayor longitud el T3 y el menor T1.

3.8. Peso de semillas por planta (PSP)

Tabla 17. Nivel de significancia de los promedios alcanzados para la variable (PSP), obtenidos con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chilibuín - caserío “La Estancia” – Chachapoyas - Amazonas.

PESO DE SEMILLAS POR PLANTA			
DÍAS DE EVALUACIÓN	Tratamientos	Media	Sig.
PSP	T1 30cm (866666)	2.7674	C
	T2 40cm (650000)	3.3316	B
	T3 50cm (520000)	4.9904	A
	T4 60cm (433333)	4.88	A
	total	3.99235	-

Letras iguales indican diferencias no significativas, $p < 0.05$. Prueba Duncan

Fuente: elaboración propia

La respuesta de las densidades de siembra en relación al variable peso de semillas por planta (PSP) fue significativa, ello es corroborado por la prueba de Duncan al 95%. Aquí se observa (tabla 17) que los tratamientos t3 y t4 no difieren entre sí; sin embargo al ser comparados con los tratamientos t1 y t2 se puede encontrar diferencias estadísticas significativas.

El mayor promedio de peso de semilla de chía fue alcanzado por el T3 con 4.9904 gramos por planta, siendo el T1 el que alcanzó el nivel más bajo con 2.7674 gramos por planta.

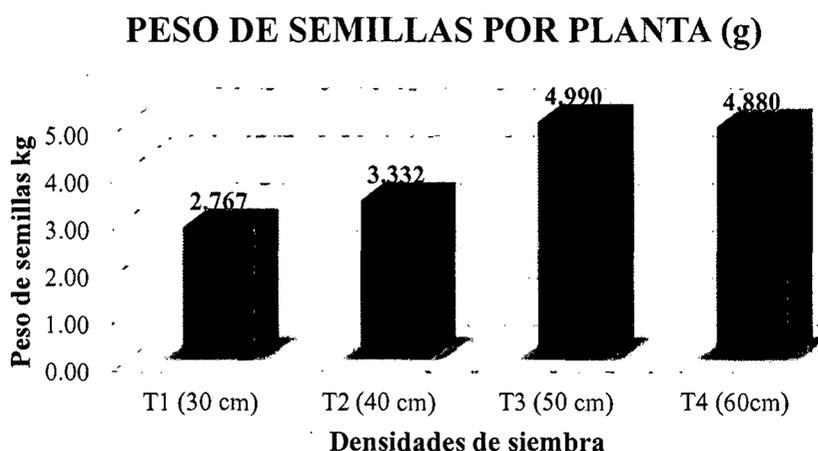


Figura 8. Peso promedio de semillas por planta alcanzados con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chilibú - caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.

En la figura presentada se puede observar el efecto de las densidades de siembra en la variable PSP, de acuerdo a los 4 tratamientos investigados, donde el mayor peso de semillas por planta es el T3 y el menor el T1.

3.9. Rendimiento por hectárea (kg/Ha) (RPH)

La variable RPH es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente, fueron determinantes los factores bioclimáticos, edáficos y la relación directa con los componentes del rendimiento.

$$\text{Rdto (Kg / ha)} = \frac{10\ 000}{\text{DS} \times \text{DP}} \times \text{Rdto / planta}$$

$$\text{Rdto (Kg / ha)} = \frac{10\ 000}{30 \times 0.8} \times \text{Rdto / planta}$$

Dónde:

DS = Distanciamiento entre surcos.

DP = Distanciamiento entre plantas.

Se evaluó el rendimiento del peso de semillas por planta, llevándolo a peso total de semillas por parcela experimental donde se ajustó en un 10% menos, para reflejar los rendimientos que se podrían esperar en campos comerciales, siguiendo el método CYMMYT (Bustamante, 2007).

Tabla 18. Rendimiento a nivel de parcela experimental y rendimiento ajustado a nivel comercial.

RENDIMIENTO DE CHÍA POR HA					
Trat.	DS(m)	DP (m)	Medias (PSP kg.)	Rendimiento a nivel de parcela experimental kg/ha	Rendimiento ajustado a nivel comercial
PESO					
T1(30cm)	0.30	0.03850	0.002767	2396.017	2156.42
T2(40cm)	0.40	0.03850	0.003332	2163.377	1947.04
T3(50cm)	0.50	0.03850	0.004990	2592.416	2333.17
T4(60cm)	0.60	0.03850	0.004880	2112.554	1901.30

Fuente: Elaboración propia.

En los valores mostrados en la tabla 18 podemos observar el rendimiento a nivel de parcela experimental donde el T4 con 433333 plantas por hectárea, presentó el menor registro de rendimiento grano de chía con 2112.55 kg/Ha, y el mayor registro se encontró con el T3 con 520000 plantas por hectárea con 2592.41 kg/Ha.

El T1 (866666) y T2 (650000) alcanzaron niveles intermedios a los mencionados anteriormente, con 2396.01 y 2396.01 respectivamente.

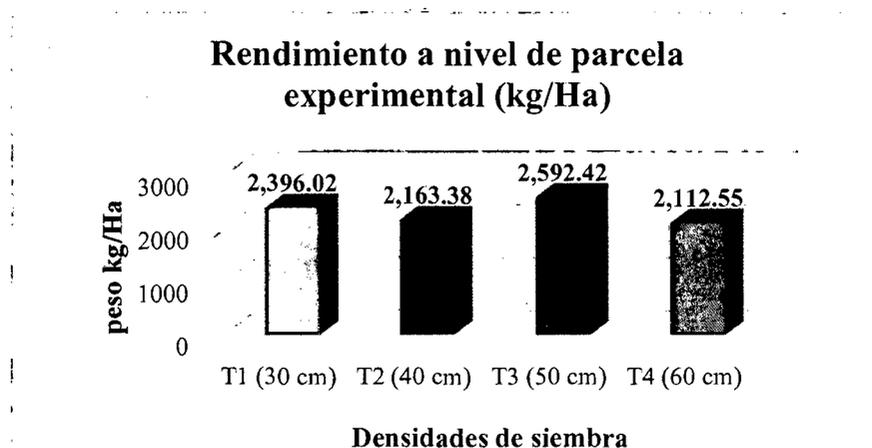


Figura 9. Rendimiento a nivel de parcela experimental Kg/ Ha alcanzados con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chiquín - caserío "La Estancia" - Chachapoyas - Amazonas.

En la figura 9 se puede observar el efecto de las densidades de siembra en el rendimiento a nivel de parcela experimental, de acuerdo a los 4 tratamientos investigados, donde el T3 obtuvo los mejores resultados en cuanto a rendimiento siendo el menor el T4.

En rendimiento ajustado a nivel comercial el T4 con 433333 plantas por hectárea, presentó menor rendimiento con 1903.2000 kg/Ha., y el mayor rendimiento se obtuvo con el T3 520000 plantas por hectárea con 2333.17 kg/Ha. de grano de chía.

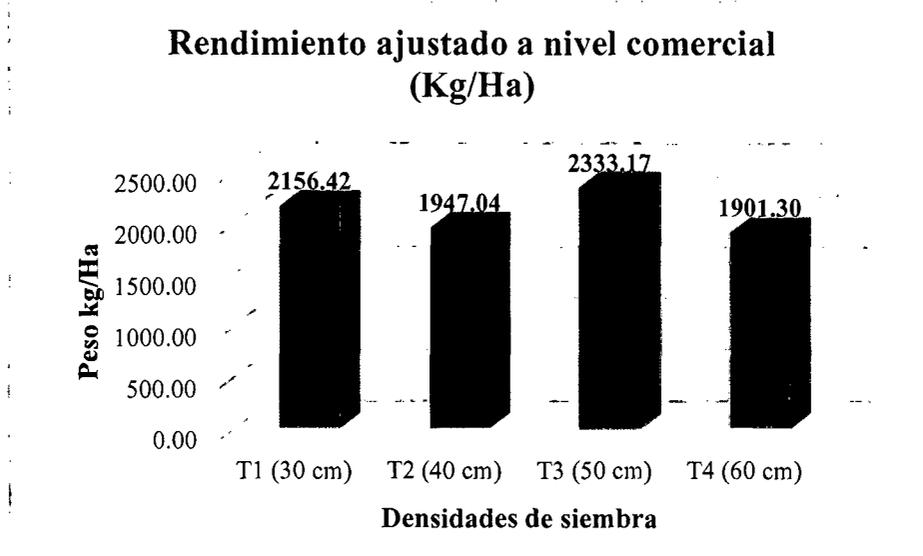


Figura 10. Rendimiento ajustado a nivel comercial alcanzados con diferentes distanciamientos de siembra en la zona de Chilibiquin - caserío “La Estancia” - Chachapoyas - Amazonas.

En la figura 10 se puede observar el efecto de las densidades de siembra en el rendimiento ajustado a nivel comercial, de acuerdo a los 4 tratamientos investigados, donde el T3 alcanzó el mayor rendimiento ajustado a nivel comercial y el menor el T4.

IV. DISCUSIONES

En cuanto a la variable días a la emergencia de plantas de *Salvia hispanica* L. “chía”, los factores que podrían tener mayor influencia son, la temperatura, luz, humedad, nutrición, sanidad de semillas, profundidad de siembra, esto es corroborado por los resultados alcanzados por Almendariz, 2012.

Las variables como altura de planta, días a la floración, número de ramificaciones, número de espigas, longitud de espigas, días a la cosecha, peso de semillas por planta, presentaron diferencia estadística significativa, en las diferentes densidades evaluadas; tal como lo menciona Barros & Buenrostro, 1997; que un distanciamiento adecuado en un cultivo hace que pueda evitarse muchos factores perjudiciales en la planta, tales como el contagio de enfermedades y plagas de un forma rápida, desde luego también se pueden mencionar factores beneficiosos como facilitar los cuidados de mantenimiento, mejora la productividad ya que aprovecha una mejor manera la energía luminosa.

Cahill, 2003 nos menciona que la chía es una planta herbácea de un metro de altura; Santana, 2013 menciona en su investigación que a una densidad de 60 cm por surco logró 69.5 cm de altura; en el presente trabajo de investigación se encontró con el tratamiento 1 (30cm) 105.05 cm de altura, tratamiento 2(40 cm) 103.476 cm de altura, tratamiento 3 (50cm) 99.454 cm de altura, tratamiento 4 (60 cm) 94.848 cm de altura.

En el trabajo de investigación para la variable días a la floración se encontró que el T1 y T2 de 30 y 40 cm entre surcos respectivamente tardan más tiempo en florecer, mientras que el T3 y T4 con 50 y 60 cm entre surcos respectivamente fueron los tratamientos con respuestas más precoces en días a la floración, corroborando estos resultados con los resultados de la investigación de Santana, 2013; donde a mayor distanciamiento de siembra la floración es más precoz que sembrados a menores distanciamientos.

Según Almendariz, 2012; con el T3 (50 cm) de distanciamiento logró un espigado y floración a los 64 días, con la misma densidad trabajada la floración se presentó a los 64 días promedio, donde se aproximó a los valores encontrados por el autor de referencia.

Según la tabla 12 para la variable días la cosecha se obtuvo que para los tratamientos de mayores distanciamientos como lo fueron el T3 y T4 de 50 y 60 cm entre surcos respectivamente, el estado de madurez comercial es más precoz con respecto al T1 y T2, donde la madurez comercial se hizo presente de manera más tardía, lo cual se podría

indicarnos que a mayores distanciamientos de siembra, la planta recibe condiciones adecuadas como espacio, luz, agua y nutrientes para su buen desarrollo.

La variable peso de semillas por planta según Santana, 2013, se logró con un distanciamiento de 40cm el mayor registro promedio de peso con 2.45 gramos por planta, con la densidad trabajada de 50 cm se logró el mayor peso de 4.99 de semillas por planta logrando mejores resultados.

Armendariz, 2012; indica que en Ecuador logró alcanzar un rendimiento de 1912, kg/ha, sin embargo en el presente trabajo de investigación, se encontraron mayores rendimientos tal como se observa en el T3 con 2333.17 kg/ha.

Numéricamente el mayor rendimiento que alcanzó Santana, 2013; con la densidad de siembra a 40 cm fue de 924.50 kg/Ha, esto es debido a que las plantas lograron un buen desarrollo y un buen comportamiento agronómico, aumentando la capacidad productiva de grano de chíá. Con el trabajo de investigación y con 50 cm entre surco, se logró 2333.17 kg/Ha, ajustado a nivel comercial, debido a que presentó las condiciones adecuadas para un buen desarrollo, tal como lo es el suelo, clima, nutrientes, y manejo de densidades.

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se llevó el presente trabajo, se concluye que:

Las densidades de siembra no estarían influyendo en cuanto a la variable días a la emergencia de la planta, sin embargo podría suceder lo contrario en las variables días a la floración y días a la cosecha.

La densidad de siembra influye en la altura de planta donde el mayor registro se encuentra en el T1 (30 cm entre surcos) con 105 cm de altura, y el menor con el T4 (60 cm entre surcos) con 94 cm de altura, estos valores fueron alcanzados a los 120 días después de la siembra.

Para las variables número de ramificaciones, número de espigas, longitud de espigas, se encontró que las densidades de siembra influyen en el rendimiento del cultivo; donde el T3 registró los mayores valores y el T1 los menores valores.

Según la prueba de Duncan al 95% de confianza si hubo diferencia estadística significativa para las diferentes densidades de siembra planteadas en el presente trabajo de investigación en cuanto a peso de semillas por planta, por consiguiente en el rendimiento por hectárea, donde numéricamente el mayor registro fue en el T3 (520000 plantas por hectárea) con 2333.17 kg/Ha y el menor con el T4 (433333 plantas por hectárea) con 1901.30 kg/Ha. a un nivel de rendimiento ajustado.

Las densidades de siembra influyen en el rendimiento del cultivo de *Salvia hispanica* L. "chía" en el distrito de Chilibiquín, Amazonas, Perú.

Es posible desarrollar el cultivo en el caserío la Estancia distrito de Chilibiquín bajo sistemas de secano, con fertilización orgánica y con una densidad adecuada de 50 cm de distanciamiento entre hileras, obteniéndose rendimientos superiores a los sistemas más sofisticados, debido a que el distrito mencionado presenta condiciones edafoclimáticas adecuadas para este cultivo logrando una buena rentabilidad.

Finalmente esta investigación demostró que se pueden mejorar los sistemas de producción locales con la diversificación e implementación del cultivo de *Salvia hispanica* L. "chía", dando buenos manejos, como una densidad adecuada así mismo orientada a una producción orgánica y por ende un producto saludable para los consumidores y mayor competitividad en el mercado.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados y conclusiones obtenidos en la investigación se recomienda lo siguiente:

- La chía por ser un componente válido para el caserío “La Estancia” distrito de Chiquín, por su tolerancia a plagas y enfermedades y condiciones edafoclimáticas presentes en la zona, se recomienda mejora en los sistemas de producción para lograr la diversificación de ésta.
- Para la siembra del cultivo de chía en el distrito de Chiquín, caserío “La Estancia” se recomienda sembrar a una distancia de 0.50 cm con 26 plantas por metro lineal.
- Debido a la gran diversidad de microclimas dentro de la región de Amazonas, se recomienda evaluar diferentes épocas de siembra con el propósito de hacer una zonificación del cultivo de chía en nuestro departamento por consiguiente mejorar los rendimientos.
- Se recomienda probar los diferentes ecotipos con diferentes densidades de siembra para lograr mejores rendimientos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

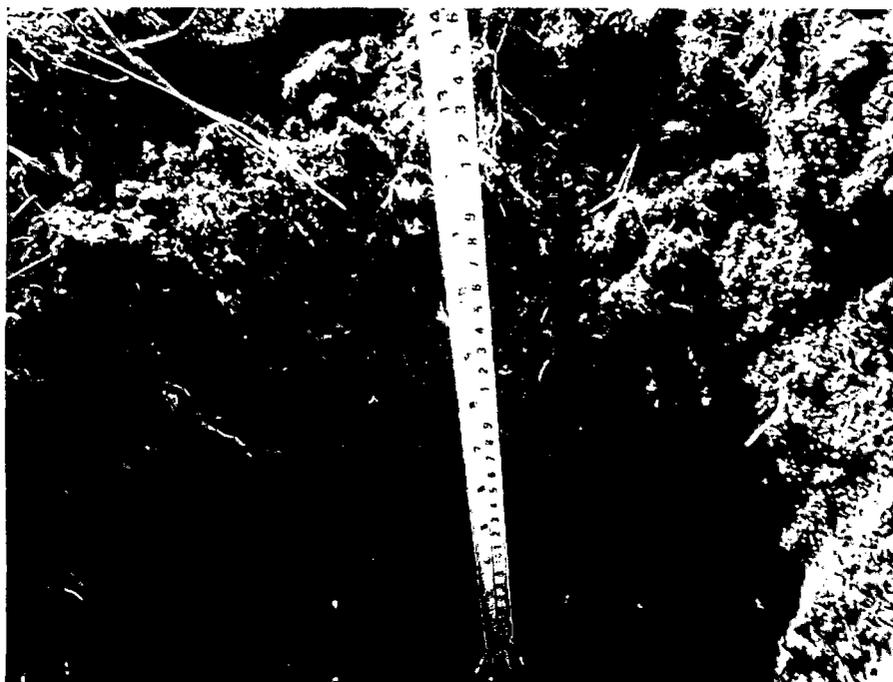
- Almendariz, P. E. (2012). *Evaluación agronómica del cultivo de chía (Salvia hispanica L.) con dos densidades de siembra y tres tipos de fertilizante orgánico en San Pablo de Atenas, provincia Bolívar*. Guaranda.
- Arning, I. (2011). En I. Arning, *Guía Metodológica para investigadores agrícolas. Introducción práctica a la investigación participativa e investigación científica* (págs. 61- 62). Lima.
- Ayerza, R., & Coates, W. (1996). Comercialización y producción de chía. En C. Ayerza, *Comercialización y producción de chía* (págs. 35-36-37). Buenos Aires-Argentina: Editorial del nuevo extremo.
- Ayerza, R., & Coates, w. (2005). *Chía. Rediscovering a forgotten crop of the Aztecs (1st ed.)*. Arizona.
- Ayerza, R., & Coates, w. (2006). *Chía, redescubriendo un alimento olvidado de los astecas. 2006. Cuarta edición*. Buenos Aires: Editorial del nuevo extremo.
- Baginsky, C., Arenas, J., Escobar, H., Garrido, M., Valero, D., Tello, D., . . . Morales, L. (2014). *Determinación de fecha de siembra óptima de chía en zonas de clima desértico y templado mediterráneo semiárido bajo condiciones de riego en Chile*.
- Barros, C., & Buenrostro, M. (1997). Chía, fuente maravillosa de sabor y salud. *Cultivos nutraceuticos*, 50-60.
- Benavides, A., Hernández, H., Ramírez, H., & Sandoval, A. (BOTANICA MODERNA). *Plantas utilizadas como especias y sustancias aromáticas*. México: Buena Vista.
- Benavides, A., Hernandez, R., Ramirez, H., & Sandoval , A. (2010). *Plantas utilizadas como especias y sustancias aromáticas*. México: Botanica económica.
- Bradeau, J. (2000). *El cacao 2000*. Barcelona: Blume.

- Busilacchi, H., Quiroga, M., Bueno, M., Di Sapia, O., Flores, V., & Severin, C. (2013). Evaluación de *Salvia hiapanica* L. cultivada en el sur de Santa Fe (Reública Argentina). *Cultivos Tropicales INCA*, 55-59.
- Bustamante, N. (2007). *Control químico del tizón tardío de la papa (Phytopthora infestans mont. de bary) en la variedad de canchán en Huasahuasi, Junín, Lima - Perú*. Lima.
- Cahill, J. (2003). Ethnobotany of chía, *Salvia hispanica* L. *Botánica Económica*, 604-618.
- FAO. (1992). *Producción y protección vegetal n° 26*. Roma.
- Guiotto, E. (2014). *Aplicación de subproductos de chía (Salvia hispanica L.) y girasol (Helianthus annuus L.) en alimetos*. Buenos Aires.
- Haros, M. (2013). La chía en Europa sigue siendo una gran planta desconocida y por ende sus propiedades. *Grasas y aceites*, 384-385.
- Hernández, J. A., & Miranda, S. (2008). Caracterización morfológica de chía (*Salvia Hispanica*). *Fitotecnia*, 105-113.
- Martínez, M. (1994). *Catalogo de nombres burlgares y descripción*. México.
- Miranda, F. (2012). *Guía tecnica para el manejo del cultivo de chía (Salvia hispanica) en Nicaragua*. Cebaco.
- Orosco, G. (1993). *Evaluación de herbicidas para el control para el control de malezas en chía (Salvia hipanica L.) en condiciones de temporal, Jalisco*. México.
- Pizarro, L. (2014). *Efecto de la fecha de siembra en el rendimiento en semillas de chía en el valle de Azapata*. Tarapacá.
- Poehlman, J. (1998). *Mejoramiento genético de las cosechas*. México.
- Pozo, S. (2010). *Alternativas para el control químico de malezas anuales en el cultivo de la chía (Salvia hispanica) en la granja ECAA, provincia de Imbabura*.
- Rodríguez, J. (1992). *Historia de la agricultura y de la fitopatología, con referencia especial a México*. México.

- Santana, S. E. (2013). "*Estudio de adaptabilidad y densidades de siembra del cultivo de chía (Salvia hispanica), en la zona de Babahoyo*", provincia de Los Ríos. Babahoyo- Los Ríos- Ecuador.
- Watson, G. (1938). American speech, 13. En G. Watson, *Nahuatl word in American english* (págs. 108-121).
- Zuñiga, H. J. (2013). *Biología de Salvia hispanica L.* Santiago - Chile.

ANEXOS

ANEXO A: GALERÍA FOTOGRÁFICA



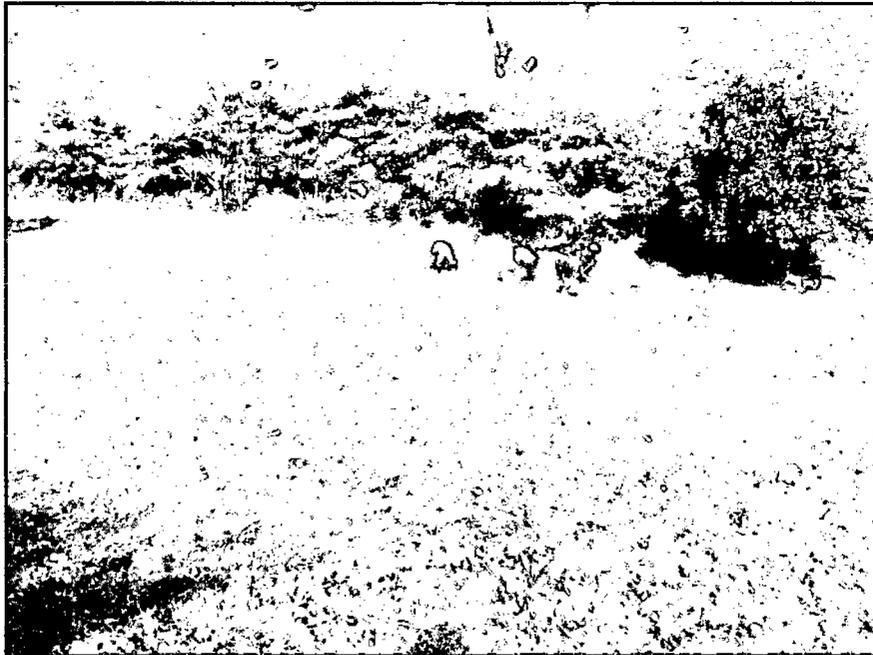
Fotografía 1. Muestreo de suelo. Muestreo de suelo.



Fotografía 2. Homogenización del suelo.



Fotografía 3. Arado del terreno.



Fotografía 4. Mullido del terreno.



Fotografía 5. Trazo y distribución de parcelas (tratamientos y bloques).



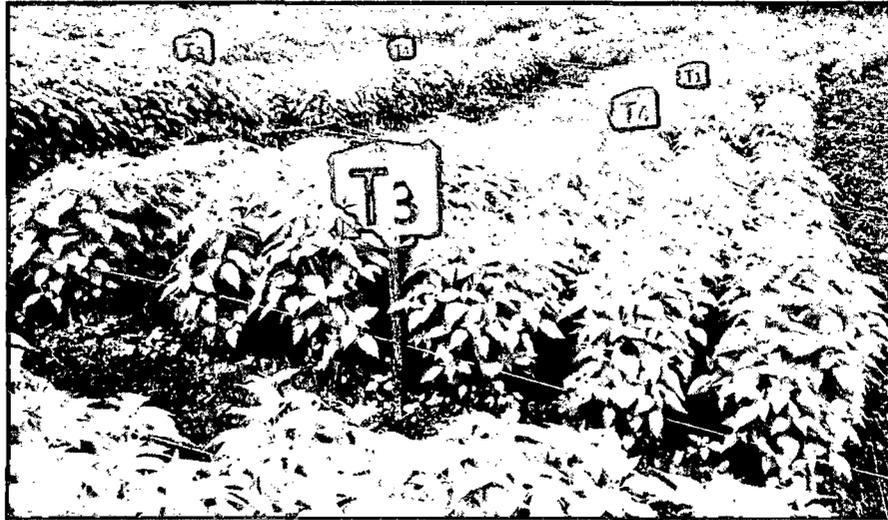
Fotografía 6. Siembra de *Salvia hispanica* L. chía.



Fotografía 7. Evaluación días a le emergencia de chía.



Fotografía 8. Desarrollo de las plantas de chía.



Fotografía 9. Evaluación del número de ramificaciones por planta a los 40 dds.



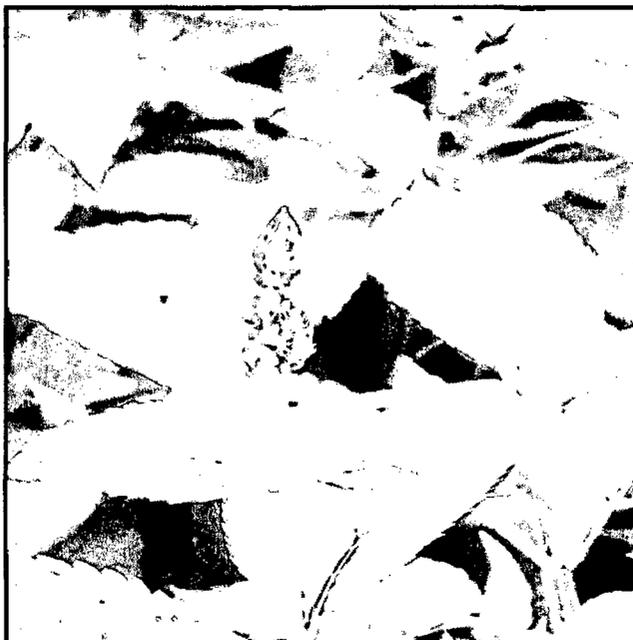
Fotografía 10. Evaluación número de ramificaciones por planta a los 60 y 90 dds.



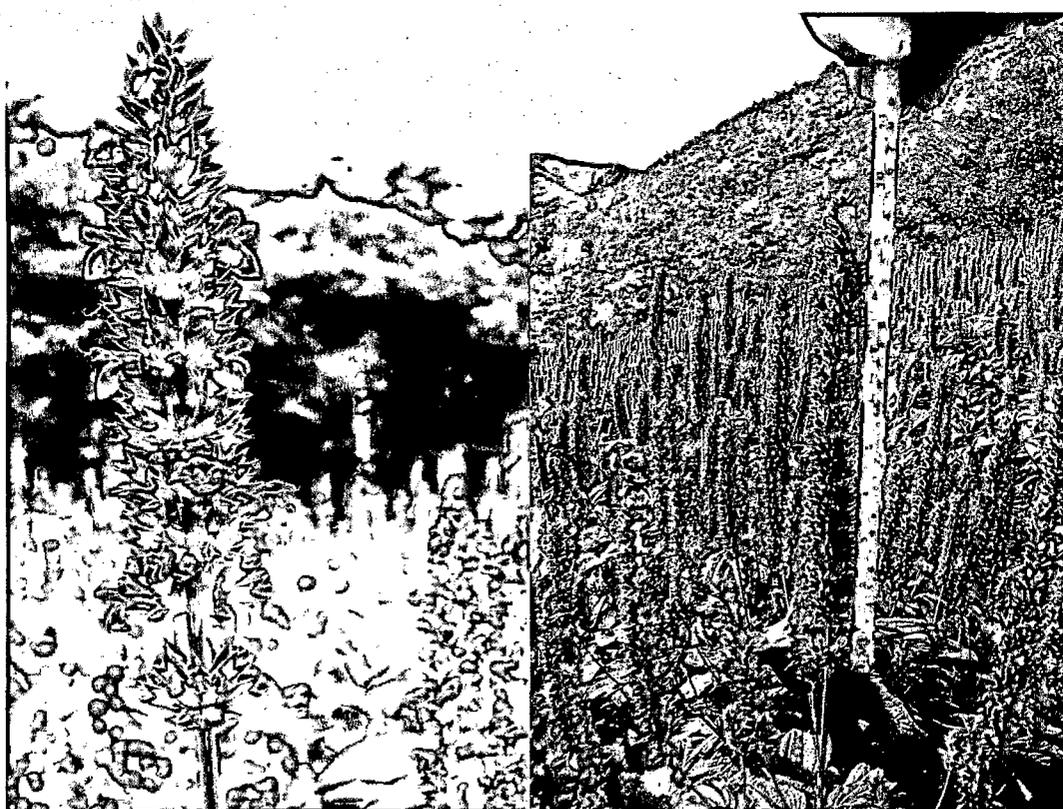
Fotografía 11. Evaluación altura de planta a los 60 dds.



Fotografía 12. Evaluación altura de planta a los 90 y 120 días dds.



Fotografía 13. Evaluación de longitud de espiga por planta a los 60 dds.



Fotografía 14. Evaluación longitud de espiga a los 90 y 120 dds.



Fotografía 15. Evaluación días a la floración después de la siembra.



Fotografía 16. Floración del cultivo de *Salvia hispanica* L. chía.



Fotografía 17. Cultivo de *Salvia hispanica* L. chía a los 90 dds.



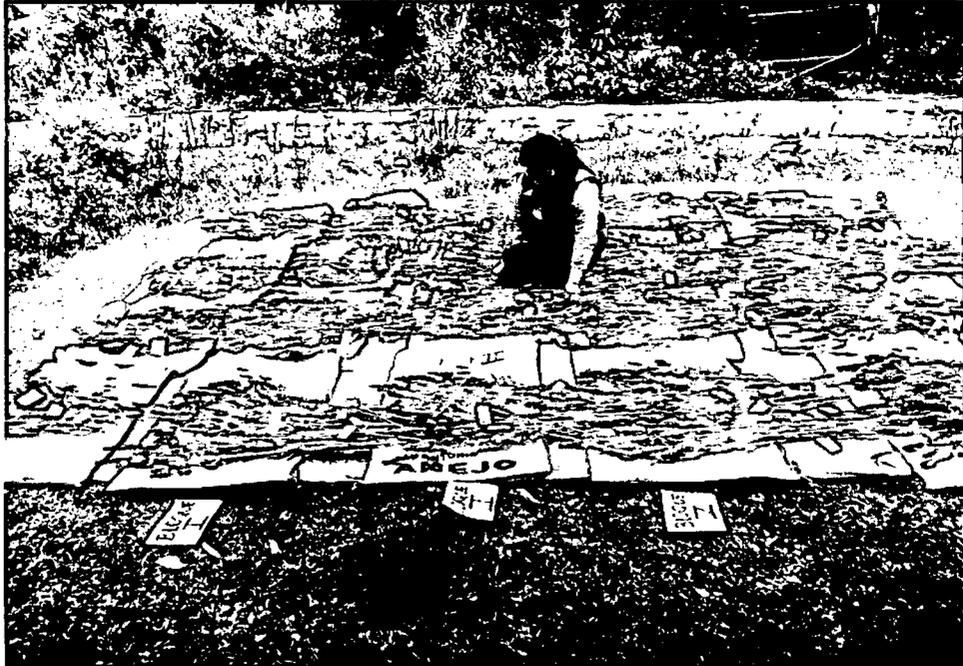
Fotografía 18. Vista a los 120 días después de la siembra.



Fotografía 19. Cosecha de las muestras por tratamiento.



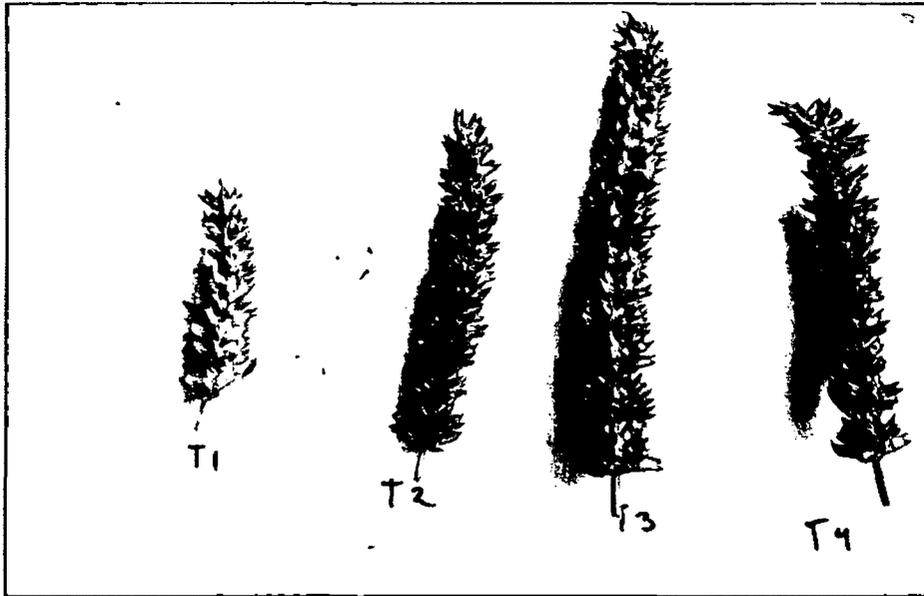
Fotografía 20. Agricultores del distrito de Chiliquín, en apoyo a la cosecha.



Fotografía 21. Secado de las muestras (tratamientos de cada bloque).



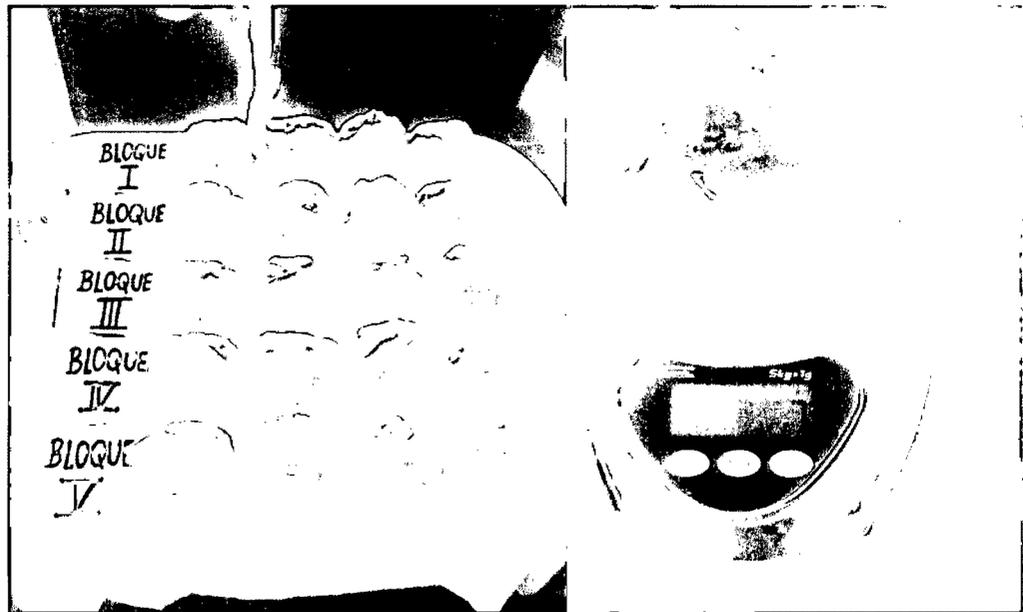
Fotografía 22. Corte de espigas y embolsado por planta.



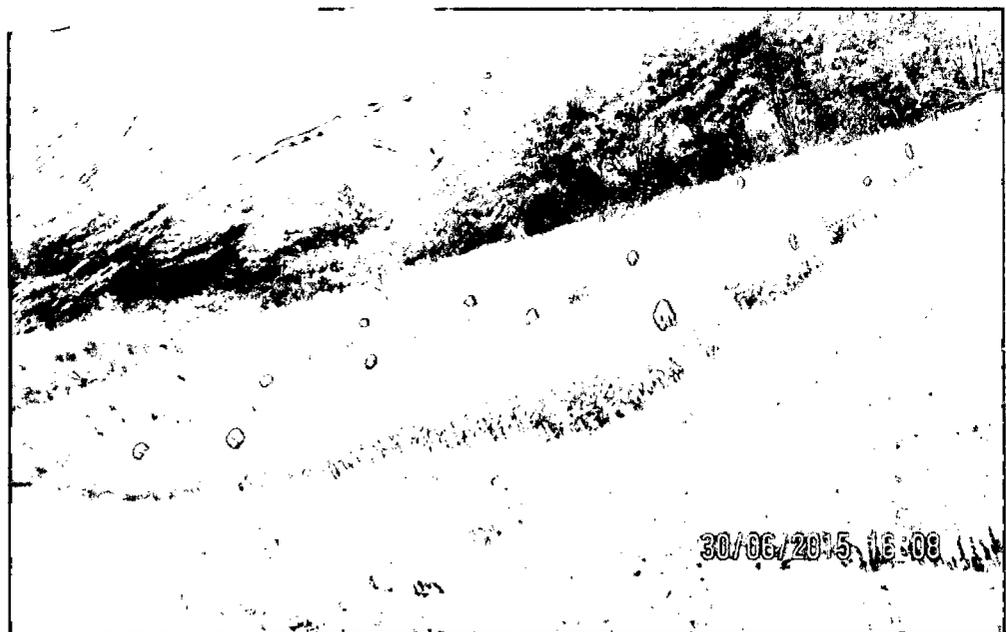
Fotografía 23. Longitud de espigas a los 120 días de cosecha por tratamiento.



Fotografía 24. Desgrane de semilla se chía.



Fotografía 25. Peso de semillas por planta (por tratamientos de cada bloque).



Fotografía 26. Diseño de la parcela experimental. (DBCA).

ANEXO B. TABLAS DE RESULTADOS

B.1. Tablas de evaluación: altura de planta (60; 90 y 120 dds); número de ramificaciones (40; 60 y 90 dds); número de espigas por planta (60; 90 y 120 dds); longitud de espiga (60; 90 y 120 dds) y peso de semillas por planta (120 dds).

ALTURA DE PLANTA																				ALTURA DE PLANTA																					
N° PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V				N° PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	85	85	75	61	62	91	85	73	84	92	96	76	91	85	91	74	83	82	78	75	102	96	92	71	70	99	103	82	98	104	112	80	106	94	110	88	103	92	98	85	
2	88	77	78	63	77	86	75	74	85	82	84	97	100	87	91	84	84	80	85	74	3	99	85	90	85	92	102	94	83	88	94	68	104	112	112	114	85	101	89	86	96
3	89	69	74	76	77	81	75	71	65	79	66	91	88	82	97	75	82	74	74	88	4	102	95	94	76	91	96	82	75	101	94	94	86	103	98	84	95	99	86	82	85
4	90	82	78	65	77	83	76	62	95	77	77	81	97	84	82	88	79	76	72	77	5	96	95	73	82	102	96	89	95	104	89	87	99	111	86	112	84	100	97	89	102
5	82	83	63	63	77	87	74	88	91	79	80	88	96	73	104	72	80	79	79	91	6	101	95	90	78	90	96	86	94	100	97	97	105	114	91	102	80	100	100	88	94
6	86	83	71	66	80	83	75	70	84	81	77	89	90	76	90	77	81	82	76	85	7	100	90	79	71	100	84	87	93	110	92	97	106	81	97	105	87	102	99	89	86
7	86	77	60	62	80	73	77	74	98	75	76	92	75	85	94	74	85	87	78	77	8	102	91	76	86	68	102	94	82	80	91	102	101	87	106	100	75	103	102	81	104
8	88	77	69	69	68	82	80	73	97	80	72	89	76	89	92	63	90	90	71	92	9	107	83	85	65	80	98	73	89	102	94	97	97	95	112	110	90	100	96	85	81
9	91	69	76	60	64	85	64	75	88	80	81	85	83	100	90	80	84	82	74	71	10	99	94	65	69	84	98	101	93	90	102	90	98	110	106	112	99	98	89	86	94
10	81	82	60	59	72	87	88	85	89	83	75	82	91	90	96	91	72	76	75	85	11	93	81	76	76	96	114	88	86	112	91	90	113	96	85	117	93	98	95	85	85
11	79	70	67	65	77	95	73	66	96	78	80	112	85	96	98	84	73	85	72	78	12	104	93	91	64	100	69	78	80	97	102	98	102	101	87	117	83	99	92	88	88
12	86	77	75	63	72	60	69	69	81	93	88	88	87	83	105	73	72	82	78	78	13	90	103	76	73	96	104	95	93	102	92	90	84	101	100	106	77	99	96	86	86
13	80	87	66	56	83	89	79	79	84	77	74	72	91	83	83	76	85	80	77	78	14	102	96	84	70	90	94	88	84	102	94	87	109	85	104	115	85	90	91	85	80
14	90	84	66	64	68	80	77	75	84	81	80	97	72	91	99	77	88	81	74	72	15	102	100	73	73	86	97	89	90	103	97	90	94	97	103	102	91	96	96	86	86
15	93	89	59	68	63	89	75	80	94	82	75	81	82	89	90	81	86	84	76	78	16	64	67	79	80	90	98	93	86	105	94	92	120	102	104	113	65	94	90	85	87
16	58	65	64	67	75	82	78	67	94	79	75	103	88	89	98	55	84	70	75	67	17	95	83	85	74	89	93	87	95	104	89	95	94	109	104	101	88	102	105	88	85
17	83	76	74	57	76	82	75	84	95	76	78	77	98	88	90	75	87	89	72	75	18	89	95	80	73	84	107	90	85	103	96	98	109	109	99	104	97	111	99	95	83
18	78	79	65	72	67	93	79	70	92	82	81	92	101	88	93	82	82	87	79	73	19	92	110	81	63	79	86	104	73	107	104	97	84	113	112	109	85	98	79	88	79
19	69	100	70	59	67	79	88	64	94	94	88	71	98	85	95	78	80	69	78	65	20	97	92	80	81	75	65	81	90	85	86	97	78	98	100	80	86	98	86	86	76
20	75	79	64	73	59	64	64	76	79	75	81	82	78	83	85	74	80	79	71	67	21	77	84	54	63	74	80	73	84	83	73	75	77	98	96	85	78	76	69	75	68
21	77	84	54	63	74	80	73	84	83	73	75	77	98	96	85	78	76	69	75	68	22	92	89	60	65	88	75	75	82	91	86	87	83	98	85	84	73	89	77	78	62
22	92	89	60	65	88	75	75	82	91	86	87	83	98	85	84	73	89	77	78	62	23	96	84	65	59	81	71	64	79	91	85	94	78	86	88	98	77	93	78	78	80
23	96	84	65	59	81	71	64	79	91	85	94	78	86	88	98	77	93	78	78	80	24	81	83	63	64	80	86	72	68	85	75	82	83	100	85	89	80	84	84	80	65
24	81	83	63	64	80	86	72	68	85	75	82	83	100	85	89	80	84	84	80	65	25	89	88	61	62	75	61	78	75	82	66	83	84	104	88	88	84	85	85	80	63
25	89	88	61	62	75	61	78	75	82	66	83	84	104	88	88	84	85	85	80	63	26	90	85	76	65	78	81	77	80	83	86	77	89	96	78	94	76	84	82	80	75
26	90	85	76	65	78	81	77	80	83	86	77	89	96	78	94	76	84	82	80	75	27	81	65	68	68	82	80	79	70	85	86	80	73	104	98	75	78	83	80	74	69
27	81	65	68	68	82	80	79	70	85	86	80	73	104	98	75	78	83	80	74	69	28	83	80	76	71	80	80	73	70	82	79	76	77	101	87	97	87	82	87	78	68
28	83	80	76	71	80	80	73	70	82	79	76	77	101	87	97	87	82	87	78	68	29	89	92	65	74	77	87	71	72	96	101	86	76	86	83	90	74	80	89	78	72
29	89	92	65	74	77	87	71	72	96	101	86	76	86	83	90	74	80	89	78	72	30	80	65	62	72	84	88	72	74	84	88	72	92	94	78	88	75	90	82	95	68
30	80	65	62	72	68	85	72	74	84	88	72	92	94	78	88	75	90	82	95	68	31	75	78	71	63	74	83	81	75	89	77	78	82	79	78	81	78	86	89	80	80
31	75	78	71	63	74	83	81	75	89	77	78	82	79	78	81	78	86	89	80	80	32	86	58	64	66	74	86	81	74	72	82	95	90	78	96	71	63	85	85	79	75
32	86	58	64	66	74	86	81	74	72	82	95	90	78	96	71	63	85	85	79	75	33	90	65	69	70	76	81	77	85	88	89	80	90	91	93	91	49	89	84	95	74
33	90	65	69	70	76	81	77	85	88	89	80	90	91	93	91	49	89	84	95	74	34	86	59	71	74	73	68	74	74	93	100	73	80	92	89	92	77	85	86	78	74
34	86	59	71	74	73	68	74	74	93	100	73	80	92	89	92	77	85	86	78	74	35	85	84	61	74	72	70	70	79	85	93	84	88	94	88	90	79	84	87	85	76
35	85	84	61	74	72	70	70	79	85	93	84	88	94	88	90	79	84	87	85	76	36	90	68	76	51	62	87	76	72	80	87	87	92	86	90	94	72	82	87	82	78
36	90	68	76	51	62	87	76	72	80	87	87	92	86	90	89	72	82	87	82	78	37	83	89	69	73	71	80	78	78	90	90	77	82	93	90	94	72	83	89	78	75
37	83	89	69	73	71	80	78	78	90	90	77	82	93	90	89	72	83	89	78	75	38	87	67	70	66	81	66	74	78	86	92	79	82	95	100	82	65	87	85	85	82
38	87	67	70	66	81	66	74	78	86	92	79	82	95	100	82	65	87	85	85	82	39	78	83	71	60	76	94	80	64	85	76	95	84	36	83	103	78	89	84	86	84
39	78	83	71	60	76	94	80	64	85	76	95	84	36	83	103	78	89	84	86	84	40	84	73	67	70	73	88														

ALTURA DE PLANTA																				
NUMERO DE PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	111	106	95	81	82	105	108	92	99	114	114	88	113	105	112	98	113	102	108	95
2	112	97	119	92	93	105	98	97	106	101	101	116	109	105	112	104	109	96	98	94
3	107	88	101	94	96	105	100	93	102	100	91	114	120	119	120	105	113	99	96	106
4	120	103	104	80	92	106	83	93	109	101	98	95	106	108	95	98	108	96	86	96
5	106	99	86	86	102	107	104	98	114	100	94	102	117	100	116	99	111	107	92	108
6	106	101	100	80	96	101	90	98	103	107	102	115	115	111	108	88	103	111	98	104
7	112	98	90	98	112	96	101	102	113	98	97	109	87	102	119	93	113	102	94	96
8	111	99	86	90	79	112	102	93	95	101	106	108	102	112	106	81	118	106	91	106
9	116	95	88	79	90	104	90	113	108	99	101	102	105	120	112	101	109	106	95	91
10	110	104	75	106	89	105	110	95	112	106	92	102	114	110	120	103	98	96	97	104
11	103	103	92	81	106	123	94	96	115	93	96	118	100	104	120	103	108	98	98	94
12	105	114	102	102	103	79	109	87	104	114	106	110	103	92	120	96	100	94	99	98
13	116	107	94	86	102	104	100	102	106	98	96	86	105	110	108	107	108	106	96	96
14	112	112	98	95	96	104	94	94	104	98	98	112	90	109	115	86	98	101	89	96
15	112	110	90	83	96	113	94	105	113	107	92	98	99	113	103	101	102	106	89	96
16	80	81	83	86	96	109	97	96	111	102	103	120	109	112	113	75	99	100	95	98
17	100	88	92	96	96	96	96	99	107	106	98	98	113	111	108	98	106	109	96	93
18	93	108	92	90	95	111	95	96	110	106	104	112	118	106	104	100	121	102	105	93
19	101	128	101	81	79	99	108	80	109	111	105	86	120	123	109	98	108	86	90	87
20	101	102	93	88	78	84	101	95	101	96	102	80	109	105	89	87	106	96	92	86
21	101	112	74	86	93	100	95	100	98	93	91	86	123	107	92	98	108	103	98	88
22	115	112	89	76	113	94	102	100	115	105	108	100	106	103	105	94	115	104	102	86
23	120	102	93	103	86	85	100	113	107	111	96	112	116	116	116	94	112	105	96	98
24	104	90	85	85	108	108	91	86	109	117	99	86	120	123	100	95	99	106	98	78
25	107	106	100	74	115	76	102	88	101	84	98	88	121	90	86	108	102	107	100	79
26	112	99	103	112	103	103	100	95	105	113	101	105	107	98	108	89	102	102	98	89
27	106	86	91	88	104	105	102	95	112	106	104	89	117	108	98	79	123	103	95	98
28	107	109	93	87	105	97	90	90	108	98	92	96	118	116	110	102	96	107	108	88
29	118	118	98	89	97	109	85	92	120	126	103	96	122	95	92	78	98	106	98	90
30	94	83	98	97	88	103	95	94	109	110	94	102	111	92	107	86	109	106	116	90
31	106	98	88	81	93	109	103	93	105	98	99	108	105	93	92	94	98	112	106	100
32	108	64	98	86	87	111	95	98	98	107	114	107	100	102	93	78	95	100	104	95
33	115	80	86	87	96	105	95	105	106	108	96	102	112	107	125	64	109	100	116	96
34	105	76	96	105	115	95	98	102	118	129	95	98	128	115	94	98	98	113	100	97
35	107	99	100	90	116	90	95	100	100	113	100	105	117	109	117	104	98	114	106	98
36	119	98	96	70	79	115	92	92	98	108	106	108	105	112	106	86	97	103	108	98
37	94	114	86	88	113	97	97	103	108	110	96	98	108	108	102	93	102	105	96	93
38	102	92	87	84	103	85	101	103	90	113	98	86	119	114	84	88	104	113	104	106
39	96	105	99	97	99	106	103	90	94	96	117	99	118	96	120	98	103	98	109	102
40	107	94	91	94	98	113	97	104	101	111	105	107	90	108	113	90	105	102	107	86
41	104	107	78		90	102	96		110	112	106		90	98	109		112	112	109	
42	101				83				109				116				113			
43	89				96				99				113				95			

LONGITUD DE ESPIGAS																				
Nº DE PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	1	0	2	0	0	0	3	2	0	0	3	1	0	3	3	0	5	0	0	0
2	3	3	2	3	1	0	2	2	1	0	2	3	3	0	0	3	0	2	6	2
3	1	0	0	2	2	2	3	2	0	0	3	4	0	1	5	2	0	0	4	3
4	2	2	2	1	2	1	0	2	2	0	5	0	1	0	8	5	3	0	0	1
5	0	0	0	1	0	0	2	4	0	0	0	1	1	0	3	3	1	1	2	0
6	1	1	0	0	0	3	1	0	0	0	5	2	0	4	2	0	0	5	2	2
7	1	1	2	0	0	1	4	4	0	0	2	2	0	2	3	1	0	3	4	5
8	1	1	4	3	0	2	4	4	0	0	3	0	0	0	6	3	3	0	5	5
9	1	0	0	0	0	3	4	5	0	2	0	2	0	0	5	3	0	1	5	5
10	1	0	0	3	2	3	0	0	3	0	0	3	4	3	5	2	0	2	4	1
11	2	4	0	0	1	5	3	0	0	0	0	3	0	3	5	0	0	2	0	5
12	1	4	1	0	0	0	5	2	3	4	3	5	0	0	4	5	2	0	2	0
13	1	2	1	0	0	0	2	2	2	2	2	1	0	0	6	5	2	3	2	1
14	2	1	2	0	3	3	2	2	0	2	5	6	1	0	6	2	0	2	3	5
15	1	0	4	0	0	0	4	3	3	0	4	3	0	4	6	5	0	0	5	5
16	0	1	0	1	0	3	2	3	0	0	2	4	1	0	5	4	0	0	2	3
17	0	3	2	4	0	0	0	0	0	4	3	3	5	3	2	3	0	0	3	3
18	0	2	3	4	0	3	2	3	2	1	2	4	2	2	0	4	0	5	3	3
19	2	2	4	3	0	2	4	0	1	2	1	0	1	5	1	0	1	3	3	2
20	1	2	3	3	4	0	6	2	0	0	3	3	0	0	2	2	4	2	3	
21	1	2	2	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	3	2	4
22	3	2	1	3	0	0	5	2	5	0	2	3	2	2	2	4	0	0	2	3
23	2	0	5	3	0	0	4	3	0	0	1	2	0	0	3	3	0	2	0	0
24	0	2	0	3	0	4	3	1	0	8	2	0	1	3	0	2	3	5	4	0
25	0	0	3	2	0	2	3	1	0	0	0	4	3	0	0	4	1	8	2	3
26	0	2	2	1	0	2	3	0	0	5	4	2	0	5	5	0	2	6	2	
27	2	3	0	1	2	1	3	3	0	5	1	0	0	0	0	0	0	1	4	5
28	2	0	2	1	2	0	3	1	0	2	1	5	0	1	8	5	1	3	5	8
29	1	3	4	0	0	0	2	3	2	0	1	5	0	0	3	6	0	0	3	5
30	1	2	4	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4	0	0	3	0	0	3	5
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	5	5	2	0	8	3	1	4
32	0	0	2	3	0	0	2	0	0	0	6	0	0	2	2	0	2	0	4	4
33	0	0	0	0	0	2	3	0	0	4	6	5	0	3	5	5	2	0	5	2
34	2	0	0	3	0	0	0	4	0	8	8	3	0	3	5	3	1	3	2	2
35	3	0	3	2	0	2	3	5	0	0	3	0	1	5	6	0	0	0	5	2
36	0	0	0	0	0	4	1	5	0	0	3	3	0	0	2	5	1	0	5	3
37	0	3	0	2	0	1	1	5	3	2	2	5	0	0	3	5	0	5	2	2
38	2	0	1	0	1	3	4	0												

LONGITUD DE ESPIGAS																				
N° DE PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	6	7	6	7	5	6	7	7	5	3	7	5	3	7	7	8	6	9	7	7
2	8	9	10	7	5	7	6	7	5	6	6	7	7	7	8	7	8	6	12	7
3	7	4	9	6	6	6	12	6	4	4	7	10	7	3	9	6	5	5	8	7
4	7	6	9	6	6	5	2	6	6	3	9	5	3	7	12	9	7	5	8	6
5	9	8	10	7	4	4	7	9	4	5	5	5	5	8	7	7	4	5	7	9
6	7	7	7	6	5	7	7	4	5	5	12	6	6	8	6	4	4	9	7	6
7	6	8	7	6	4	5	15	12	3	4	6	6	3	6	8	5	4	7	9	9
8	6	8	9	7	4	6	9	12	6	4	7	6	4	6	12	7	7	6	12	9
9	7	7	4	7	6	7	10	15	6	6	6	6	4	6	9	7	6	5	12	9
10	7	7	9	10	6	8	9	5	7	8	4	7	8	8	9	6	7	6	8	5
11	9	9	7	6	5	13	7	8	2	4	4	8	3	7	9	8	3	6	7	16
12	8	9	6	7	4	6	15	7	7	8	9	9	4	1	8	9	6	6	6	7
13	5	6	7	9	6	4	6	9	6	6	7	5	3	7	12	9	6	7	6	5
14	6	6	9	9	7	8	6	8	6	6	12	11	4	4	11	6	4	6	7	9
15	5	3	9	8	8	12	9	7	7	4	9	8	3	10	11	9	5	4	9	9
16	4	7	7	5	5	7	6	7	4	5	7	10	5	9	13	8	5	4	6	8
17	4	9	6	9	7	5	7	6	4	10	7	8	9	7	5	7	7	10	7	7
18	4	10	9	9	5	7	6	8	6	5	6	9	6	6	6	8	5	12	7	7
19	9	12	13	8	4	6	9	12	5	6	5	7	4	9	5	7	5	7	9	6
20	4	9	12	8	9	6	12	6	2	5	7	7	5	7	7	6	6	8	6	7
21	5	10	6	9	5	7	8	12	6	5	9	6	7	4	7	9	6	7	6	8
22	7	9	7	7	7	6	9	6	10	4	4	7	7	6	6	8	5	4	6	7
23	9	4	12	16	4	4	10	7	4	7	5	6	5	6	7	7	4	6	10	8
24	7	9	12	9	4	9	7	6	4	12	6	3	5	7	4	6	7	9	12	9
25	6	7	15	9	4	7	8	6	7	4	4	8	7	2	6	8	5	12	6	8
26	9	6	9	7	4	7	10	6	5	4	12	9	6	4	9	12	3	6	10	6
27	7	7	12	7	6	5	7	8	5	9	6	7	4	6	2	12	5	5	12	9
28	9	9	6	6	6	4	10	5	4	5	6	9	6	4	12	12	5	7	12	12
29	7	7	12	9	4	6	7	8	6	15	6	9	4	2	7	10	9	16	7	9
30	6	6	9	9	4	6	6	4	5	9	7	8	5	3	7	12	5	4	7	9
31	4	6	9	9	5	5	6	9	5	4	9	10	7	3	13	7	5	4	7	9
32	5	4	7	8	4	7	7	6	4	5	11	11	4	6	6	12	6	5	12	9
33	5	5	6	4	7	6	8	8	6	8	11	10	4	7	12	9	6	3	9	6
34	6	3	9	12	4	7	6	9	5	12	12	7	5	8	9	7	4	7	6	6
35	7	7	12	7	5	6	14	15	5	4	7	4	5	9	10	7	7	12	6	6
36	4	9	7	4	4	10	6	10	5	5	7	7	6	9	6	12	4	7	9	7
37	5	7	6	7	7	5	8	13	7	6	6	9	7	7	7	12	5	9	6	6
38	6	9	5	9	5	7	9	9	7	5	6	6	9	6	5	9	7	7	7	7
39	7	5	10	7	5	7	9	11	4	5	9	7	5	4	12	9	7	7	7	9
40	5	7	9	9	5	7	6	7	4	7	7	9	7	9	8	10	6	5	6	
41	7	10	5		6	6	8		8	5	7		9	7	12		9	7	8	
42	4				7								5				5			
43	3				6					3			5				5			

LONGITUD DE ESPIGAS																							
N° DE PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V						
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4			
1	9	12	9	10	8	9	10	10	8	6	10	8	6	10	8	6	10	10	12	9	12	10	10
2	12	12	15	10	8	10	10	10	8	9	9	10	10	10	12	10	11	9	15	10			
3	11	8	12	9	9	9	15	10	7	8	10	13	10	6	12	9	8	8	12	10			
4	10	9	13	9	9	9	5	10	9	6	12	8	6	10	15	12	10	8	12	10			
5	12	12	15	10	7	8	10	12	8	8	8	8	8	12	10	10	8	8	10	12			
6	10	10	10	10	9	10	10	7	9	8	15	9	9	12	9	7	7	12	10	9			
7	9	12	10	10	8	8	18	15	6	8	9	9	6	10	12	8	8	10	12	12			
8	9	12	12	10	8	9	12	15	9	8	10	10	7	10	15	10	10	9	15	12			
9	10	10	7	10	10	10	13	20	9	9	10	10	8	9	12	10	9	9	17	12			
10	10	10	12	15	10	11	12	8	10	11	8	10	12	11	12	10	10	10	12	8			
11	12	12	10	9	8	17	10	12	5	7	8	12	6	10	12	12	6	10	10	19			
12	12	12	10	10	7	9	19	11	10	11	13	12	8	4	12	12	9	9	10	10			
13	9	10	10	12	9	7	10	12	9	9	10	8	6	10	15	12	9	10	10	8			
14	10	10	12	12	10	11	9	11	9	9	15	14	8	7	14	9	8	9	10	12			
15	9	6	12	12	11	15	12	10	10	8	12	11	6	13	14	12	8	7	12	12			
16	8	7	10	8	8	10	9	10	8	8	10	13	8	12	16	12	8	7	9	11			
17	8	12	9	12	10	8	10	9	8	13	16	12	12	10	8	10	10	13	10	10			
18	7	15	12	12	8	10	9	11	9	8	10	12	9	10	9	12	8	15	10	10			
19	12	16	19	12	7	10	12	15	8	9	8	10	7	12	8	10	8	10	12	10			
20	8	12	15	12	12	9	15	9	5	8	10	10	8	10	10	9	9	12	9	10			
21	8	14	9	12	8	10	12	15	9	8	12	9	10	7	10	12	9	10	10	11			
22	10	12	10	10	10	9	13	9	13	8	7	10	10	9	10	11	9	8	10	10			
23	12	8	15	19	8	8	15	10	8	10	8	10	8	9	10	10	8	9	13	10			
24	10	12	15	12	8	12	10	9	8	15	9	6	8	10	7	9	10	12	15	12			
25	10	10	19	12	8	10	11	9	10	7	8	11	10	5	10	11	8	15	10	11			
26	12	9	12	10	8	10	13	9	8	8	15	12	9	8	12	15	6	10	13	9			
27	10	10	15	10	9	8	10	12	8	12	9	10	8	10	5	15	8	8	15	12			
28	12	12	9	9	9	7	15	9	8	8	10	12	9	7	15	15	8	10	15	15			
29	10	10	15	12	7	9	10	12	10	19	9	12	8	5	10	13	12	19	10	12			
30	9	9	10	12	7	9	15	8	8	12	10	12	8	6	10	15	8	7	10	12			
31	8	9	12	12	8	9	13	13	8	8	12	13	10	6	16	10	8	7	10	12			
32	8	7	10	12	7	10	10	10	8	8	15	14	8	9	10	15	9	8	15	12			
33	8	8	10	6	9	9	12	13	9	11	15	13	8	10	15	12	9	6	12	9			
34	9	6	12	16	8	10	9	13	8	16	16	16	10	12	12	10	8	10	9	10			
35	10	10	23	10	8	10	18	18	8	8	13	10	8	12	13	15	10	10	15	9			
36	8	12	15	15	7	14	9	13	8	8	13	13	9	12	9	15	8	10	12	10			
37	8	10	13	13	10	8	11	16	10	10	10	12	10	10	10	10	8	12	9	9			
38	9	12	8	12	8	10	12	12	10	8	16	12	12	10	8	12	10	10	10	10			
39	10	8	15	10	8	10	12	14	7	8	12	10	8	7	15	12	10	10	10	12			
40	8																						

N° DE ESPIGAS																				
N° DE PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	1	0	1	0	0	0	3	2	0	0	4	6	0	1	2	0	2	0	0	0
2	2	1	6	2	1	0	2	3	1	0	6	4	1	0	0	2	0	2	1	3
3	1	0	0	1	4	4	3	3	0	0	2	5	0	1	5	5	0	0	3	1
4	1	1	1	1	1	4	0	2	3	0	6	0	3	0	2	4	1	0	0	1
5	0	0	0	1	0	0	4	5	0	0	0	5	3	0	2	4	1	2	4	0
6	1	2	0	0	0	2	3	0	0	0	4	1	0	2	2	0	0	1	1	4
7	1	1	1	0	0	2	8	1	0	0	5	3	0	1	2	5	0	1	4	4
8	1	1	1	2	0	1	2	1	0	0	4	0	0	0	1	3	1	0	5	2
9	1	0	0	0	0	2	3	9	0	1	0	2	0	0	4	3	0	4	4	1
10	1	0	0	5	1	2	0	0	4	0	0	2	3	4	3	1	0	1	5	4
11	1	4	0	0	1	4	4	0	0	0	0	4	0	1	1	0	0	1	0	8
12	2	4	1	0	0	0	3	5	1	3	4	6	0	0	3	6	3	0	4	0
13	3	4	2	0	0	0	2	1	4	6	6	3	0	0	1	1	1	4	2	1
14	1	3	2	0	1	3	3	5	0	4	1	5	2	0	3	3	0	1	3	4
15	1	0	1	0	0	0	3	4	1	0	1	3	0	1	6	4	0	0	1	3
16	0	1	0	2	0	1	2	4	0	0	6	4	1	0	3	4	0	0	3	3
17	0	2	1	2	0	0	0	0	0	6	8	8	6	2	2	2	0	0	2	8
18	0	2	2	0	0	1	1	8	3	6	5	5	3	1	0	1	0	1	1	8
19	1	3	7	1	0	1	8	0	3	4	2	0	1	1	3	0	1	3	3	1
20	1	2	2	1	1	0	3	3	0	0	2	2	0	0	0	4	4	4	2	1
21	1	3	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	4	1	5
22	1	4	2	3	0	0	6	1	3	0	3	4	3	3	3	4	0	0	1	2
23	3	0	1	4	0	0	4	3	0	0	2	1	0	0	1	2	0	1	0	0
24	0	3	0	4	0	2	2	1	0	1	2	0	4	5	0	3	1	1	2	0
25	0	0	7	4	0	3	3	3	0	0	0	4	2	0	0	1	2	1	5	6
26	0	1	3	2	0	3	3	0	0	0	2	3	3	0	5	6	0	2	5	5
27	1	1	0	1	3	1	3	5	0	2	4	0	0	0	0	0	0	2	4	2
28	1	0	2	1	1	0	8	1	0	1	1	5	0	1	4	3	1	1	6	3
29	2	1	2	0	0	0	2	5	2	0	2	4	0	0	2	2	0	0	3	1
30	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	5	3	0	0	2	0	0	3	2
31	0	0	0	0	0	0	4	1	0	6	7	4	0	5	1	1	0	4	3	
32	0	0	6	4	0	0	2	0	0	0	3	0	0	5	5	0	1	0	2	6
33	0	0	0	0	0	3	2	0	0	3	2	3	0	4	4	1	0	1	1	
34	2	0	0	5	0	0	0	2	0	5	3	5	0	3	5	6	1	4	1	4
35	1	0	9	4	0	1	5	4	0	0	2	0	3	8	6	0	0	3	1	
36	0	0	0	0	0	4	1	3	0	0	5	3	0	0	3	9	1	0	4	2
37	0	1	0	3	0	2	4	4	2	1	3	3	0	0	2	3	0	1	8	2
38	1	0	2	0	2	2	1	0	0	3	0	0	1	4	0	4	0	0	1	2
39	1	0	2	0	1	4	4	5	0	0	8	1	0	0	5	0	0	2	3	2
40	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	2	1	3	2	4	4	3	2
41	1	2	2		0	0	0		3	0	0		1	0	3		1	6	1	
42	0				2				0				0				0			
43	0				2				0			5					0			

NUMERO DE ESPIGAS POR PLANTA																				
NUMERO DE PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	3	2	3	2	2	3	6	4	2	2	8	9	2	4	5	3	5	2	3	3
2	6	4	23	5	4	1	4	6	4	3	9	8	4	3	3	5	2	5	4	6
3	3	3	2	4	7	8	6	6	4	3	5	10	3	4	10	11	3	3	6	4
4	3	4	4	4	4	8	6	5	6	7	14	3	7	1	5	7	4	3	3	4
5	1	3	3	4	3	4	8	9	4	3	2	10	6	3	5	8	4	5	7	1
6	4	5	3	3	2	5	7	4	3	1	7	4	2	3	5	3	3	4	4	7
7	1	4	4	1	1	5	25	4	4	1	10	6	1	3	5	10	3	3	8	8
8	2	4	3	5	1	5	4	4	3	7	9	3	3	1	4	9	4	1	10	5
9	3	3	3	3	1	5	7	26	3	4	2	6	9	1	8	6	2	7	8	4
10	4	3	1	12	4	4	3	14	7	3	6	6	6	7	6	4	2	3	10	9
11	3	7	3	3	4	8	8	3	3	3	2	7	3	4	4	3	1	4	3	16
12	7	7	4	3	2	1	7	10	4	9	7	9	5	1	9	12	6	2	8	3
13	6	7	6	3	3	8	5	4	7	9	9	6	1	3	4	4	4	8	5	4
14	4	6	6	1	4	9	6	10	2	8	4	10	5	6	9	6	2	4	6	8
15	4	1	4	1	2	1	6	8	4	1	4	6	1	3	9	8	3	4	4	5
16	3	5	3	6	1	4	4	8	4	1	9	8	3	1	9	7	2	4	6	6
17	2	5	3	6	1	2	3	3	1	9	12	15	9	5	5	5	1	1	5	15
18	3	5	5	2	1	4	4	15	7	9	10	10	6	4	1	4	2	4	4	11
19	4	12	20	3	4	4	22	2	6	7	5	2	4	3	6	2	3	6	6	4
20	3	5	5	4	4	1	6	6	1	3	5	5	1	1	1	8	8	8	5	4
21	3	9	3	4	3	1	2	4	2	4	3	3	3	3	4	2	3	8	4	8
22	4	8	6	7	1	1	12	4	6	3	6	7	9	7	6	8	1	4	4	5
23	6	5	4	8	2	4	8	6	10	3	6	3	2	3	5	5	2	3	3	3
24	1	6	3	8	3	5	4	4	4	4	5	10	7	12	3	6	3	4	5	3
25	2	1	35	8	1	6	6	6	1	1	5	7	5	2	1	5	4	4	10	12
26	2	4	6	6	3	6	6	3	2	4	5	6	6	5	10	9	4	5	11	12
27	3	4	1	4	9	4	3	10	2	5	9	1	6	3	3	2	1	5	8	5
28	4	3	5	4	1	4	20	4	1	4	5	10	2	4	9	6	4	4	12	6
29	5	4	5	1	2	1	4	9	5	3	6	8	2	3	5	5	1	2	6	5
30	4	4	4	3	1	1	3	3	5	2	10	7	2	3	5	3	3	4	6	5
31	3	3	3	3	3	2	1	7	4	4	15	13	7	1	12	4	1	2	8	6
32	1	2	10	9	1	2	5	3	2	3	6	4	6	12	10	1	2	1	5	12
33	1	2	3	2	1	6	5	3	1	6	6	6	4	7	9	8	4	3	4	4
34	5	3	3	9	2	2	3	5	1	10	9	10	1	4	10	14	4	7	4	8
35	3	2	20	9	2	4	11	8	1	2	5	6	6	17	13	4	3	3	6	4
36	1	3	1	3	3	8	4	6	2	2	10	9	3	2	6	16	3	3	8	5
37	3	4	1	6	2	4	8	9	5	4	4	6	3	2	4	6	1	2	13	5
38	2	2	5	3	3	4	4	2	1	6	3	4	4	7	3	7	2	2	4	5
39	3	3	4	1	1	7	8	10	3	3	16	6	1	3	11	4	1	5	7	5
40	2	3	3	2	2	3	2	12	2	1	5	6	3	4	5	6	9	7	7	5
41	4	6	4		1	3	3		6	1	4		3	1	5		3	9	4	
42	2				3				3				1				3			
43	1				3				0				10				3			

NUMERO DE ESPIGAS POR PLANTA																				
NUMERO DE PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	3	5	6	6	5	7	9	8	6	4	11	12	4	7	10	6	8	5	6	6
2	10	9	30	10	8	4	8	9	6	6	12	12	8	6	8	9	5	10	8	9
3	7	6	5	8	10	10	10	8	6	6	9	14	6	7	15	16	6	8	10	8
4	7	8	8	8	8	10	10	9	9	10	17	6	10	4	10	11	8	6	9	8
5	3	7	7	8	7	8	11	18	7	7	8	14	9	6	11	12	8	9	10	4
6	8	10	6	7	5	9	10	8	6	4	11	8	6	6	10	7	7	7	7	10
7	5	8	8	3	4	9	39	8	7	4	15	10	5	6	11	14	6	6	11	11
8	6	7	6	9	4	10	8	8	6	10	14	6	7	4	9	12	7	4	14	8
9	5	6	6	6	1	10	9	41	6	8	9	10	12	4	12	9	5	10	12	6
10	8	6	4	23	9	7	6	20	10	7	10	10	9	10	9	8	5	6	20	12
11	6	10	6	7	6	11	11	6	6	7	6	10	7	6	7	6	4	7	6	24
12	10	10	8	6	5	4	10	14	7	13	10	12	10	5	12	16	9	5	10	6
13	10	10	9	6	7	11	8	8	10	12	12	9	5	7	8	8	8	11	10	9
14	7	10	9	2	7	12	9	14	5	10	8	14	9	10	13	9	4	8	13	12
15	7	4	8	4	3	4	9	10	7	2	8	10	5	7	13	12	6	8	8	10
16	3	6	6	10	4	8	8	10	6	4	12	14	7	4	12	13	5	7	9	12
17	5	8	6	12	4	5	6	6	4	12	15	20	12	10	10	10	4	4	8	20
18	6	10	7	4	4	7	8	20	9	12	15	12	9	8	4	8	4	8	8	15
19	8	15	36	6	6	7	40	4	8	10	10	5	8	6	9	6	9	10	9	8
20	4	8	5	8	6	4	11	9	5	7	10	10	4	5	4	12	11	12	10	8
21	6	13	6	8	7	4	8	8	4	7	6	7	6	6	8	7	5	12	8	12
22	4	12	9	10	4	2	19	8	10	6	12	10	12	10	9	12	4	8	10	9
23	10	8	8	17	5	8	15	10	13	6	9	6	5	6	10	10	5	6	6	6
24	4	7	4	12	6	10	11	8	6	9	10	16	10	16	6	11	7	8	10	6
25	5	2	45	12	3	8	14	9	4	4	10	11	8	5	4	9	6	8	22	16
26	5	5	12	10	6	8	9	6	6	4	8	10	9	9	15	14	8	9	16	14
27	6	5	2	8	11	6	6	13	4	9	12	5	9	6	6	6	2	9	11	14
28	7	6	8	10	4	6	22	8	4	8	8	14	5	7	12	13	8	8	18	8
29	8	8	8	5	5	4	8	12	8	6	9	12	5	6	10	10	4	5	8	8
30	7	7	8	6	3	4	6	7	8	6	14	10	5	6	8	8	6	8	8	10
31	6	6	4	6	7	4	5	15	7	8	20	17	10	4	21	8	5	4	12	12
32	4	4	12	12	3	4	9	8	5	6	8	10	9	18	20	4	5	4	9	16
33	2	4	6	5	4	12	10	6	2	9	9	10	8	11	13	12	8	6	8	8
34	9	5	6	15	6	4	7	12	2	17	12	15	3	8	14	21	8	10	6	12
35	7	5	35	16	6	8	22	15	3	6	8	9	8	30	27	8	6	6	10	8
36	4	6	2	6	6	11	8	14	5	8	12	12	6	6	10	22	6	7	12	9
37	7	8	2	9	6	7	11	16	8	9	6	7	8	15	1	5	14	10		
38	5	4	10	6	6	8	8	6	5	10	4	8	8	10	6	12	5	4	8	12
39	7	5	8	2	4	10	10	18	6	6	28	10	3	4	15	8	2	8	10	10
40	5	6	6	6	6	4	16	7	2	10	10	6	6	9	12	12	10	10	10	
41	8	9	8		4	6	6		9	4	8		6	4	9		6	12	8	
42	5				6				6								6			
43	2				9				2				13				6			

Nº DE RAMIFICACIONES POR PLANTA																				
Nº DE PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	2	1	3	2	1	1	1	3	1	3	7	6	2	2	2	3	2	2	4	3
2	2	2	2	3	2	1	2	4	1	1	3	4	4	2	2	2	3	4	2	6
3	1	2	2	3	1	2	3	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	3	3
4	2	2	2	2	3	1	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3
5	2	1	1	2	3	1	2	3	2	3	3	3	4	2	2	2	1	2	2	1
6	1	1	2	1	2	2	3	4	2	3	3	6	1	2	2	2	3	2	4	2
7	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	5	2	2	3	2	2	3	2	6
8	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	4	4	3	4	2	2	2	3
9	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	3	2	6	2	1	4	1	2
10	2	1	2	1	2	1	3	3	2	3	2	3	3	4	4	1	2	2	2	3
11	2	2	3	3	3	5	3	2	2	2	3	3	2	3	2	4	1	4	2	3
12	2	2	3	2	2	1	3	3	3	1	3	2	2	3	4	3	3	1	3	1
13	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	6	3	2	2	2	4
14	2	2	3	2	2	3	3	3	1	2	2	3	1	2	6	2	2	2	4	2
15	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3	1	6	2	2	4	6	1	3	3	2
16	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	4	6	3	2	2	3	3	1	3	1
17	2	2	3	1	1	1	2	2	1	2	4	3	3	2	3	4	2	3	2	2
18	1	2	2	2	2	1	2	3	1	3	2	2	3	2	4	2	2	1	6	3
19	2	3	3	3	1	2	3	2	2	2	2	3	5	1	2	3	2	3	3	6
20	1	3	1	2	1	2	3	2	1	2	2	2	2	3	6	2	1	2	3	2
21	2	1	1	2	1	2	1	3	2	4	2	4	3	1	3	3	4	2	2	2
22	2	3	1	2	1	2	3	2	2	4	3	2	1	2	3	2	4	3	3	2
23	5	3	2	1	2	1	3	2	3	2	3	3	1	2	3	5	1	2	4	2
24	2	2	2	2	1	1	2	3	3	2	4	2	4	2	4	4	2	2	2	3
25	1	1	1	3	3	2	3	4	1	1	3	4	4	2	4	4	2	2	4	3
26	2	3	2	3	4	2	3	5	1	2	2	2	3	2	4	2	2	2	4	3
27	1	3	2	3	3	2	3	6	1	3	3	4	3	2	3	2	2	2	4	4
28	2	3	2	2	3	2	3	3	2	1	2	4	2	1	4	2	2	1	2	3
29	2	2	2	3	1	3	3	2	2	4	3	2	3	3	4	2	2	3	3	3
30	2	2	2	3	1	1	4	1	2	4	4	2	2	3	4	2	4	1	2	3
31	2	2	1	3	2	3	4	4	2	2	4	4	3	2	3	2	2	2	3	3
32	3	1	2	2	1	3	4	2	1	4	4	4	5	3	2	4	2	2	2	3
33	1	1	2	1	2	3	4	4	2	2	2	2	5	3	2	3	2	1	2	4
34	2	2	3	3	2	2	2	1	1	1	4	2	3	2	2	2	2	2	3	4
35	2	1	3	1	1	1	2	3	1	3	4	2	3	2	4	3	1	2	4	4
36	1	2	2	1	2	3	2	1	2	2	4	1	2	2	3	2	4	1	4	4
37	2	2	3	3	1	1	3	3	2	2	4	2	2	2	4	6	1	2	4	1
38	2	2	2	3	2	1	3	4	2	3	4	3	2	3	3	3	2	2	4	2
39	1	1	3	3	1	2	4	3	2	1	5	2	1	2	3	3	2	1	3	2
40	2	2	2	3	2	2	4	1	2	2	2	2	3	1	3	6	2	2	4	3
41	2	1	3		1	2	4		2	1	3		3	2	4		1	2	6	
42	2					2				2			4				2			
43	2					2				1			4				2			

NUMERO DE RAMIFICACIONES POR PLANTA																				
NUMERO DE PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	4	4	6	3	3	3	3	5	3	5	9	8	4	3	5	9	4	4	6	3
2	4	5	5	5	4	3	2	6	3	3	5	7	6	3	5	4	5	6	4	9
3	3	2	5	5	3	4	5	5	2	4	4	4	3	3	4	5	3	4	5	5
4	4	4	5	4	5	3	2	4	4	5	4	6	5	4	5	6	3	4	2	5
5	3	3	1	4	5	3	4	6	4	5	5	3	6	4	5	4	3	4	4	3
6	3	3	5	3	3	4	5	6	2	5	5	9	3	4	4	5	3	4	6	4
7	3	4	5	6	3	5	4	4	4	5	6	9	4	4	5	5	4	5	4	9
8	4	2	3	4	4	4	3	4	2	2	4	4	6	9	6	6	4	4	4	5
9	3	5	4	4	2	4	3	4	4	4	6	6	5	4	9	5	3	6	3	4
10	4	3	2	3	5	3	5	6	2	5	4	6	5	6	6	3	4	4	4	5
11	3	3	5	5	4	7	5	4	4	4	5	6	4	9	4	8	3	6	4	5
12	5	3	5	3	3	2	5	5	6	3	5	4	4	3	6	5	3	3	5	3
13	3	4	4	3	3	4	5	4	4	4	4	4	5	5	9	6	5	4	5	8
14	3	2	5	4	3	6	5	5	3	4	4	5	3	5	9	4	4	4	6	5
15	4	3	4	3	3	5	5	5	4	5	3	9	4	5	8	9	3	5	5	5
16	3	3	5	4	3	3	4	4	3	4	6	9	5	5	4	5	3	3	5	3
17	4	4	3	3	1	1	4	4	3	4	8	5	6	5	6	6	4	5	5	4
18	3	4	5	4	4	3	4	5	3	5	4	4	6	4	8	4	4	3	9	6
19	4	6	3	5	3	4	5	4	4	2	4	5	9	3	4	5	2	3	3	9
20	3	6	3	5	3	2	5	4	3	4	4	4	4	6	9	4	3	4	5	4
21	3	3	3	4	3	4	3	5	4	6	4	6	6	3	6	6	8	4	3	4
22	4	6	3	4	3	4	5	4	4	6	6	4	1	4	6	4	8	5	5	4
23	9	3	4	1	4	3	6	4	5	4	6	5	3	4	6	9	3	5	8	4
24	4	5	4	5	3	3	5	6	5	4	6	4	8	4	8	8	4	5	3	5
25	3	3	3	5	5	2	6	6	3	3	5	8	9	2	6	7	4	4	5	5
26	2	3	4	6	6	4	5	7	3	4	4	4	5	2	8	4	4	4	5	5
27	3	3	3	6	6	4	5	9	3	5	5	6	6	4	4	5	4	4	8	8
28	4	3	4	3	6	4	5	5	4	3	4	6	4	3	6	5	3	3	3	5
29	3	4	4	5	3	5	5	5	4	6	5	5	6	3	8	5	4	5	5	5
30	3	3	4	5	3	3	6	3	4	6	6	5	3	6	4	6	3	4	6	6
31	4	5	3	5	4	5	6	5	4	4	5	8	5	3	6	5	4	4	5	6
32	3	1	4	2	3	5	6	3	3	8	6	8	9	5	6	6	4	4	4	6
33	2	1	3	3	3	5	6	5	4	4	4	4	9	5	4	6	4	3	4	7
34	4	2	6	5	3	4	5	3	3	3	6	4	5	4	4	5	4	4	5	7
35	4	4	6	3	3	1	5	5	3	5	5	4	5	4	8	5	3	2	8	7
36	3	2	4	3	3	5	4	3	2	4	6	3	4	4	6	5	8	1	6	7
37	4	5	5	5	3	3	5	5	2	4	6	4	4	5	8	9	3	4	6	3
38	3	5	5	5	4	3	5	6	4	5	6	7	4	5	6	6	4	4	6	4
39	4	1	6	5	3	4	6	5	2	3	8	5	1	4	6	6	4	3	6	4
40	2	4	5	5	4	4	6	3	4	4	4	5	5	1	6	9	2	2	6	5
41	4	3	5		3	4	5		2	3	5		6	3	6		3	4	6	
42	4				4								6				4			
43	2				4								9				4			

NUMERO DE RAMIFICACIONES POR PLANTA																				
NUMERO DE PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	10	8	12	6	6	6	6	8	6	10	12	12	8	6	10	12	8	8	12	6
2	8	10	10	10	8	6	6	12	6	6	10	10	12	6	10	8	10	10	8	12
3	6	4	10	10	6	8	10	8	6	7	8	8	4	6	8	10	6	8	10	10
4	8	8	10	8	10	6	4	8	8	8	8	10	10	8	10	12	6	8	4	10
5	6	6	4	8	8	6	6	10	8	8	9	6	12	8	10	8	6	8	8	6
6	6	6	8	6	6	8	10	12	6	10	10	12	6	8	8	10	6	8	12	8
7	6	8	8	10	6	10	8	8	8	10	12	12	8	8	10	10	8	8	8	12
8	8	8	6	8	8	8	6	8	6	6	8	8	9	12	12	12	8	8	8	10
9	6	8	8	8	6	8	6	8	8	8	12	10	10	8	12	10	6	10	6	8
10	8	6	6	6	10	6	10	10	6	10	8	10	10	10	10	10	9	8	8	10
11	6	6	10	10	8	10	8	8	8	8	10	10	8	12	8	12	6	10	8	10
12	10	6	10	6	6	4	10	10	10	6	10	8	8	6	10	10	6	4	10	6
13	6	8	6	6	6	6	10	8	8	8	10	8	10	8	12	12	10	8	10	12
14	6	6	10	8	6	10	10	10	6	8	10	10	6	9	12	8	8	8	12	10
15	8	8	6	6	6	10	10	10	8	10	6	12	8	8	12	12	6	10	10	10
16	6	6	10	8	6	6	8	8	6	8	12	12	10	10	8	10	6	8	10	6
17	8	8	6	6	4	4	10	8	6	8	10	12	10	12	8	10	10	8	10	8
18	6	8	10	8	8	6	8	10	6	10	8	8	12	7	12	8	8	6	12	12
19	8	10	6	10	6	8	10	8	8	6	12	12	12	6	10	10	4	6	6	12
20	7	8	6	10	6	6	10	8	6	8	10	10	8	10	12	8	6	8	10	8
21	6	6	6	6	6	8	6	10	8	10	8	10	10	6	10	12	12	8	6	8
22	8	12	6	8	6	8	10	8	8	10	10	8	4	8	10	8	12	8	10	8
23	12	6	8	4	8	6	12	8	10	8	10	10	7	8	10	12	6	8	12	8
24	8	10	6	8	6	6	10	12	8	8	10	8	12	8	12	12	7	10	6	12
25	6	6	6	8	8	4	12	10	6	6	8	10	12	6	10	12	8	8	10	10
26	4	6	8	10	10	8	10	12	6	8	8	10	10	8	6	12	8	8	8	10
27	6	6	6	10	10	8	10	12	6	10	10	12	8	10	8	10	8	8	12	12
28	8	6	8	6	10	8	8	12	8	8	10	12	8	6	10	9	7	6	6	9
29	6	8	8	10	6	10	8	10	8	10	8	8	12	6	12	10	8	10	10	10
30	6	6	8	8	6	6	10	6	8	12	12	10	10	6	10	8	10	6	8	12
31	8	8	6	8	8	10	10	12	8	8	10	10	10	6	8	9	8	8	10	10
32	6	2	8	6	6	12	12	8	6	12	12	12	12	10	10	12	8	8	8	9
33	4	2	6	6	6	8	10	10	6	8	10	8	12	10	8	12	8	6	8	10
34	8	2	10	10	6	8	8	8	6	6	8	8	7	8	8	10	7	8	10	10
35	8	8	10	6	6	4	10	10	6	10	10	10	10	8	12	12	6	2	12	10
36	6	4	8	6	6	10	8	8	6	8	8	6	8	8	10	8	12	4	10	10
37	8	10	10	8	6	6	10	10	6	8	10	8	8	10	12	12	6	8	10	6
38	6	6	8	10	8	6	10	12	8	10	10	12	8	10	10	10	9	8	10	8
39	8	4	12	8	6	8	12	10	6	6	12	10	4	8	10	10	8	6	10	8
40	4	8	10	8	8	8	10	12	6	8	8	10	8	4	10	12	4	4	10	10
41	8	8	10		6	8	10		8	6	10		12	6	10		6	8	10	
42	8				8				8				10				9			
43	4				8				6				12				8			

FECHA: 03/09/15

PESO DE SEMILLAS POR PLANTA(gr.)

NUMERO DE PLANTAS	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV				BLOQUE V			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1	5	2	4	2	1	2	5	6	4	5	5	6	2	2	4	2	3	3	4	4
2	4	7	22	5	5	2	4	4	2	2	4	6	3	2	2	3	3	4	5	4
3	2	2	4	4	4	5	4	3	4	3	4	6	1	1	6	2	2	2	5	4
4	3	4	5	2	5	2	3	4	3	2	5	3	4	2	4	5	4	3	4	3
5	1	4	5	3	2	3	4	4	4	4	8	8	4	2	6	6	3	2	6	4
6	4	4	4	3	1	4	4	9	2	3	5	4	2	4	7	3	2	3	5	5
7	2	4	3	3	2	3	19	3	3	3	4	4	3	3	5	2	3	3	6	3
8	3	5	3	2	1	2	4	3	2	5	5	2	4	6	4	2	2	4	4	2
9	2	2	3	2	1	5	6	17	4	2	3	5	3	2	6	4	2	3	4	3
10	4	3	2	12	5	3	4	2	5	6	3	7	2	4	4	3	4	4	8	6
11	4	5	4	8	3	6	3	2	4	4	3	7	3	2	5	2	3	4	3	8
12	5	4	4	8	1	0	13	7	3	1	3	4	2	4	5	2	3	2	6	3
13	4	4	3	2	2	7	4	4	5	2	5	4	2	3	5	4	4	4	4	3
14	4	7	4	10	4	4	5	3	2	2	4	6	3	3	6	4	3	4	5	4
15	2	2	3	2	2	5	3	4	2	4	3	6	2	2	6	4	2	3	3	4
16	0	2	4	3	2	4	3	7	3	4	6	6	2	2	5	0	2	3	4	4
17	2	4	3	6	2	3	2	2	2	3	10	10	5	4	5	2	3	5	5	5
18	2	6	5	3	2	2	3	3	3	2	5	6	4	4	2	4	2	3	4	4
19	4	7	23	5	2	4	6	2	4	4	4	1	4	4	4	3	3	4	5	3
20	1	5	2	5	1	1	4	3	1	2	4	5	2	2	2	8	3	3	3	3
21	5	7	2	3	2	1	8	8	2	2	2	3	5	2	5	5	4	3	4	3
22	1	11	4	4	2	2	5	6	4	3	4	5	1	4	4	5	2	5	4	3
23	7	3	3	9	2	1	8	5	9	3	3	4	2	3	5	8	5	3	4	5
24	2	3	3	5	3	4	5	4	2	3	3	7	5	6	4	10	3	4	4	8
25	2	0	27	8	0	4	5	4	1	1	4	5	4	1	2	10	2	2	12	7
26	3	2	5	5	2	4	4	3	3	2	8	5	5	3	7	8	3	2	9	5
27	2	2	2	5	5	2	4	6	3	4	8	2	2	7	2	8	3	3	6	6
28	4	2	4	4	2	1	13	4	3	3	4	2	2	2	6	5	2	2	6	3
29	5	5	3	8	1	2	3	0	5	3	4	2	6	7	4	8	4	4	3	2
30	1	5	3	8	2	2	3	6	4	4	4	4	5	6	4	8	3	4	3	3
31	2	2	1	5	2	2	5	8	2	1	12	8	4	4	7	4	3	2	6	5
32	2	1	5	4	1	5	4	4	1	2	4	2	5	5	9	4	2	3	5	8
33	0	2	3	6	2	6	4	3	0	4	8	5	3	3	5	8	2	4	3	5
34	4	1	4	10	3	1	3	8	1	3	5	9	0	4	6	11	2	3	5	6
35	3	2	5	9	3	4	7	4	0	4	4	5	4	4	14	4	2	3	7	5
36	2	2	4	5	2	7	3	10	2	2	4	6	3	3	9	4	3	3	5	8
37	3	4	6	4	3	3	5	4	2	7	5	4	2	7	3	7	2	5	5	8
38	2	2	2	5	2	1	3	4	2	5	8	3	4	5	3	2	2	3	4	4
39	2	3	4	2	2	4	6	8	2	2	6	2	1	2	5	4	2	3	5	8
40	2	3	3	5	2	3	2	5	2	4	5	2	2	4	4	8	3	3	5	8
41	2	4	6		1	4	2		7	3	4		4	2	4		3	4	4	
42	2				4				4				3				3			
43	2				4				1				5				3			

B.2. Tabla de resultados de análisis de suelo distrito de Chiquin "La Estancia"- Amazonas - Perú.



"UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS"
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE CEJA DE SELVA
LABORATORIO DE INVESTIGACION EN SUELOS



Solicitante : Leidy Gheraldinne Bobadilla Rivera Fecha : 05/02/2015
 Departamen: Amazonas Provincia: Chachapoyas
 Distrito : Chiquin Sector: La Estancia
 Muestra :

1	La Estancia	Franco arcilloso	0.40	7.02	101	4.20	5.05	2.93	0.25



Ing. Susana María Ojeda Cruz
JEFE LABSAS

ANEXO C. ANALISIS ESTADÍSTICOS

Anexo C.1. Resultados de la Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

Tratamiento			ALTURA DE PLANTA -1	ALTURA DE PLANTA -2	ALTURA DE PLANTA -3	LONGITUD DE ESPIGAS -1	LONGITUD DE ESPIGAS -2	LONGITUD DE ESPIGAS -3	NÚMERO DE ESPIGAS POR PLANTA -1	NÚMERO DE ESPIGAS POR PLANTA -2	NÚMERO DE ESPIGAS POR PLANTA -3	Nº DE RAMIFICACIONES POR PLANTA -1	NÚMERO DE RAMIFICACIONES POR PLANTA -2	NÚMERO DE RAMIFICACIONES POR PLANTA -3	PESO DE SEMILLAS POR PLANTA (gr.)
	T1	N		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T1	Parámetros normales(a,b)	Media	83.2280	97.6060	105.0500	0.8620	5.5400	8.7560	0.7780	3.2100	6.20	2.0400	4.00	7.60	2.76740
		Desviación típica	5.71195	4.91352	4.76862	0.20376	0.40829	0.43696	0.22643	0.54498	0.447	0.42708	0.707	0.894	
T1	Diferencias más extremas	Absoluta	0.312	0.236	0.352	0.181	0.279	0.315	0.159	0.166	0.473	0.305	0.300	0.349	0.268
		Positiva	0.186	0.158	0.197	0.157	0.279	0.315	0.159	0.166	0.473	0.305	0.300	0.349	0.143
		Negativa	-0.312	-0.236	-0.352	-0.181	-0.209	-0.221	-0.122	-0.150	-0.327	-0.241	-0.300	-0.251	-0.268
T1	Z de Kolmogorov-Smirnov		0.698	0.527	0.786	0.405	0.624	0.703	0.355	0.370	1.057	0.682	0.671	0.780	0.598
T1	Sig. asintót. (bilateral)		0.715	0.944	0.566	0.997	0.831	0.705	1.000	0.999	0.214	0.741	0.759	0.577	0.867
T2	N		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T2	Parámetros normales(a,b)	Media	82.3240	95.3340	103.4760	1.3880	6.5460	9.7760	1.2220	4.1280	7.40	2.0900	3.80	7.60	3.33160
		Desviación típica	3.22545	3.67103	2.87750	0.21811	0.49018	0.50003	0.07120	0.09311	0.548	0.19000	0.447	0.548	0.213589
T2	Diferencias más extremas	Absoluta	0.188	0.189	0.149	0.333	0.190	0.202	0.221	0.418	0.367	0.200	0.473	0.367	0.217
		Positiva	0.188	0.189	0.110	0.333	0.190	0.202	0.221	0.418	0.367	0.200	0.327	0.263	0.217
		Negativa	-0.143	-0.177	-0.149	-0.194	-0.142	-0.166	-0.156	-0.201	-0.263	-0.135	-0.473	-0.367	-0.163
T2	Z de Kolmogorov-Smirnov		0.421	0.422	0.334	0.744	0.426	0.452	0.495	0.935	0.822	0.448	1.057	0.822	0.485
T2	Sig. asintót. (bilateral)		0.994	0.994	1.000	0.637	0.993	0.987	0.967	0.346	0.510	0.988	0.214	0.510	0.973
T3	N		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

>0.05

>0.05

	Parámetros normales(a,b)	Media	78.7460	91.6560	99.4540	2.6320	8.1140	11.6040	2.4840	6.3140	10.60	2.8320	5.00	9.20	4.99040	>0.05
		Desviación típica	8.47436	7.84235	5.05150	0.74399	0.47998	0.47522	0.48232	0.42010	0.548	0.44785	0.707	0.837	0.070358	
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.210	0.156	0.202	0.162	0.371	0.195	0.363	0.207	0.367	0.263	0.300	0.231	0.246	
		Positiva	0.210	0.156	0.202	0.149	0.187	0.195	0.178	0.207	0.263	0.153	0.300	0.194	0.246	
		Negativa	-0.160	-0.154	-0.141	-0.162	-0.371	-0.181	-0.363	-0.148	-0.367	-0.263	-0.300	-0.231	-0.184	
	Z de Kolmogorov-Smirnov	0.469	0.348	0.451	0.363	0.830	0.437	0.811	0.463	0.822	0.587	0.671	0.515	0.549		
	Sig. asintót. (bilateral)	0.980	1.000	0.987	0.999	0.496	0.991	0.527	0.983	0.510	0.881	0.759	0.953	0.923		
T4	N	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	
Parámetros normales(a,b)	Media	75.2660	86.1660	94.8480	2.3780	7.9020	11.2300	2.4000	6.0780	10.20	2.7680	5.20	9.40	4.88000	>0.05	
	Desviación típica	7.10725	7.35463	4.36663	0.62255	0.34967	0.37982	0.60000	0.99828	1.304	0.32019	0.837	0.894	0.145129		
Diferencias más extremas	Absoluta	0.287	0.261	0.173	0.196	0.193	0.269	0.399	0.329	0.330	0.260	0.231	0.349	0.245		
	Positiva	0.287	0.199	0.165	0.179	0.193	0.269	0.227	0.211	0.270	0.207	0.194	0.251	0.245		
	Negativa	-0.271	-0.261	-0.173	-0.196	-0.164	-0.219	-0.399	-0.329	-0.330	-0.260	-0.231	-0.349	-0.155		
Z de Kolmogorov-Smirnov	0.641	0.584	0.386	0.439	0.431	0.539	0.892	0.735	0.738	0.581	0.515	0.780	0.548			
Sig. asintót. (bilateral)	0.805	0.885	0.998	0.990	0.992	0.933	0.405	0.652	0.647	0.888	0.953	0.577	0.925			

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Se cumple la normalidad de las observaciones a lo largo de todos los tratamientos en cada variable.

Anexo C.1. Resultados del análisis ANVA para altura de planta evaluación 1 (60 dds).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: ALTURA DE PLANTA -1					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	398.749	4	99.687	4.554	0.018
Tratamiento	198.784	3	66.261	3.027	0.071
Error	262.682	12	21.890		
Total corregida	860.214	19			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C.2. Resultados del análisis ANVA para altura de planta evaluación 2 (90 dds).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: ALTURA DE PLANTA -2					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	377.737	4	94.434	4.820	0.015
Tratamiento	373.948	3	124.649	6.362	0.008
Error	235.111	12	19.593		
Total corregida	986.796	19			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C.3. Resultados del análisis ANVA para altura de planta evaluación 3 (120 dds).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: ALTURA DE PLANTA -3					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	160.825	4	40.206	3.407	0.044
Tratamiento	312.134	3	104.045	8.818	0.002
Error	141.594	12	11.800		
Total corregida	614.554	19			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C.4. Resultados del análisis ANVA para número de ramificaciones por planta, evaluación 1 (40 dds).

Variable dependiente: N° DE RAMIFICACIONES POR PLANTA - 1					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	1.410	4	0.352	6.249	0.006
Tratamiento	2.718	3	0.906	16.064	0.000
Error	0.677	12	0.056		
Total corregida	4.804	19			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C.5. Resultados del análisis ANVA para número de ramificaciones por planta, evaluación 2 (60 dds).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: NÚMERO DE RAMIFICACIONES POR PLANTA - 2					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	4.500	4	1.125	4.355	0.021
Tratamiento	7.400	3	2.467	9.548	0.002
Error	3.100	12	0.258		
Total corregida	15.000	19			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C.6. Resultados del análisis ANVA para número de ramificaciones por planta, evaluación 3 (90 dds).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: NÚMERO DE RAMIFICACIONES POR PLANTA - 3					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	6.700	4	1.675	5.432	0.010
Tratamiento	14.550	3	4.850	15.730	0.000
Error	3.700	12	0.308		
Total corregida	24.950	19			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C.7. Resultados del análisis ANVA para número de espigas por planta, evaluación 1 (60 dds).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: NÚMERO DE ESPIGAS POR PLANTA - 1					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	1.140	4	0.285	2.350	0.113
Tratamiento	10.907	3	3.636	29.974	0.000
Error	1.456	12	0.121		
Total corregida	13.503	19			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C.8. Resultados del análisis ANVA para número de espigas por planta, evaluación 2 (90 dds).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: NÚMERO DE ESPIGAS POR PLANTA - 2					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	1.888	4	0.472	1.406	0.290
Tratamiento	34.175	3	11.392	33.946	0.000
Error	4.027	12	0.336		
Total corregida	40.090	19			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C.9. Resultados del análisis ANVA para número de espigas por planta, evaluación 3 (120 dds).

Variable dependiente: NÚMERO DE ESPIGAS POR PLANTA - 3					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	4.800	4	1.200	2.769	0.077
Tratamiento	68.800	3	22.933	52.923	0.000
Error	5.200	12	0.433		
Total corregida	78.800	19			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C.10. Resultados del análisis ANVA para longitud de espigas por planta, evaluación 1 (60 dds).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: LONGITUD DE ESPIGAS - 1					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	2.136	4	0.534	3.229	0.051
Tratamiento	10.375	3	3.458	20.912	0.000
Error	1.985	12	0.165		
Total corregida	14.496	19			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C.11. Resultados del análisis ANVA para longitud de espigas por planta, evaluación 2 (90 dds).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: LONGITUD DE ESPIGAS - 2					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	1.895	4	0.474	4.970	0.013
Tratamiento	21.949	3	7.316	76.760	0.000
Total	1,012.140	20			
Total corregida	24.987	19			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo C.12. Resultados del análisis ANVA para longitud de espigas por planta, evaluación 3 (120 dds).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: LONGITUD DE ESPIGAS - 3					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	2.600	4	0.650	14.311	0.000
Tratamiento	26.459	3	8.820	194.168	0.000
Total	2,042.004	19			
Total corregida	28.354	18			

Fuente: Elaboración propia.

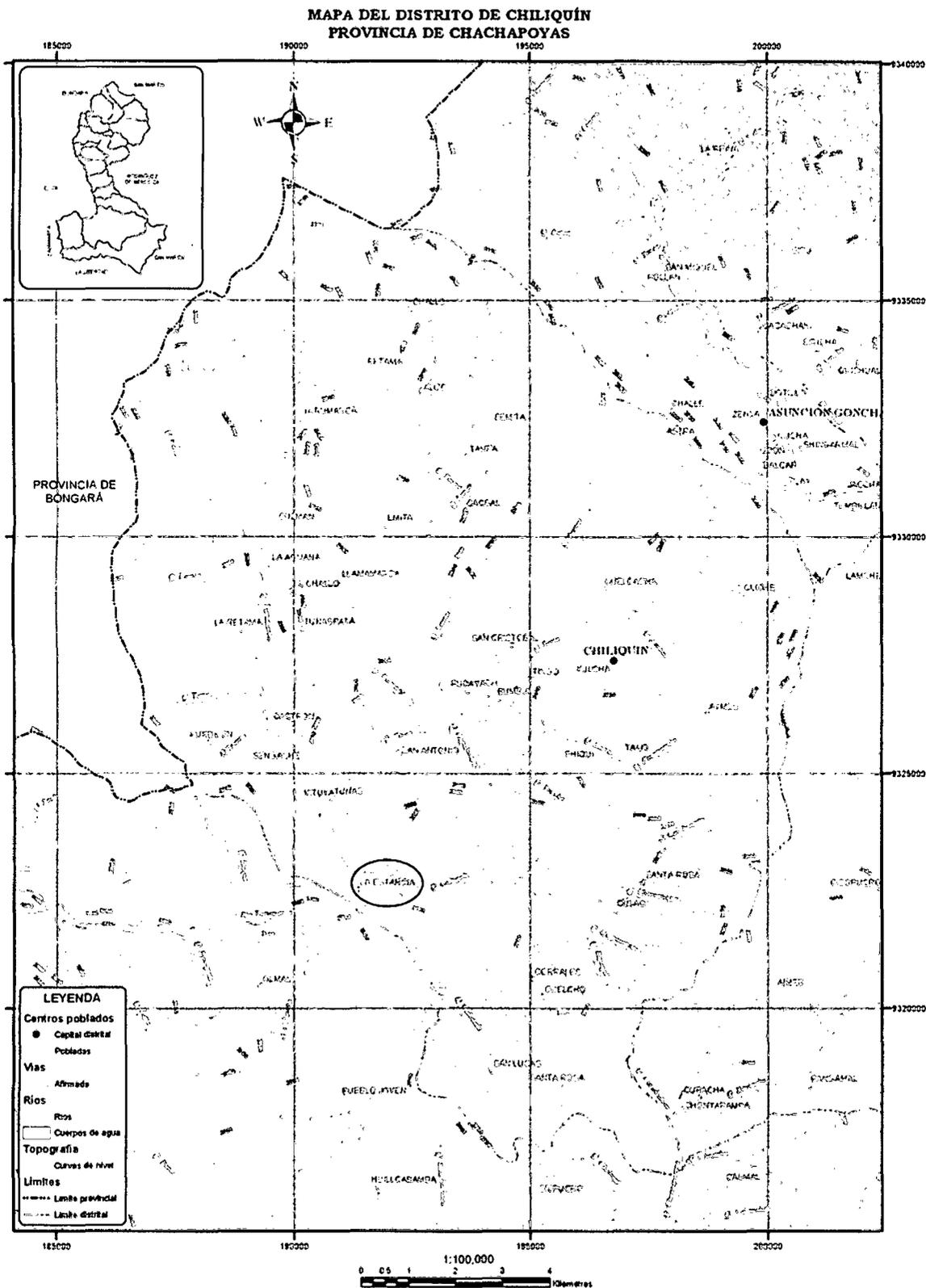
Anexo C.13. Resultados del análisis ANVA para peso de semillas por planta, (120 dds).

Pruebas de los efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: PESO DE SEMILLAS POR PLANTA(gr.)					
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Bloque	0.276	4	0.069	2.425	0.105
Tratamiento	18.606	3	6.202	218.128	0.000
Error	0.341	12	0.028		
Total corregida	19.223	19			

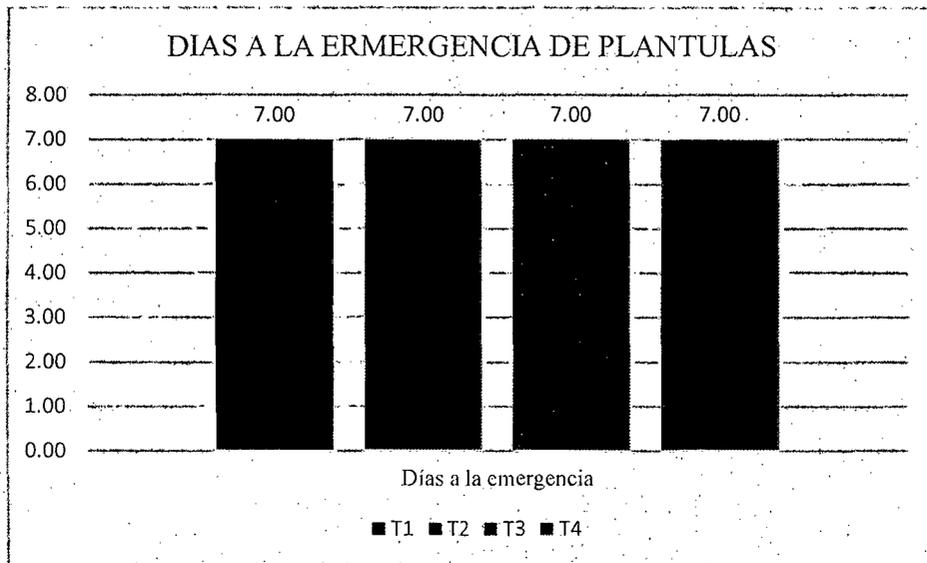
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO D. GRÁFICOS

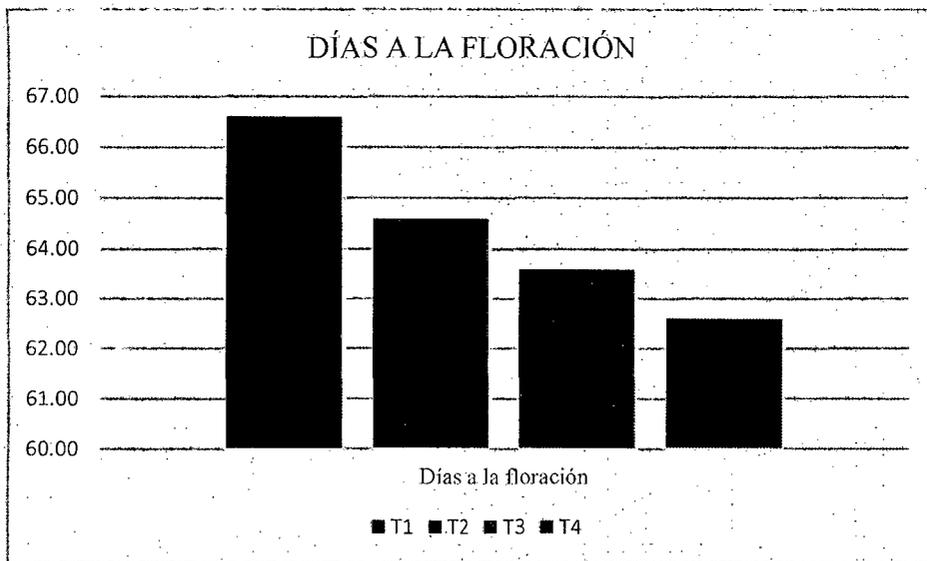
D.1. Mapa de ubicación específica del área de estudio.



D.2. Resultados días a la emergencia de plántulas



D.3. Resultados días a la floración de plántulas



D.4. Resultados días a la cosecha de plántulas

